ZEITSCHRIFT

DES

VEREINES

DEUT. INGENIEURE

53₂

1909

# ZEITSCHRIFT

DES

# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Redakteur: D. Meyer.

---

**Band 53.**

(Dreiundfünfzigster Jahrgang)

1909.

---

Mit 18 Tafeln, 21 Textblättern und rd. 4450 Figuren im Text.

---

Berlin.

**Selbstverlag des Vereines.**

**Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer.**

Berlin N., Monbijou-Platz 3.

# Namenverzeichnis.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

(Die Seitenzahlen des ersten Halbjahres sind in aufrechten Lettern, diejenigen des zweiten Halbjahres in schrägen — *cursiv* — Lettern gedruckt.)

## 1) Mit Namen der Verfasser versehene Aufsätze, Vorträge u. dergl.

Seite

**A**dler, F., Selbsttätige Vorrichtung zur Massenherstellung von Innenverzahnungen . . . . . . . . 471*
—, Versuche an den neuen Cincinnati-Fräsmaschinen *1632**
Aumund, Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb . . . . . . . . . . . *1437*, *1496*, *1535**

**B**ach, C., Versuche mit Gußeisen. Schluß . . . . 299*
—, Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter . . . . . . . . . . . 828*
—, Versuche über die tatsächliche Widerstandsfähigkeit von Balken mit [-förmigem Querschnitt . . *1790**
Baer, H., Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Leistungsentwicklung in den einzelnen Druckstufen . . . . . . . . . . *1056*, *1102**
Balcke, H., Schleuderrad-Luftpumpe Westinghouse-Leblanc . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1246*
Ball, A. P., Elektrische Kraftübertragung mit 110000 V in Ontario . . . . . . . . . . . . . . . . 714*
Bánki, D., Ueber unrichtige Anwendung hydraulischer Sätze . . . . . . . . . . . . . . . *1490**
Barkhausen, G., August Klönne † . . . . . . . 114
Baumann, A., Die Berechnung von Gleitfliegern 281, 341*
v. Bavier, Th., Beispiele aus dem Gebiete des Ventilatorenbaues . . . . . . . . . . . . . . . 849*
Beck, P., Ueber das Kontokorrent . . . . . . 584, 830*
Bendemann, F., Dampfmesser . . . . . . . . 13, 142*
—, Versuche mit Luftschrauben . . . . . . . . 356
—, Die große Fliegerwoche der Champagne . . . . *1556*
Benjamin, L., Das Riemengetriebe und die Gehrckenssche Theorie . . . . . . . . . . . . . . . 655*
Bermann, M., Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten . . . . . . . . . . . . . 171, *1458**
Bernhard, K., Die Kaiser Wilhelm-Brücke in Wilhelmshafen. Taf. 5 . . . . . . . . . . . . 809, 867*
Bertschinger, H., Die Arbeiten am Panama-Kanal. Textbl. 5 . . . . . . . . . . . . . . . . 162, 216*
Beschoren, K., Festigkeitsversuche an Schiffen auf See . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 788*
Blaum s. Paulmann.
Block, Bestellung von 611 Lokomotiven durch die preußisch-hessischen Staatsbahnen . . . . . . . *1824*
Blum und E. Giese, Verschiebebahnhöfe in Nordamerika . . . . . . . . . . . . . . . . . 41, 101*
Bock, Fr., Die Wasserkraftanlage von Mc Call am Susquehanna . . . . . . . . . . . . . . . *1124**
Boye, Ausnutzung der Kraft zu Tal fördernder Seilbahnen und damit zusammenhängende Regelfragen 588*
Brabbée, K., Die Heizungsanlage im Fabrikgebäude der Deutschen Gasglühlicht-Aktiengesellschaft (Auergesellschaft) in Berlin. Ein Beitrag zu der Frage: Wirtschaftliche Vorteile bei der Verbindung von Kraft- und Heizbetrieben . . . . . . . . . 526*
Brandis, Die Wirtschaftlichkeit verschiedener Müllbeseitigungsverfahren . . . . . . . . . . . *1735**
Brauer, E., Zu Redtenbachers hundertstem Geburtstag am 25. Juli 1909 . . . . . . . . . . . . *1169**
Brecht, G., Neuere Bauarten von Wechselstrom-Lokomotiven . . . . . . . . . . . . . . 993, *2128**
Breinl, J. C., Selbsttätige Druckregelung von Dampfluftkompressoren . . . . . . . . . . . . . . 750*
Brix, O., Neuere Kesselbekohlanlagen, gebaut von Carl Schenck, Darmstadt . . . . . . . . . 361, 412*
Brückmann, E., Studien über Heißdampflokomotiven, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff. Forts. Taf. 13 und 16 . . . . . . . . . . . . 979, *1869*, *1962**

Seite

Brühl, P., Die Geschichte des modernen Kugellagers *1844*, *1887*, *2055**
Buchholz, B., 100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff. Taf. 6 . . . . . . . . . . . . . . *1090**
Buchner, G., Neuere chemische Erkenntnisse . *1934*, *1976*
Buchterkirchen, A., Die 5/5-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive der Serbischen Staatseisenbahnen, gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin. Taf. 17 *1989**
Bülz, F., Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen *2004**
Buhle, M., Pneumatische Getreideelevatoren. . . . 354*
—, Rundholz-Verladeanlage der Zellstoff-Fabrik Waldhof bei Mannheim, gebaut von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim . . 786*
—, Mehrfach- oder weitspannende Kreiselwipper . . 841*
Buschkiel, C., Die Stellung des Ingenieurs im öffentlichen Leben . . . . . . . . . . . . . . 304

**C**aesar, Signalsicherungswesen und Blockeinrichtungen auf Hauptbahnen . . . . . . . . . . . *1812**
Cahn, H., Reformpläne des Technikers . . . . . . *1376*
Camerer, Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Wasserturbinen von Gefälle, Wasserwärme, Turbinengröße und Rauheit der Kanäle . . . . . . *1541*
Cattaneo, G., Der Berliner Eispalast . . . . . . 776*
Constam, E. J., und P. Schläpfer, Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung . . . . . . . . . *1837*, *1880*, *1929*, *1972**

**D**auner, Die 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven der Württembergischen Staatseisenbahnen. Taf. 18 . . . . . . . . . . . . . . *2069**
Diegel, C., Das Schweißen von Blechen auf Schweißstraßen und die Prüfung der Schweißnähte. Textbl. 6 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 401*
Donecker, Ueberlandkraftwerke . . . . . . . . 505
Dub, R., Elektrisch betriebener Bockkran für die Verladung von Ingots . . . . . . . . . . . . . 81*
Dubbel, Kritik neuerer Stau-, Regel- und Sicherheitsvorrichtungen für Fördermaschinen . . . . 752*
Dugge, Großindustrie und Elektromotor . . . . . *1774**
Dunsing, A., Die neuen gesetzlichen Bestimmungen über die Aufstellung und Prüfung von Dampfkesseln . . . . . . . . . . . . . . . . . *1077*

**E**hrhardt, Th., Neuere Fortschritte im Dampfmaschinenbau, insbesondere im Bau von Umkehr-Walzenzugmaschinen . . . . . . . . . . . . . . *2094**
Einberger, Versuche mit 220voltigen Metallfadenlampen . . . . . . . . . . . . . . . . . *1587**
Ellon, K., Über die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre . . . . . . . 989*
Ely, Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Glühlampe . . . . . . . . . . . . . . . . *1458*
v. Engelmeyer, P. K., Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten . . . . . . . . . . . *1457**
Eyde, S. und S. Kloumann, Das Kraftwerk Svälgfos der Norsk Hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden in Norwegen und die zugehörigen Regulierungsarbeiten. Texbl. 9 bis 11 . . . . 684, 735*

**F**ischer, V., Logarithmisch-zeichnerische Tafel zur Federberechnung . . . . . . . . . . . . . *1075**
Föttinger, Eine neue Lösung des Schiffsturbinenproblems . . . . . . . . . . . . . . . . . . *2020*
Fraenkel, Verkehr und Volkswirtschaft in der Zukunft . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 625
Friedrich, H., Über den Schnittwiderstand bei der Bearbeitung der Metalle durch Abheben von Spänen 860*

Seite

Frikart, E., Langsam laufende zwangläufige Steuerung für Dampfmaschinen . . . . . . . . . *1764**
Fuchs, P., Der Wärmeübergang am Wasserrohrkessel mit Befeuerung durch minderwertige Braunkohle 262*

Generlich, Hochleistungs-Wasserrohrkessel mit Saugzuganlage im Kraftwerk Schöneberg der Elektricitätswerk-Südwest-A.-G. . . . . . . . . . . *1453**
Genest, W., Maschinengründungen zur Verhinderung der Übertragung von Geräuschen und Erschütterungen . . . . . . . . . . . . . . . 877
Gerland, E., Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiet . . . . . . . . . *1307**
Giese s. Blum.
Gisi, H., Graphisches Verfahren der Betriebskostenberechnung . . . . . . . . . . . . . . *1968**
Goebel, J. B., Die van der Waalssche Theorie der Gase und Flüssigkeiten und ihre Beziehungen zu den Ingenieurwissenschaften . . . . . . . . 871, 947*
Goetzke, R., Zur Theorie der Torsion rechteckig-prismatischer Stäbe . . . . . . . . . . . 935*
Goldstein, Seelische Wirkungen der Technik . . . 627
Grahn, Die Katastrophe auf Zeche Radbod . . . . 31
Gramberg, A., Versuche an einer Rateau-Dampfturbine von 150 KW . . . . . . . . . . . 250*
Groeck, H., Der Kraftbedarf von Walzwerken . . . 822*
—, Die Druckluftbremse von F. Jordan für Hebezeuge *1333**
—, Die gegenwärtige Gewinnung und Verarbeitung des Luftstickstoffes für Düngezwecke . . . . . *1464**
Grübler, M., Versuche über die Schubelastizität und -festigkeit . . . . . . . . . . . . . . 449*
—, Vergleichende Festigkeitsversuche an Körpern aus Zementmörtel . . . . . . . . . . . . *2112**
Guillery, C., Halbportal-Drehkrane, gebaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg . . . . . . . . . . . . . . . . 884*
—, Bekohlanlage mit Becherwerk . . . . . . . *1719**

Hagens, H., Die Leistungen von Kreiseln und Schöpfrädern . . . . . . . . . . . . . . *1049*, *1148**
Hambloch, Der Traß, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik. Textbl. 7 u. 8 . . . . . . . . . . . . . . . . 663
Hartmann, H., Ausbesserverfahren für Dampfzylinder von Lokomotiven . . . . . . . . . . . . 39*
—, Befestigung der Gegenkurbel an Lokomotivachsen *1785**
Hauser, S., Das sich selbsttätig umlegende Bezner-Wehr . . . . . . . . . . . . . . . . *1783**
Havlicek, J., Elektrisch angetriebene Kompressoren 561*
—, Der Kolbenkompressor und der Turbokompressor . *1795**
Heck, C., Die Kokereianlagen im Wurmrevier . . . 68
Heim, Fortschritte des elektrischen Vollbahnbetriebes in der Schweiz . . . . . . . . . . . . . 463
Heller, A., Eine Maßregel gegen Motordroschken mit Verbrennungsmaschinen . . . . . . . . . . 315
—, Statistik über Motorfahrzeuge im Deutschen Reich am 1. Januar 1909 . . . . . . . . . . . 553
—, Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff . . . *1170**
—, Schwere Motorwagen mit Akkumulatorenantrieb . *1244**
Hemmeler, G. E., Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen 929, *1062*, *1107*, *1229**
Henne, Die Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen, besonders zur Feuerversicherung, und seine Stellung darin . . . . . . . . . *2089*
Henning, F., s. a. Holborn.
—, Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen seines Dampfes zwischen 30 und 180° C . . . . . . . . . . . . . . . *1768*
Herbst, F., Die Beziehungen zwischen den Gebirgs- und Tagewassern und dem Bergbau . . . . . 913
Heyck, P., Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen . . . . . . . . *1261**
Heym, F., Turmdrehkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. Taf. 7 . . . . . . . *1180**
Hilpert, A., Ausbesserungen an Schiffskesseln mittels Azetylen-Sauerstoff-Schweißung . . . . . 33
Hoeltje, E., Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe . . . . . . . . . . 784, *1269**
Hönsch u. W. Mattersdorff, Die Akkumulator-Doppelwagen der Preußischen Staatsbahn-Verwaltung . . . . . . . . . . . . . . . . . 201*

Seite

Hoffmann, H., Maschinenwirtschaft in Bergwerken 1, 50, 93*
—, Selbsttätige Druckregelung von Dampfluftkompressoren . . . . . . . . . . . . . . . 751
—, Turbokompressoren . . . . . . . . . . . *1508*
Holborn, L. und F. Henning, Eine neue Bestimmung des Sättigungsdruckes von Wasserdampf zwischen 50 und 200° . . . . . . . . . . 302
Hotopp, Eine Studienreise nach Amerika . . . . 1037

Isaachsen, Innere Vorgänge in strömenden Flüssigkeiten und Gasen . . . . . . . . . . . . *1894*

Jahn, J., Das Wanken der Lokomotiven unter Berücksichtigung des Federspieles . . . . 521, 573, 621*
Jasinsky, W. J., Ventilationsverlust in Dampfturbinen mit Teilbeaufschlagung . . . . . . . 492, 538*
Josse, E., Versuche über Oberflächenkondensationen, insbesondere für Dampfturbinen . . . . 322, 376, 406*
—, Neuere Kraftanlagen . . . . . . . . . . *1459*

Kaemmerer, W., Elektrisch betriebenes Fährschiff für den Rhein . . . . . . . . . . . . . 765*
—, Die neuen Hafenanlagen von Antwerpen . . . . 889*
—. Der Frachtdampfer »John Heidmann«, erbaut von der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft in Flensburg *1137**
—, Der Turbinendampfer »Sakura Maru« der japanischen freiwilligen Flotte, gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki. Taf. 9 *1353**
Kammerer, Das Riemengetriebe und die Gehrckenssche Theorie . . . . . . . . . . . . . . 661*
—, Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel *1623*, *1669**
v. Kando, K., Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen. Taf. 8 . . . *1249*, *1320**
Kaufhold, M., Rauchgasvorwärmer von M. R. Schulz 473*
Keßler, Die Verarbeitung sowie die Arten und die Verwendung der Mineralschmieröle . . . . . . *2128*
Kirner, J., Optischer Interferenzindikator . . . . . *1675**
Klepal, O., Pumpen und Kompressoren mit einer neuen Ventilkonstruktion . . . . . . . . . *2075**
v. Klitzing, 150 t-Schwimmdrehkran der Kaiserlichen Werft in Kiel . . . . . . . . . . . . 921*
Kloumann s. Eyde.
Koch, L., Inanspruchnahme der Talsperren bei Wassermangel . . . . . . . . . . . . . . . *1823*
Koch, P., Die Dampfkesselexplosion auf der Grube Laura in Eygelshoven . . . . . . . . . . *1191**
Köster, E. W., Neuere Ausführungen von Kompressoren . . . . . . . . . *1661*, *1724*, *1755**
Kohlmann, Homogene Verbleiung . . . . . . . *1193*
Krause-Wichmann, Der Seilaufzug am Wetterhorn 954*
Krüger, W., Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck *1399*, *1450**
Krukowsky, A. und G. Lomonossow, Die Temperaturmessungen im Feuerraum der Dampflokomotive während der Fahrt . . . . . . . . . . 345*
Kübler, W., Zwei ungewöhnlich große Dampfkessel *1154**
Kürth, A., Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Härte der Metalle . . . . . . 85, 209*
Kurrein, M., Neuere englische Materialprüfmaschinen *1949*, *2007*, *2050**
Kurtzahn, E., Der Doppelschraubendampfer »George Washington«, erbaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan. Taf. 11 und 12 . . . . . . *1565**

Lake, Ch. S., Lokomotiven mit Speisewasservorwärmern . . . . . . . . . . . . . . . 154*
—, Die neuen Lokomotiven der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn in England . . . . . . . . 336*
—, 4/5 gekuppelte Tenderlokomotive der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn . . . . . . . . . 962*
—, Die neuen Lokomotiven der Midland-Eisenbahn in England . . . . . . . . . . . . . . . *2046**
Landsberg, F., Oelgasanstalt mit Generatorbetrieb . *1485**
Landsberg, Th., Der Zweigelenkbogen mit Zugband 901*
Lasche, O., Das Kraftwerk der AEG-Turbinenfabrik in Berlin . . . . . . . . . . . . . . 648, 699*
Lehrmann, W., Ausbalanzierte Seilbahnkrane . . . 374*
Lesser, F., Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe . . . . . . . . . . . . . *1268*
Lohse, U., Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb . . . . . . . . *1355*, *1411*, *1629*, *1681**
Lomonossow s. Krukowsky.
Lorenz, H., Die Arbeitsweise und Berechnung der Druckluft-Flüssigkeitsheber . . . . . . . . . 545*

Seite

Lucas, L., Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff . . . . . . . . 1270
—, desgl. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1768
Lübbert, A., Einführung in die Frage der Abwasserreinigung . . . . . . . . . . . . . . . 26, 57, 135*
Lüssenhop, R., und Mögling, Neuzeitliche Formsandaufbereitung und ihre Maschinen mit besonderer Berücksichtigung der selbsttätigen Formsandaufbereitung . . . . . . . . . . . . . . . . 1217*
Lutz, R., Zur Regelung von Automobil-Gasmaschinen 615*
Lux, F., Wellentelegraphische Ortsbestimmung für die Luftschiffahrt . . . . . . . . . . . . . . . 1814*

Mader, Messung des Ungleichförmigkeitsgrades durch Resonanz . . . . . . . . . . . . . . . . . 836
Maercks, Feuerungskontrolle und Dampfkesseluntersuchung . . . . . . . . . . . . . . . . . 121*
Martens, A., Prüfung der Druckfestigkeit von Portlandzement . . . . . . . . . . . . . . . 694*
—, Apparate zur Messung hoher Flüssigkeitsdrücke . 747*
Matschoß, C., 50jähriges Bestehen des Vereines für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund . . . . . . . . . . . . . . . 394
—, Der Einfluß der Technik auf die Entwicklung Berlins während des ersten Jahrhunderts der preußischen Städteordnung . . . . . . . . . . . . . 425
—, Ein Besuch im Deutschen Museum in München. Abteilung II. Zweibrückenstraße. Textbl. 18 und 19 1528, 1577*
Mattersdorf s. Hönsch.
Mees, E., Die Trennung von Staub und Luft in Absauganlagen . . . . . . . . . . . . . . . 602*
Metzeltin, Die neuen 2/5-gekuppelten Schnellzuglokomotiven der Preußischen Staatsbahn . . . . . 641, 725*
Meyer, E., Ueber den Einfluß der Kröpfungsecken auf die Formänderung von gekröpften Kurbelwellen 295*
—, Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure. Textbl. 13, 14 und 16 . . . . . . . . . 1301, 1369*
Meyer, K., Die elektrische Städtebahn zwischen Köln und Düsseldorf . . . . . . . . . . . . . . 275
—, Die elektrische Städtebahn zwischen Dortmund und Düsseldorf . . . . . . . . . . . . . . . . 397
Michenfelder, C., Beschickvorrichtung für Martinöfen, gebaut von L. Stuckenholz A.-G. . . . . . 595*
—, Neuere Stahlwerk-Gebläsemaschinen. Taf. 10 . . 1393*
—, Drehscheiben-Auslegerkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik . . . . . . . . . . . . 1865*
Mögling s. Lüssenhop.
Mollier, H., Lösungswärme von Ammoniak in Wasser 422*
Müller, B., Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren . 779*
Müller, C., Die Auswechselung der Humboldthafen-Brücken in Berlin. Textbl. 2 . . . . . . . . 178*
Müller, Ed., Konstruktion hydraulischer Sicherheitsventile . . . . . . . . . . . . . . . . . 2122*
Müller, Ernst, Diplomprüfung für Betriebs-Ingenieure an der Technischen Hochschule Dresden . . . . 399
Müller, K. J., Entwicklung des Hafens Walsum . . 1896
Mueller, O. H., Zur Berechnung der Strahlluftpumpen und Wassertrommelgebläse . . . . . . . . . 1153*
Müller, P., Der Einfluß der festen Knotenpunktvernietung auf die Durchbiegung von Fachwerkträgern 1068*
—, Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung gezogener Stäbe . . . . . . . . . 1455*
Murauer, R., Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor . . . . . . . . . . . . . . 1184, 1236*
Musmann, A., Einiges über Steuerungen mit verstellbarem Exzenter . . . . . . . . . . . . . . 910*
Muthesius, H., Die ästhetische Ausbildung der Ingenieurbauten . . . . . . . . . . . . . . . . 1211

Neumann, G., Der Kongreß des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums vom 17. bis 20. Mai 1909 in Stettin . . . . . . . . 1004
Neumann, K., Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor . . . . . . . . . . . . . . 330, 369*
Neumann, R., Die Gleichstrom-Querfeldmaschine und ihre Anwendungen, insbesondere für elektrische Zugbeleuchtung . . . . . . . . . . . . . . 129*
Niethammer, F., Turbodynamos und Turboelektromotoren . . . . . . . . . . . . 1009, 1313, 1406*
Nölke, H, Der neue Miike-Hafen und seine Kohlenladeeinrichtung . . . . . . . . . . . . . . 2039*
Nusselt, W., Der Wärmeübergang in Rohrleitungen 1750, 1808*

v. Oechelhaeuser, W., Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik . . . . . . . . . . . . 1770
Oesterlen, F., Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith . . . . . . . . . . 1829, 1875, 1919, 1958*

Paulmann und Blaum, Neuere Baggerkonstruktionen. Textbl. 12 und 21, Taf. 14 und 15 . 969, 1909*
Paulus, Die Entwicklung der Unterseeboote . . . . 1852*
Pfau, A., Bremsergebnisse an einer 10000 pferdigen Francis-Hochdruckturbine der Allis Chalmers Co. . 276
Pilder, A., Die Eisenbetonbrücken auf der Eisenbahnlinie Hermannstadt-Kronstadt . . . . . . . 316*
Pole, J., Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen . . . . . . . . . . . 1850, 1889*
Prandtl, L., Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen. Textbl. 20 1711*
Proell, R., Neuere Flachregler mit regelbarer Umlaufzahl . . . . . . . . . . . . . . . . . 568*

Ranft, P., Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg. Textbl. 15 und 17 1362, 1395*
Rasch, Zur Frage der Explosionsgefahren von verdichtetem Sauerstoff und Wasserstoff . . . . . 1767
Richter, R., Elektrisch betriebene Bagger . . . 940, 1025*
Rieppel, Der Großgasmaschinenbau in Amerika 2029, 2079, 2118*
Rösler, E., Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf . . . . . . . . . . . . . . . . . 1114*
Röver, A, Zeichnerische Ermittlung der Durchbiegungs- und Spannungsverhältnisse einer unter Fliehkraftwirkung stehenden Schraubenfeder mit radialer Achse . . . . . . . . . . . . . . 1272*
Rogowski, W., Über das Streufeld und den Streukoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen . . . . . . 952*
Rohn, Handelstatistik . . . . . . . . . . . . 347
Rowland, W., Die Bauanlagen zur Herstellung des Betonmauerwerkes für die Schiffschleusen des Panama-Kanals in Pedro Miguel und Miraflores . 1996*
Rumpler, E., Motoren für Luftfahrzeuge . 441, 487, 532, 578*
—, Das Parsevalsche Motorluftschiff Modell 1908 . . 896*
Ruperti, Die Gewinnung der deutschen Erdöle . . 2128

Sanzin, Neue Bauarten von Wechselstromlokomotiven 2126*
Sauer, Gebirgsdruck und Gebirgsbildung . . . . . 388
Schlachter, W., Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow . . . 1255, 1372*
Schläpfer s. Constam.
Schlesinger, Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen . . . . . . . . . . . . . 287*
Schmaling, U., Kleinbeleuchtung . . . . . . . . 2093
Schmidt, J., Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Flüssigkeitsdruck . . . . 385
—, Betrachtungen an einem Wellblechflammrohre . . 908*
Schnell, Unsre Bauweise einst und jetzt mit Berücksichtigung der künstlerischen Ausbildung von Ingenieurbauten . . . . . . . . . . . . . . . 1551
Schnetzler s. Thomann.
Schott, Wasserstraßenverhältnisse . . . . . . . . 189
Schotten, Die Reformbewegungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht . . . . . 1275
Schrauff, G., Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor . . . . . . . . . . . . 768, 817*
Schroeder, F., Das neue Thomasstahlwerk der Burbacher Hütte . . . . . . . . . . . . . . . 455*
Seydel, Ad., Festigkeitsversuche für Eisenbauten . 67
Sonnabend, Verwendung von Grubengas zur Kesselheizung . . . . . . . . . . . . . . . . . 433*
Steck, E. H., Der Regenerativofen als Schmiedofen . 1072*
Steller, Die bayerischen und württembergischen Kanalpläne für Donau-Rhein-Verbindungen . . . . 267*
Stribeck, R., Kaltbearbeitung und Zugversuch . . 241*
Stromek, C., Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest . . . . . . . . . . . . . . 1733*
Stumpf, Die Gleichstrom-Dampfmaschine . . . . . 2019

Seite

**T**aube, H. R., Güterzug-Heißdampflokomotive der Moskau-Kasan-Bahn, erbaut von der Kolomnaer Maschinenfabrik A.-G., Kolomna (Rußland). Taf. 4 . 481*
Thalenhorst, Schwimmdock oder Trockendock? . . 499*
Thiem, Der Entwurf zum preußischen Wassergesetz 1192
Thomann, E. und K. Schnetzler, Die elektrischen F 4/4-Lokomotiven am Simplon . . . . 607, 704*
Tille, A., Das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben . . . . . . . . 2012, 2055
Trautweiler, Eine alte Eisenindustrie am Oberrhein 709
Tutenberg, Das Scheckwesen . . . . . . . . . 1273

**U**llmann, E., Massenbeförderung von Kohle auf den Gruben der Anhaltischen Kohlenwerke . . . . . 1129*

**V**ierow, A., Die Dampfkesselexplosion auf der Grube Laura in Eygelshoven, Holland. Textbl. 3 u. 4 . 185*
Vorreiter, A., Kritik der Drachenflieger 1093, 1140, 1572, 1759*
—, Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. . . . . . . . 1244, 1613, 1721, 1803*
—, Die Berliner Flugwoche . . . . . . . . . 1745

**W**agener, A., Ueber Geschwindigkeitsmesser und deren Prüfung . . . . . . . . . . . . . 483*
—, Die Meß- und Teilschiene und ihre Anwendung . 2086*
Wagner, Fortschritte im Luftschiffbau . . . . . . 1193*
Watzinger, A., Die Spannungsverteilung in geschlossenen Schubstangenköpfen . . . . . . . 1033*
Wazau, G., Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff . 1443, 1504, 1544, 1584*
Westphal, M., Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Flüssigkeitsdruck . . . . 383*
—, Festigkeit und Durchbiegung von Röhren gegen äußern Flüssigkeitsdruck mit geringer Abweichung von der runden Form . . . . . . . . . . 1188
Wiki, E., Verfahren, um die Umlaufzahl einer Pumpwerks-Dampfmaschine mit Leistungsregler gleichmäßig zu erhalten . . . . . . . . . . . . 634*
Wimplinger, A., Zur Berechnung der Ladepumpen von Zweitaktmotoren . . . . . . . . . . . 503*
Winkler, O., Der Personenwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft . . . . . . . . . . . . 256*
Wiß, E., Das autogene Schneiden und das Verfahren der Sauerstofferzeugung nach G. Claude . . . . 1417*

**Z**immermann, H., Der Einfluß der Nietlöcher auf die Längenänderung von Zugstäben . . . . . . . 2011
Züblin, F., Erztaschenauslauf mit Klappenverschluß, Bauart Züblin . . . . . . . . . . . . . . 1926*

## 2) Literatur, besprochene Werke.

Andree, W. L., Die Statik des Kranbaues . . . . 349
Arrhenius, S., Theorien der Chemie . . . . . . 2132
Auerbach, F., Taschenbuch für Mathematiker und Physiker . . . . . . . . . . . . . . . . 1383
de Baillehache, Unités électriques . . . . . . . 628
Bansen, H., Die Streckenförderung . . . . . . . 465
Bloch, L., Grundzüge der Beleuchtungstechnik . . 1423
Borchers, W., Hüttenwesen . . . . . . . . . 880
Borel, E., Die Elemente der Mathematik . . . . . 2098
Bröckelmann, Wir Luftschiffer. Die Entwicklung der modernen Luftschifftechnik in Einzeldarstellungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1897
Budau, A., Die Geschwindigkeitsregulierung der hydraulischen Motoren von den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis auf den heutigen Tag 998
Cahn, H., Techniker als Richter . . . . . . . . 1199
de Cantelou, M., Etude sur l'aviation . . . . . . 917
Claude, G., Air liquide, oxygène, azote . . . . 192
de Cordemoy, Ports maritimes . . . . . . . . 590
Dahme, A., Die Kolbenpumpe . . . . . . . . . 549
Damm, P. F., Die Technischen Hochschulen Preußens 1199
Deinhard, K., und A. Schlomann, Illustrierte technische Wörterbücher in 6 Sprachen, Bd III. Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen . . . . 1460
Deinlein, W., Zur Dampfturbinentheorie. Verfahren zur Berechnung vielstufiger Dampfturbinen . . . 838
Dietrich, M., Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe, seine Konstruktion, Wirkungsweise, Behandlung und Bedienung . . . . . . 310
Dietz, L., Ventilations- und Heizungsanlagen mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden . 2133
Donath, A., Lehrbuch der Elektromechanik . . . 1079
Edelstein, S., Die Fachbildegetriebe am mechanischen Webstuhle . . . . . . . . . . . . . . . 957
Egerer, H., Repetitorium der höheren Mathematik . 957
Esselborn, K., Lehrbuch des Tiefbaues . . . . 589, 917
Eyth, M., Gesammelte Schriften . . . . . . . . 1859
Feldhaus, F. M., Luftfahrten sonst und jetzt . . . 110
Fischer, D. L., und P. C. Roediger, Die Patentgesetze . . . . . . . . . . . . . . . . . 192
Föppl, A., Vorlesungen über technische Mechanik . 1509
Freund, G. S., Warenzeichenrecht . . . . . . . 1079
v. Georgievics, G., Lehrbuch der chemischen Technologie der Gespinstfasern . . . . . . . . 192
Goldschmidt, R., Die normalen Eigenschaften elektrischer Maschinen, ein Datenbuch für Maschinen- und Elektroingenieure und Studierende der Elektrotechnik . . . . . . . . . . . . . . . . 1328
Gramberg, A., Heizung und Lüftung von Gebäuden 1277
Grimshaw, R., Werkstatt-Betrieb und -Organisation mit besonderm Bezug auf Werkstatt-Buchführung 389
Großmann, J., Die Schmiermittel . . . . . . . . 1858
Guillery, C., Handbuch über Triebwagen für Eisenbahnen . . . . . . . . . . . . . . . . . 109
Harting, H., Optisches Hülfsbuch für Photographierende . . . . . . . . . . . . . . . . . 1778
Hausbrand, E. H., Verdampfen, Kondensieren und Kühlen . . . . . . . . . . . . . . . . . 756
Heinke, C., Handbuch der Elektrotechnik . . . . 1689
Hennig, R., Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie . . . . . . . . . . . . . 1383
Herner, H., Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen . . . . . . . . . . . . . . . . . 1422
Heyd, Th., Die Wirtschaftlichkeit bei den Städte-Entwässerungsverfahren . . . . . . . . . . 916
Hintz, L., Handbuch der Aufzugstechnik . . . . . 629
Holzmann, C., Studienblätter über angewandte graphische Statik. Festigkeits- und Elastizitätstheorie auf dem Gebiete des Brücken-, Eisenbahn-, Hoch- und Tiefbaues . . . . . . . . . . . . . . 1897
»Hütte«, Akademischer Verein, Des Ingenieurs Taschenbuch . . . . . . . . . . . . . 71, 1423
Isendahl s. Lehmbeck.
Jellinek, S., Atlas der Elektropathologie . . . . . 1552
Josse, E., Neuere Kraftanlagen . . . . . . . . . 1158
Keck, W., Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen . . . . . . . . 1778
Koester, F., Steam electric power plants . . . . . 466
Landsberg, Th., Die Statik der Hochbaukonstruktionen 1328
Lehmbeck, Th., Handbuch des Automobilbaues . . 465
—, und W. Isendahl, Berechnung, Konstruktion und Fabrikation von Automobilmotoren . . . . . . . 465
Leitner, F., Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe . . . . . . . . . . . . . . . . . 507
Lesser, F., Die Kraftmaschinen kleinerer und mittlerer Leistung . . . . . . . . . . . . . . 1158
Loewe, F., und H. Zimmermann, Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Fünfter Teil: Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau . . . . . . . . . . . . . . . . 149
Lotter, G., Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampf-Lokomotiven . . . . . . . . . . . . 1591
Marschner, H., Die Prinzipien der β-Komparation (Differentialrechnung) . . . . . . . . . . . 1858
Mattern, E., Die Ausnutzung der Wasserkräfte . . 1079
Mehrtens, G. C., Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften . . . . . . . . . . . . . . . . 1118
Meyer, F. W., Die Berechnung elektrischer Anlagen auf wirtschaftlichen Grundlagen . . . . . . . 310
Moral, F., Die Taxation maschineller Anlagen . . . 1980
Moyer, J. A., The steam turbine . . . . . . . . 1118
Müller, R., Neue Versuche an Eisenbetonbalken über die Lage und das Wandern der Nullinie und die Verbiegung der Querschnitte; Versuche über reine Haftfestigkeit . . . . . . . . . . . . . . 880
Naske, K., Die Portlandzement-Fabrikation . . . . 71
Neuberg, E., Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie . . . . . . . . . . . . 509, 1241
Neumann, B., Posts chemisch-technische Analyse . . 837
Nimführ, R., Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik . . . . . . . . . . . . . . . . . . 35

Seite

Nitzsche, H., Zahlentafeln zur sofortigen Ermittlung der Dimensionen oder der Kosten von Platten, Balken und Plattenbalken in Eisenbeton . . . . *1816*
Ostwald, W., Große Männer . . . . . . . . . . . *2059*
Pflug, F., Geschwindigkeitsmesser für Motorfahrzeuge und Lokomotiven . . . . . . . . . . . . . . 879
Pichelmayer, K., Dynamobau, Berechnen und Entwerfen der elektrischen Maschinen und Transformatoren . . . . . . . . . . . . . . . . . 793
Poincaré, L., Die Elektrizität . . . . . . . . *1328*
Puppe, J., Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken . . . . . . . . . . . . . . 837
Ramsay, W., Vergangenes und Künftiges aus der Chemie . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1328*
Rietschel, H., Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen . . . *1857*
Roedder, O. C., Die Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Fernbahnen. Erfahrungen und Aussichten auf Grund von Betriebsergebnissen . . . 793
Roediger s. Fischer.
Röttinger, J., Wertbestimmung von Wasserkräften und von Wasserkraftanlagen . . . . . . . . . *1079*
v. Rziha, E., und J. Seidener, Starkstromtechnik, Taschenbuch für Elektrotechniker . . . . . . . *1199*
Schaller, L., Die Belastung der Baukonstruktionen durch Schnee. Versuche und Studien über das spezifische Gewicht von Schnee und über Schneelasten . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1816*
Schenck, R., Physikalische Chemie der Metalle . . 998
Scherl, A., Ein neues Schnellbahnsystem . . . . . 1038
Schlomann, A. s. a. Deinhard.
—, Verbrennungsmaschinen. Band IV der Illustrierten Technischen Wörterbücher in 6 Sprachen . . . . *1240*
Schöttler, R., Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozeß . . . . 837
Schüle, W., Technische Wärmemechanik . . . . . *2133*
Seidener s. Rziha
v. Stockert, L., Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens . . . . . . . . . . . . . . . . . . 915
Stöckhardt, E., Lehrbuch der Elektrotechnik . . . 590
Teichmüller, Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen . . . . . . . *1382*
Timerding, H. E., Geometrie der Kräfte . . . . . *1815*
Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten, Denkschrift zur Reform des Patentgesetzes . . . *2016*
Wallichs, A., Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten . . . . . . . . . . . . . . . . *1460*
Wawrziniok, O., Handbuch des Materialprüfungswesens für Maschinen- und Bauingenieure . . . 389
Weder, R., Leitfaden des Eisenbetonbaues . . . . *1897*
Weese, Zahlentafeln für Platten, Balken und Plattenbalken aus Eisenbeton . . . . . . . . . . . 549
Wehnert, E., Zusammengesetzte Festigkeitslehre, nebst Aufgaben aus dem Gebiete des Maschinenbaues und der Baukonstruktion . . . . . . . 508
Weinstein, B., Physik und Chemie in gemeinverständlicher Darstellung . . . . . . . . . . . . . *1635*
Wève, L., Elasticité et résistance des matériaux . . 755*
Wolff, Th., Vom Ochsenwagen zum Automobil. . . . *1383*
Zimmermann, K., Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton . . . . . . . . . . . *1778*
Zschimmer, E., Die Glasindustrie in Jena . . . . *1740*

## 3) Zuschriften an die Redaktion.

Baumann, A., Die Berechnung von Gleitfliegern 480, 847, 1008, *1471**
Bendemann, F., Dampfmesser . . . . . . . . . 320
Beschoren, K., Festigkeitsversuche an Schiffen auf See 1048
Ellon, K., Ueber die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre . . . . . . *1207*
Emde, F., Elektrizität in Metallen . . . . . . . *1647*
Essich, O., Kritik der Drachenflieger . . . . . . *2107*
Feldmann, C., Elektrizität in Metallen. . . . . . *1647*
Fieber, A., Das Riemengetriebe und die Gehrckensche Theorie . . . . . . . . . . . . . . . . *1641**
Forner, G., Versuche an einer Rateau-Dampfturbine von 150 KW . . . . . . . . . . . . . . . 673*
Friedmann, H., Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen . . . . . . . . . . . . . 718*
Gramberg, A., Versuche an einer Rateau-Dampfturbine von 150 KW . . . . . . . . . . . . . 675
Graßmann, Die Gleichstrom Dampfmaschine, Bauart Stumpf . . . . . . . . . . . . . . *1558*, *1561*
Haberland, G., Ausbalanzierte Seilbahnkrane . . . 639
Hanauer, A., Leistungsversuche an einer Lanzschen Heißdampf-Lokomobile . . . . . . . . . . . 237
Heilmann, K., Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe . . . . . . . . . . *1644*, *1647**
Heller, A., Fortschritte im Bau von Motoromnibussen und schweren Motorlastwagen . . . . . . . 159, 237
Hoeltje, Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe . . . . . . . . . . . . . . *1646*
Hotopp, Eine Studienreise nach Amerika . . . . . *1167*
Hurlbrink, E., Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Druck . . . . . . . . *1165*
Josse, Leistungsversuche an einer Lanzschen Heißdampf-Lokomobile . . . . . . . . . . . . . 237
Kammerer, Das Riemengetriebe und die Gehrckensche Theorie . . . . . . . . . . . . . . . . *1642**
v. Kármán, Th., Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1126*
Ketzscher, H., Die Geschichte des modernen Kugellagers . . . . . . . . . . . . . . . . . . *2108**
Knaudt, O., Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren *1126*, *2143*, *2144*
Knoller, R., Die Berechnung von Gleitfliegern . . . 1007
Koch, P., Die Dampfkesselexplosion auf Grube Laura in Eygelshoven . . . . . . . . . . . . . . *1643**
Lehrmann, W., Ausbalanzierte Seilbahnkrane . . . 639
Lesser, Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe . . . . . . . . . . . . . . *1645*
Loch, F., Die Dampfkesselexplosion auf Grube Laura in Eygelshoven . . . . . . . . . . . . . . *1643**
Maier, H., Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung von Zugstäben . . . . . . . *1826**
Müller, L., Die Berechnung von Gleitfliegern . . . 479
Müller, P., Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung von Zugstäben . . . . *1826*, *1827**
Müller, W. B., Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren *1127*, *2144*, *2145*
Ott, L., Ueber die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre . . . . . . *1207*
Paulus, Die Entwicklung der Unterseeboote . . . *2108*
Pfarr, Wasserkraft-Elektrizitätswerke ohne dauernde Wartung . . . . . . . . . . . . . . . . *1128*
Prandtl, L., Die Berechnung von Gleitfliegern . . . 847*
Preger, E., Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen . . . . . . . . . . . . . . . . *2108*
Reischle, J., Ausbesserungen an Schiffskesseln mittels Azetylen-Sauerstoff-Schweißung . . . . . . . 159
Rösler, E., Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf . . . . . . . . . . . . . . *1560*, *1562**
Schlesinger, Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen . . . . . . . . . . . 520, 718, *2108*
Schmidt, W., Ueberhitzer auf Dampfern . . . . . *1647*
Siemann, Festigkeitsversuche an Schiffen auf See . 1047*
Stein, B., Maschinenwirtschaft in Bergwerken . . . 320*
Thomann, E., Die elektrischen F 4/4-Lokomotiven am Simplon . . . . . . . . . . . . . . . . . 848
Thumser, Chr., Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen . . . . . . . . . . . . . 520*
Trauer, Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung von Zugstäben . . . . . . . *1287**
Vorreiter, A., Kritik der Drachenflieger . . . *1948*, *2107*
Weißenburger, A., Kritik der Drachenflieger . . . . *1947*
Westphal, W., Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Druck . . . . . . . . *1166**
Whitehead & Co, Die Entwicklung der Unterseeboote *2108*
Winkler, E., Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf . . . . . . . . . . . . . . . . . *1561**

# Sachverzeichnis.

(* = Abbildung im Text; B = Besprechung von Büchern; Z = Zuschrift an die Redaktion; V. d. I. verweist auf den Anhang zum Sachverzeichnis.)

(Die Seitenzahlen des ersten Halbjahres sind in aufrechten Lettern, diejenigen des zweiten Halbjahres in schrägen — *cursiv* — Lettern gedruckt.)

## A.

Seite

Abgaskalorimeter s. Kalorimeter.
Absperrschieber s. Schieber.
**Abwärmekraftmaschine.** Abdampfkraftanlage der Gutehoffnungshütte auf Zeche Osterfeld . . . . . . 99*
— Versuche an einer Abdampfturbine von rd. 3200 KW auf Zeche Osterfeld . . . . . . . . . . . . 513, 845*
— Ueber Abdampfturbinen. Von Regenbogen . . *1509*
— Abdampfturbine von 5000 KW der Interborough Rapid Transit Co. in New York . . . . . . . . *2138**
**Abwässerung** s. a. Wasserreinigung.
— Die Wirtschaftlichkeit bei den Städte-Entwässerungsverfahren. Von Th. Heyd. B. . . . . . . . . 916
**Aesthetik.** Die ästhetische Ausbildung der Ingenieurbauten. Von H. Muthesius . . . . . . . . . *1211*
— Unsre Bauweise einst und jetzt mit Berücksichtigung der künstlerischen Ausbildung von Ingenieurbauten. Von Schnell . . . . . . . . . . . . . *1551*
Akademie s. Schulwesen.
**Akkumulator** s. a. Motorwagen.
— Ein neuer Edison-Akkumulator . . . . . . . . *2066*
Aluminium s. Elektrotechnik.
Ammoniak s. Kältetechnik.
Analyse s. Feuerung.
**Arbeiter.** Die Einführung des Achtstundentages für Bergarbeiter in Großbritannien . . . . . . . . 118
Aschenförderung s. Lager- und Ladevorrichtung.
Aufbereitung s. Gießen, Lager- und Ladevorrichtung.
**Aufzug** s. a. Seilbahn.
— Beförderung von Werkstücken zwischen Räumen mit verschiedener Fußbodenhöhe . . . . . . . 433*
— Die Paternosteraufzüge im Rathaus der Stadt Elberfeld und Stuttgart. Von Fischer . . . . . . 547
— Handbuch der Aufzugstechnik. Von L. Hintz B. 629
— Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen. Von F. Bülz . . . . . . . . . . . . . . . . *2004**
**Ausstellung** s. a. V. d. I. (Verschiedenes).
— Motorbootausstellung in Kiel 1910 . . . . . . . 78
— 23. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft . . . . . . . . . . . . 318, 803
— Internationale Luftschiffahrtausstellung in Frankfurt a. M. . . . . . . . . . . . . . . . . . . 399
— Internationale Eisenbahn- und Verkehrsmittelausstellung in Buenos Aires 1910 . . . . . . 518, *1640*
— Internationale photographische Ausstellung in Dresden . . . . . . . . . . . . . . . . . . 802
— Ständige Ausstellung und Auskunftstelle der deutschen Maschinenindustrie in Berlin . . . . . . 803
— Ausstellung von Erntebereitungsmaschinen für Baumwolle und Gewinnungsmaschinen für Palmöl und Palmenkerne in Berlin . . . . . . . . . . 803
— Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter . . . . . . *1244*
— Ausstellung von Erfindungen in Stuttgart 1910 . . *1522*
— Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter *1613*, *1721*, *1803*, *1866**
— Sonderausstellung für Schweißerei und Löterei in Baden . . . . . . . . . . . . . . . . . . . *2027*
Autogenverfahren s. Schneiden, Schweißen, Verein.
Automobil s. Motorwagen.
Azetylen s. Schweißen.

## B.

**Bagger.** Anwendung von Gesteinbohrern bei den Baggerarbeiten im Detroit-Fluß . . . . . . . . . 118
— Saugpumpenbagger »Culebra«, Löffel- und Greifbagger am Panamakanal. Dampfschaufeln der Marion Steam Shovel Co. und der Bucyrus Co. . 169*
— Elektrisch betriebene Bagger. Von R. Richter. 940, 1025*
— Elektrisch betriebener Kohlenhauer von Muth-Schmidt, Trockenbagger, Bauart »Dresden I«, elektrisch betriebene Ein-, Drei- und Viermotoren-Trockenbagger der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., Einmotoren-, Ton- und Kiesbagger der Lübecker Maschinenbaugesellschaft, Knickleiter mit elektrischer Fernstellvorrichtung der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., elektrische Schaufeln der Marion Steam Shovel Co. und der Vulcan Steam Shovel Co., Zweimotoren-Drehscheibenschaufel der Thew Automatic Shovel Co. . . . . 941, 1026*
— Neuere Baggerkonstruktionen. Von Paulmann und Blaum. Textbl. 12 und 21, Taf. 14 und 15 969, *1909*, *2106**
— Spüler von C. Vering, der Lübecker Maschinenbaugesellschaft, Spüler, Fülltrichter mit Schneidvorrichtung, Trommelsieb und Seekasten der Bauverwaltung Emden, Spülbagger »Sliedrecht IV«, Spüler »Elbe« der Bremer Baugesellschaft, Bagger der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim, Eimerbagger Suez II und III, Seebagger ED III der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Bagger »Bremen« der Bremer Baugesellschaft . . . . . . . . . . . . 969, *1910**
— Großer elektrisch betriebener Schaufelbagger . . *1430*
— Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest. Von C. Stromek . . . . . . . . . . . . . . *1733**
— Spannvorrichtung für die Eimerkette, Eimer von 250 ltr Inhalt . . . . . . . . . . . . . . . *1734**
**Bahnhof.** Verschiebebahnhöfe in Nordamerika. Von Blum und E. Giese . . . . . . . . . . . . 41, 101*
— Verschiebebahnhöfe Mc. Kees Rock in Pittsburg, Ebenizer bei Buffalo, Altoona, Glenwood bei Pittsburg, Youngwood, Woll, West-Philadelphia, der Chicago Transfer and Clearing Co. und Harahan bei New Orleans, Umladestation des Verschiebebahnhofes der Chicago- und Northwestern-Bahn bei Chicago, Ablaufberge auf den Verschiebebahnhöfen Conway bei Pittsburg und McKees Rock 43, 101*
— Die Erweiterung und Umgestaltung des Bahnhofes Vohwinkel und seine Einwirkung auf den Eisenbahnbetrieb. Von Claus . . . . . . . . . . . 506
**Beamte.** Die technischen Angestellten in der Volkswirtschaft und ihre heutigen Standesfragen. Von R. Bürner . . . . . . . . . . . . . . . . . 148
**Behälter** s. a. Wasserkraft.
— Wasserturm mit rd. 450 cbm Inhalt auf dem Personenbahnhof bei York . . . . . . . . . . . . *1747*
— 40000 cbm fassender eiserner Hochbehälter für die Wasserversorgung von Calcutta . . . . . . . *1985**
Bekohlanlage s. Lager- und Ladevorrichtung.
**Beleuchtung** s. a. Dynamomaschine, Eisenbahnwagen, Elektrizitätswerk.
— Betriebserfahrungen mit Quecksilberbogenlampen. Von Stöckhardt . . . . . . . . . . . . . . . 347
— Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen. Von P. Heyck . . . . . . . *1261**
— Flammbogenlampen mit nebeneinander und mit übereinander stehenden Kohlen für Gleich- und für Wechselstrom, Schaltbild der Quarzlampe, Beschlagfreie Excellolampe . . . . . . . . . *1262**
— Grundzüge der Beleuchtungstechnik. Von L. Bloch. B. . . . . . . . . . . . . . . . . . *1423*
— Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Glühlampe. Von Ely . . . . . . . . . . . . . . *1458*

Seite

— Bogenlampen ohne Regelwerk . . . . . . . . 1521
— Versuche mit 220 voltigen Metallfadenlampen. Von Einberger . . . . . . . . . . . . . . . 1587*
— Quecksilberdampflampen der Cooper Hewitt Electric Co. für Blaupausmaschinen . . . . . . . . 1850*
— Flammbogenlampen für Wechselstrom von 25 Per./sk auf dem Dammtorbahnhof in Hamburg . . . . . 1905
— Kleinbeleuchtung. Von U. Schmaling . . . . . 2093
— Lebensdauer von elektrischen Metallfaden-Glühlampen . . . . . . . . . . . . . . . 1241
Bergbahn s. Elektrische Bahn.
**Bergbau** s. a. Bagger, Fördermaschine, Kohle, Kongreß, Lager- und Ladevorrichtung, Lokomotive, Straßenbahn, Unfall, Ventilator, Versuchsanstalt, Wasserhaltung.
— Maschinenwirtschaft in Bergwerken. Von H. Hoffmann . . . . . . . . . . . . . . . 1, 50, 93*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . 320*
— Düsen zum Anfeuchten des Kohlenstaubes auf Zeche Rheinpreußen bei Homberg . . . . . . . 278
— Die Werke der Kraft-Bergbau-Aktien-Gesellschaft zu Leipzig . . . . . . . . . . . . . . . 387
— 50jähriges Bestehen des Vereines für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Von C. Matschoß . . . . . . . . . . . . 394
— Die Streckenförderung. Von H. Bansen. B. . . 465
— Kupferfunde in Deutsch-Ostafrika . . . . . . . 717
— Die Beziehungen zwischen den Gebirgs- und Tagewassern und dem Bergbau. Von F. Herbst . . . 913
— Die Eisenerzvorräte des Königreichs Preußen. Von Beyschlag, Einecke und Köhler . . . . . . 956
— Die Erzförderung im Becken von Briey 1908 . . . 1247
— Die Eisenförderung in den Vereinigten Staaten 1908 1786
— Verfahren, um die Bildung von Kohlenstaub zu verhüten . . . . . . . . . . . . . . . 1944
**Beton** s. a. Brücke, Eisenbahnoberbau, Elastizität, Lager- und Ladevorrichtung.
— Zahlentafeln für Platten, Balken und Plattenbalken aus Eisenbeton. Von Weese. B. . . . . . . . 549
— Zahlentafeln zur sofortigen Ermittlung der Dimensionen oder der Kosten von Platten, Balken und Plattenbalken in Eisenbeton. Von H. Nitzsche. B. 1816
— Betonmischanlage beim Bau der Gatunschleuse am Panamakanal . . . . . . . . . . . . . . . 1823*
— Leitfaden des Eisenbetonbaues. Von R. Weder. B. 1897
— Chicago-Würfelmischer und Schüttvorrichtung zum Herstellen des Betonmauerwerkes am Panama-Kanal in Pedro Miguel und Miraflores . . . . . . . . 1998*
Betriebskosten s. Elektrizitätswerk.
Betriebsleitung s. Werkstatt.
Bewässerung s. Wasserversorgung.
Bewetterung s. Ventilator.
Blaupause s. Lichtpausen.
Blech, s. Schweißen, Walzwerk.
Blei s. Verbleien.
**Bleistift.** Die Bleistiftschärfmaschine »Jupiter« . . . 1045*
Blockeinrichtung s. Eisenbahn.
Bogen s. Brücke, Statik.
Bogenlampe s. Beleuchtung.
Bohrer s. Gesteinbohrer.
Bohrmaschine s. Werkzeugmaschine.
Braunkohle s. Verbrennungsmaschine.
Bremsdynamometer s. Messen.
**Bremse.** Die elektromagnetische Schienenbremse, Bauart Braun . . . . . . . . . . . . . . . 76*
— Die Druckluftbremse von F. Jordan für Hebezeuge. Von H. Groeck . . . . . . . . . . . . . 1333*
— Senkbremsregler . . . . . . . . . . . . 1333*
— Die Willmannsche Gleisbremse . . . . . . . . 1694*
Brennstoff s. Dampfkessel, Gas, Kohle, Koks, Petroleum.
**Brikett.** Das Brikettieren von Eisenspänen . . . . 1469
**Brücke** s. a. Aesthetik, Fabrik, Materialkunde.
— Klappbrücke über den Nordarm des Chicago River 118*
— Die Auswechselung der Humboldthafen-Brücken in Berlin. Von C. Müller, Textbl 2 . . . . . . . 178*
— Die Eisenbetonbrücken auf der Eisenbahnlinie Hermannstadt-Kronstadt. Von A. Pilder . . . . . 316*
— Inbetriebnahme der neuen Nordbrücke über den Rhein bei Köln . . . . . . . . . . . . . . 477
— Scherzer-Brücke über den Ngawun-Fluß mit 2 Klapparmen von 67 m Gesamtspannweite . . . . . . 672
— Inbetriebnahme der Blackwell-Island-Brücke . . . 762
— Die Kaiser Wilhelm-Brücke in Wilhelmshafen. Von K. Bernhard. Taf. 5 . . . . . . . . 809, 867*

Seite

— Die Betriebs- und Unterhaltungskosten der Brooklynbrücke . . . . . . . . . . . . . . . . 845
— Die Hochbrücke von Les Fades . . . . . . . . 1005
— Die Doumer-Brücke über den Roten Fluß bei Hanoi 1083*
— Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. 2. Teil. Eisenbrückenbau. Von G. C. Mehrtens. B. . . 1118
— Die Knippelsbrücke in Kopenhagen . . . . . . 1390
— Abbruch der alten Straßenbrücke über den Rhein bei Köln . . . . . . . . . . . . . . . . 1515*
— Eröffnung der Weichselbrücke bei Marienwerder . 1520
— Hängebrücke über die Culebra-Schlucht . . . . 1558
— Neue Ausschreibung für den Bau der Quebec-Brücke . . . . . . . . . . . . . . . 1597, 1786
— Neue Eisenbahnbrücke über die Donau . . . . . 1696
— Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton. Von K. Zimmermann. B. . . . . . . . 1778
— Eröffnung der Black-Friars-Brücke in London . . 1786
— 1624 m lange, 95,7 m hohe Brücke bei Lethbridge 1824
— Eiserne Straßenbrücke von 178,6 m Spannweite über den Miami-Fluß in Elizabethtown . . . . . . . 1904
— Höherlegung der eisernen Oderbrücke bei Zäckerick 1905
— Gemauerte Brücke der Wocheinerbahn über den Isonzo . . . . . . . . . . . . . . . . 1945
— Ersatz der hölzernen Brücken der Northern Pacific Railway durch Eisen- oder Eisenbetonkonstruktion . . . . . . . . . . . . . . . . 2065
— Die Brücke der Bodensee-Toggenburgbahn über die Sitterschlucht . . . . . . . . . . . . . . 2065
— Verwendung von Nickelstahl beim Bau der neuen städtischen Brücke in St. Louis . . . . . . . . 2141
**Buchführung** s. a. Werkstatt.
— Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Von F. Leitner. B. . . . . . . . . . . . 507
— Ueber das Kontokorrent. Von P. Beck . . . . 584, 830*

**C.**

**Chemie** s. a. Physik.
— Posts chemisch-technische Analyse. Von B. Neumann. B. . . . . . . . . . . . . . . . 837
— Physikalische Chemie der Metalle. Von R Schenck. B. 998
— Vergangenes und Künftiges aus der Chemie. Von W. Ramsay. B. . . . . . . . . . . . . . 1328
— Neuere chemische Erkenntnisse. Von G. Buchner . . . . . . . . . . . . . . . . 1934, 1976*
— Theorien der Chemie. Von S. Arrhenius. B. . 2132
Chemische Industrie s. Stickstoff.
Chemische Technologie s. Textilindustrie.

**D.**

**Dampf.** Eine neue Bestimmung des Sättigungsdruckes von Wasserdampf zwischen 50 und 200°. Von L. Holborn und F. Henning . . . . . . . . . 302
— Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen seines Dampfes zwischen 30 und 180° C. Von F. Henning . . . . . . . . . . 1768
**Dampfer** s. Schiff.
**Dampfkessel** s. a. Feuerung, Lager- und Ladevorrichtung, Schiffskessel, Schweißen, V. d. I. (Dampfkesselgesetze und -Verordnungen) Wörterbuch.
— Feuerungskontrolle und Dampfkesseluntersuchung. Von Maercks . . . . . . . . . . . . . 121*
— Wasserröhrenkessel des mechanischen Laboratoriums der Technischen Hochschule Braunschweig 125*
— MacNicol-Kessel von 200 qm Heizfläche . . . . . 187*
— Der Wärmeübergang am Wasserrohrkessel mit Befeuerung durch minderwertige Braunkohle. Von P. Fuchs . . . . . . . . . . . . . . . 262*
— Wasserrohrkessel von 267 qm Heizfläche auf Grube Renate der Ilse Bergbau-A.-G. . . . . 262*
— Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren. Von B. Müller . . . . . . . . . . . . . . . 779*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . 1126, 2143
— Kombinierte Zweiflammrohr-Rauchröhrenkessel für 11 at Ueberdruck. Von Mauck . . . . . . . . 836
— Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Land- und Schiffsdampfkesseln . . . 845
— Die neuen gesetzlichen Bestimmungen über die Aufstellung und Prüfung von Dampfkesseln. Von A. Dunsing . . . . . . . . . . . . . . 1077
— Die Beanspruchung von Kesselböden und dadurch hervorgerufene Schäden. Von Winterschladen 1078
— Rohrplattenkessel der Bauart Stoltz . . . . . . 1092*

Seite

**Dampfkessel.** Zwei ungewöhnlich große Dampfkessel. Von W. Kübler . . . . . . . . . . . . . . *1154**
— Hochleistungs-Wasserrohrkessel mit Saugzuganlage im Kraftwerk Schöneberg der Elektricitätswerk-Südwest-A.-G. Von Generlich . . . . . . . *1453**
— Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung. Von E. J. Constam und P. Schläpfer . . . . . *1837*, *1880*, *1929*, *1972**
 — Zweiflammrohrkessel von 65 qm Heizfläche mit Planrostfeuerung und Unterschubfeuerung . . *1882**

**Dampfkesselexplosion.** Die Dampfkesselexplosion auf der Grube Laura in Eygelshoven, Holland. Von A. Vierow. Textbl. 3 und 4 . . . . . . . . . 185, 191*
— desgl. Von P. Koch . . . . . . . . . . . *1191**
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . *1643**
— Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich im Jahre 1908 . . . . . . . . . . . . . *2137*

**Dampfmaschine** s. a. Lokomobile, Motorwagen, Schiffsmaschine, Steuerung, Wasserschlag, Wörterbuch.
— Flicken eines Dampfzylinders . . . . . . . . . 515*
— Die Gleichstrom Dampfmaschine, Bauart Stumpf. Von E. Rösler . . . . . . . . . . . . . *1114**
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . *1558**
— Dampfmaschine der New Lowca Engineering Co. in Whitehaven . . . . . . . . . . . . . *1467**
— Dampfmaschine mit neuartiger selbsttätiger Ventilsteuerung, Bauart Beya . . . . . . . . . . *1903**
— Die Gleichstrom-Dampfmaschine. Von Stumpf . *2019*
— Neuere Fortschritte im Dampfmaschinenbau, insbesondere im Bau von Umkehr-Walzenzugmaschinen. Von Th. Ehrhardt . . . . . . . . . *2094**

**Dampfmesser.** Dampfmesser. Von F. Bendemann 13, 142*
 — Dampfmesser der Holly Co., von Lindenheim, Bendemann, den Farbenfabriken vorm. Friedr. Baeyer & Co., von St. John-Emery, Sargent, Gehre, Hallwachs & Co., Parenty und Eckardt . . . 14, 143*
desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . 320

**Dampfturbine** s. a. Abwärmekraftmaschine, Kondensation, Lokomobile, Lokomotive, Schiff, Schiffsmaschine, Wörterbuch, Zahnrad.
— Abdampfturbine der Gutehoffnungshütte . . . . 100*
— Versuche an einer Rateau-Dampfturbine von 150 KW. Von A. Gramberg . . . . . . . . . . . 250*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . 673*
— Dampfturbine von Franco Tosi mit Einspritzkondensation . . . . . . . . . . . . . . . 323*
— Parsons-Dampfturbine des Maschinenbaulaboratoriums der Technischen Hochschule Berlin . . . . 382*
— Ventilationsverlust in Dampfturbinen mit Teilbeaufschlagung. Von W. J. Jasinsky . . . . . 492, 538*
— Prüffeld der AEG-Turbinenfabrik in Berlin, AEG-Turbinen für 3000 PS bei 3000 Uml./min, sowie für 1500, 600 und 500 Uml./min . . . . . . . . 649*
— Versuche an einer 4000 KW-Turbodynamo des Elektrizitätswerkes Rummelsburg . . . . . . . . 761
— Zur Dampfturbinentheorie. Verfahren zur Berechnung vielstufiger Dampfturbinen. Von W. Deinlein. B. . . . . . . . . . . . . . . . 838
— Abnahmeversuche an einer 1600 pferdigen MAN-Dampfturbine im Elektrizitätswerk Stuttgart . . . 963
— Dampfverbrauchsversuche an zwei 1200 pferdigen MAN-Dampfturbinen . . . . . . . . . . . 1046
— Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Leistungsentwicklung in den einzelnen Druckstufen. Von H. Baer . . . . . . . *1056*, *1102**
 — Dampfturbine der AEG . . . . . . . . . *1104**
— The steam turbine. Von J. A. Moyer. B. . . . *1118*

Denkschrift s. Patentwesen.

**Dichtung.** Dichtungsringe nach Patent Schmeck . . *1394**

Dieselmotor s. Verbrennungsmaschine.

**Dock.** Schwimmdock oder Trockendock? Von Thalenhorst . . . . . . . . . . . . . . . . . 499*

Drachenflieger s. Luftschiffahrt.
Drehbank s. Werkzeugmaschine.
Druckerei s. Holzschnitt.
Druckluft s. Bremse, Gesteinbohrer, Lokomotive, Pumpe, Schrämmaschine.
Druckwasser s. Formmaschine, Pressen.

**Dynamomaschine.** Die Gleichstrom-Querfeldmaschine und ihre Anwendungen, insbesondere für elektrische Zugbeleuchtung. Von R. Neumann . . . . . 129*
— AEG-Turbodynamo von 2000 KVA bei 3000 Uml./min 699*
— 10500 KVA-Drehstromdynamo des Kraftwerkes Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden . . . . . . . . . . . . . 742*
— Dynamobau, Berechnen und Entwerfen der elektrischen Maschinen und Transformatoren. Von K. Pichelmayer. B. . . . . . . . . . . . . 793
— Turbodynamos und Turboelektromotoren. Von F. Niethammer . . . . . . . . . . 1009, *1313*, *1406**
 — Vierpolige und zweipolige Drehstrommaschinen von Kolben & Co., 4000 KW-Drehstrom-Turbodynamo, Bauart Parsons, Drehstromerzeuger von Franz Pichler & Co., Drehstromerzeuger der Maschinenfabrik Oerlikon, Gleichstromerzeuger mit Wendepolen (Oerlikon) Gleichstromturbodynamo mit Ausgleichwicklung (Parsons), Gleichstrom-Turbodynamo mit ausgeprägten Haupt- und Wendepolen (Brush & Co), Kollektorkühlung von Siemens Bros., Kollektorbefestigung, zusammengesetzte Kupfer- und Kohlebürste, Bürstenhalter, Unipolarmaschine von Noeggerath 1011, *1314**
— Die Hochfrequenzmaschine nach Prof. Dr. Peukert. Von Wasmus . . . . . . . . . . . . . 1037
— Drehstrommaschine für 7500 KW und 6600 V des Elektrizitätswerkes Duluth . . . . . . . . . *1111**
— Die normalen Eigenschaften elektrischer Maschinen, ein Datenbuch für Maschinen- und Elektroingenieure und Studierende der Elektrotechnik. Von R. Goldschmidt. B. . . . . . . . . . . . . . *1328*

**Dynamometer.** Dynamometer von J. T. Nicolson für Werkzeugmaschinen . . . . . . . . . . . 1045*

## E.

Einschienenbahn s. Elektrische Bahn.
Einzelantrieb s. Werkzeugmaschine.
Eisbahn s. Kältetechnik.

**Eisenbahn** s. a. Ausstellung, Bahnhof, Bremse, Eisenbahnoberbau, Eisenbahnwagen, Elektrische Bahn, Kongreß, Lokomotive, Tunnel, Verein, Verkehrswesen
— Die Länge der Eisenbahnen Rußlands am Schluß des Jahres 1907 . . . . . . . . . . . . . 117
— Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Fünfter Teil: Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. Von F. Loewe und H. Zimmermann. B. . . . . . . . . . . . 149
— Die erste Bahnverbindung zwischen dem Atlantischen und dem Stillen Ozean durch Mexiko . . . 235
— Die Bahn Lüderitzbucht-Keetmannshoop. Von Friedrich . . . . . . . . . . . . . . . 349
— Plan einer neuen Bahnlinie zwischen Mailand und Genua . . . . . . . . . . . . . . . . 358
— Die Entwicklung des europäischen Bahnnetzes im Jahre 1907 . . . . . . . . . . . . . . 398
— Bevorstehende Vollendung der transandinischen Bahn . . . . . . . . . . . . . . . . . 717
— Die Eisenbahn von Lagos nach Djebba am Niger 717
— Fortsetzung des Baues der Kap-Kairo-Eisenbahn . 762
— Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens. Von L. v. Stockert. B. . . . . . . . . . . . . 915
— Stand der Eisenbahnen in den deutschen Kolonien 923
— Die Eisenbahn Hankau-Setschuan . . . . . . . 1003
— Die Mongolei-Eisenbahn . . . . . . . . . . 1005
— Der Einfluß der Tauernbahn auf die Reisedauer . 1046
— Vollendung der ersten Teilstrecke der Zentralbahn in Deutsch-Ostafrika . . . . . . . . . . . *1126*
— Eröffnung der letzten Strecke der Tauernbahn . . *1164*
— Fahrzeuge der preußisch-hessischen Staatsbahnen am 1. April 1909 . . . . . . . . . . . . *1247*
— Inbetriebnahme der Südbahn in Deutsch-Südwestafrika . . . . . . . . . . . . . . . . *1285*
— Eröffnung der ersten Strecke der Mont Blanc-Bahn *1336*
— Die Spurweiten auf den Eisenbahnen der Welt . . *1521*
— Umbau der Eisenbahn Mukden-Antung auf normale Spurweite . . . . . . . . . . . . . . . *1597*
— Weiterbau der Bagdadbahn . . . . . . . *1598*, *2025*
— Die Entwicklung und die Betriebsergebnisse der Wiener Stadtbahn . . . . . . . . . . . . *1640*
— Plan einer Bahn Rybinsk-Obdorsk in Rußland . . *1640*
— Fortschritte im Bau der chinesischen Yünnanbahn *1696*
— Eröffnung der Peking-Kalgan-Bahn . . . . . . *1747*
— Bau der Kameruner Mittellandbahn . . . . . . *1785*
— Signalsicherungswesen und Blockeinrichtungen auf Hauptbahnen. Von Caesar . . . . . . . . . *1812**

Seite
Die geplante Gürtelbahn um Berlin . . . . . . 1865
— Linienführung der Nord-Südbahn in Deutsch-Südwestafrika . . . . . . . . . . 1905
— Der Bedarf der italienischen Staatsbahnen an rollendem Gut 1909/10 . . . . . . . . . . 1905
— Ausrüstung des Eisenbahnnetzes der Vereinigten Staaten mit Blocksignalen . . . . . . . . . . 1905
— Bau der Neu-Seeländer Midland-Bahn . . . . . 1905
— Die am höchsten liegende Eisenbahn Deutschlands von Isny nach Kempten . . . . . . . . . . 1986
— Betrieb mit drei Gleisen auf der Strecke London-bridge-South Bermondsey . . . . . . . . . 1986
— Inbetriebnahme der Eisenbahn Bergen-Christiania 2065, 2105
— Die Taschkenter Eisenbahn . . . . . . . . 2102
Eisenbahnfähre s. Schiff.
**Eisenbahnoberbau.** Gleisbettung aus Beton . . . . . 357*
— Versuche mit Schienen aus Manganstahl in Boston 434
— Versuche mit Nickelchromstahlschienen . . . . . 636
— Oberbau aus Eisenbeton-Querschwellen . . . . . 802
— Versuche mit Titan-Stahlschienen . . . . . 1522, 1785
— Maschine zur Ermittlung der Abnutzung von Eisenbahnschienen . . . . . . . . . . . . . . 1696
— Tränkanstalten für Buchenschwellen der ungarischen Staatsbahn . . . . . . . . . . . . 1696
— Die Prüfung von Eisenbahnschienen durch Anschleifen 2064
— Das Walzen von Schienen aus Manganstahl . . . 2139
— Die Lebensdauer von Holzschwellen . . . . . . 2141
**Eisenbahnwagen** s. a. Dynamomaschine, Kupplung, Motorwagen.
— Güterwagen mit großer Tragfähigkeit in Amerika 157
— Schütt-, Kohlen-, Plattform- und andre Wagen für den Bau des Panama-Kanales . . . . . . . . . . 217*
— Eiserne Trichterwagen der Pennsylvania R. R. für Koksbeförderung . . . . . . . . . . . . 924
— Bodenentleerer von 20 t Tragkraft und 30 cbm Inhalt für Kohlen . . . . . . . . . . . . . . 1130*
— Offener Güterwagen, Trichterwagen mit Bodenklappen, Talbot-Selbstentlader mit Seitenklappen, Selbstentladewagen von 30 t für Erze, elektrisch betriebener Selbstentlader für Kohlenförderung . . . . . . . . . . . . . 1438, 1503, 1540*
— Die Gasglühlichtbeleuchtung der Personenwagen auf den preußisch-hessischen Eisenbahnen . . . . . 1785
Eisenbau s. Eisenkonstruktion.
Eisenbeton s. Beton, Brücke, Eisenbahnoberbau.
Eisenerz s. Bergbau, Eisenhüttenwesen, Hochofen.
**Eisenhüttenwesen** s. a. Brikett, Hochofen, Kongreß, Lager- und Ladevorrichtung, Walzwerk
— Eisenerze und ihre Verhüttung in Kanada. Von E. Kraynik . . . . . . . . . . . . . . 108
— Laboratorium der United States Steel Corporation für die Verbesserung der Verfahren zur Herstellung von Stahl . . . . . . . . . . . . . . . 118
— Die Roheisenerzeugung der deutschen und luxemburgischen Hüttenwerke 1908 . . . . . . . . 157
— Schienenlieferungen der Eisen- und Stahlwerke in Hanyang . . . . . . . . . . . . . . . 157
— Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1908 . . . . . . . . . . . . . 235, 435*
— Girodofen für 8 bis 12 t der Société Anonyme Electrométallurgique in Ugine . . . . . . . . 396*
— Aufstellung zweier Héroultöfen für je 15 t durch die United States Steel Corporation . . . . . . 435, 1006*
— Das neue Thomasstahlwerk der Burbacher Hütte. Von F. Schroeder . . . . . . . . . . . 455*
— Roheisenpfannenwagen für 24 t, Halle für 6 Thomas-Birnen und 3 Mischer, Birne für 24 t, Steuerung, Teleskopwagen zum Einsetzen der Birnenböden, Gießhalle für Stahlblöcke . . . . . . . 456*
— Beschickvorrichtung für Martinöfen, gebaut von L. Stuckenholz A.-G. Von C. Michenfelder . . . . 595*
— Bau zweier 6 t-Héroultöfen auf der Gewerkschaft Deutscher Kaiser . . . . . . . . . . . 803
— Hüttenwesen. Von W. Borchers. B. . . . . . 880
— Die Stahlwerke Richard Lindenberg A.-G. in Remscheid Hasten . . . . . . . . . . . . 1077, 1773
— Die Welterzeugung von Roheisen im Jahre 1908 . 1085
— Aufstellung eines elektrischen Ofens von Nathusius für 3 t auf der Friedenshütte . . . . . . . . 1206
— Bezug ausländischer Erze durch die Hochofenwerke im Osten der Vereinigten Staaten . . . . . 1336, 1695
— Die Hochöfen und Stahlwerke der Friedenshütte . 1426*
— Das Hochofenwerk Lübeck . . . . . . . . 1517*

Seite
— Das Eisenwerk der Tata Iron and Steel Co. in Indien . . . . . . . . . . . . . . . 1595, 1747*
— Stahlerzeugung unmittelbar aus Erzen nach dem Lash-Verfahren . . . . . . . . . . . . . 1902
— Die Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten 1909 . . . . . . . . . . . . . . . . . 1944*
— Die elektrischen Schmelzwerke, Bauart Girod in Ugine . . . . . . . . . . . . . . . . 1986
— Neuere Entwicklung der Hanyang Iron and Steel Works . . . . . . . . . . . . . . . . 2026
**Eisenkonstruktion** s. a. Elastizität, Luftschiffahrt.
— Festigkeitsversuche für Eisenbauten. Von Ad. Seydel . . . . . . . . . . . . . . . . 67
— Zweiter Bericht über Festigkeitsversuche mit Eisenkonstruktionen, erstattet von der Versuchskommission des Vereines deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken 1019*
Eisenspan s. Brikett.
**Elastizität** s. a. Feder, Welle.
— Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Flüssigkeitsdruck. Von M. Westphal . . 383*
— desgl. Von J. Schmidt . . . . . . . . . . 385
— desgl. Z . . . . . . . . . . . . . . . 1165*
— Versuche über die Schubelastizität und -festigkeit. Von M Grübler . . . . . . . . . . . . 449*
— Zusammengesetzte Festigkeitslehre, nebst Aufgaben aus dem Gebiete des Maschinenbaues und der Baukonstruktion. Von E. Wehnert. B . . . . . 508
— Elasticité et résistance des matériaux. Von L. Wève. B. . . . . . . . . . . . . . . 755*
— Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter. Von C. Bach . . . . . . 828*
— Neue Versuche an Eisenbetonbalken über die Lage und das Wandern der Nullinie und die Verbiegung der Querschnitte; Versuche über reine Haftfestigkeit. Von R. Müller. B. . . . . . . . . . . . 880
— Betrachtungen an einem Wellblechflammrohre. Von J. Schmidt . . . . . . . . . . . . . . 908*
— Zur Theorie der Torsion rechteckig-prismatischer Stäbe. Von R. Goetzke . . . . . . . . . 935*
— Der Einfluß der festen Knotenpunktvernietung auf die Durchbiegung von Fachwerkträgern. Von P. Müller . . . . . . . . . . . . . . . 1068*
— Festigkeit und Durchbiegung von Röhren gegen äußeren Flüssigkeitsdruck mit geringer Abweichung von der runden Form. Von M. Westphal . . . 1188
— Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck. Von W Krüger 1399, 1450*
— Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung gezogener Stäbe. Von P. Müller . . . . 1455*
— desgl Z. . . . . . . . . . . . . . . . 1826*
— Versuche über die tatsächliche Widerstandsfähigkeit von Balken mit ⊏-förmigem Querschnitt. Von C. Bach 1790*
— Der Einfluß der Nietlöcher auf die Längenänderung von Zugstäben. Von H. Zimmermann . . . . 2011
**Elektrische Bahn** s. a. Elektrizitätswerk, Lokomotive, Straßenbahn, Tunnel.
— Der elektrische Betrieb auf der Linie Spiez-Frutigen 155
— Uebersicht über die Wechselstrombahnen in Europa 155
— Der Gleichstrombetrieb in den Tunneln der Pennsylvania-Bahn . . . . . . . . . . . . . 156
— Die elektrische Städtebahn zwischen Köln und Düsseldorf. Von K. Meyer . . . . . . . . 275, 1866
— Elektrische Bahn mit hochgespanntem Gleichstrom von Pittsburg nach Butler und New Castle in Amerika 317
— Einrichtung des elektrischen Bahnbetriebes von Kiruna zur schwedisch-norwegischen Grenze . 318, 1785
— Verkehrsteigerung auf der Vollbahn Blankenese-Ohlsdorf . . . . . . . . . . . . . . . 358
— Die elektrische Städtebahn zwischen Dortmund und Düsseldorf. Von K. Meyer . . . . . . . . 397
— Fortschritte des elektrischen Vollbahnbetriebes in der Schweiz. Von Heim . . . . . . . . . 463
— Der Ausbau der Pariser elektrischen Stadtbahn . 517
— Die Oregon-Ueberlandbahn . . . . . . . . . 635
— Elektrische Zugförderung auf der Strecke Dessau-Bitterfeld . . . . . . . . . . . . . . . 671
— Bau elektrischer Hauptbahnen in den Vereinigten Staaten. Von E. C. Zehme . . . . . . . . 792
— Die Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Fernbahnen. Erfahrungen und Aussichten auf Grund von Betriebsergebnissen. Von O. C. Roedder. B. . . . . . . . . . . . . . 793
— Genehmigung der elektrischen Nord-Süd-Untergrundbahn der Stadt Berlin . . . . . . . . 845

Seite

**Elektrische Bahn.** Die Chicago-South Bend-Küstenbahn 887
— Eröffnung der Montreux-Glion-Zahnradbahn . . . 934
— Ein neues Schnellbahnsystem. Von A. Scherl. B. 1038
— Betriebsergebnisse der Pariser Stadtbahn . . . . *1206*
— Einführung des elektrischen Betriebes auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn . . . . . . . . . . . *1336*
— Wechselstrombahn von Thamshavn nach Lokken in Norwegen . . . . . . . . . . . . . . . *1337*
— Oberleitung mit Kettenabspannung für das Aachener Kleinbahnnetz . . . . . . . . . . . . . *1337*
— Neubestellung von Motorwagen für die Vorortbahn-Blankenese-Ohlsdorf . . . . . . . . . *1470*, *2105*
— Die elektrische Bahn Villefranche-Bourg-Madame . *1557*
— Der Weiterbau der Jungfraubahn . . . . . . . *1597*
— Stromart, Steigungen und Wirtschaftlichkeit elektrischer Bahnen. Von Klisserath . . . . . . *1634*
— Elektrische Bahnen in den Vereinigten Staaten . . *1640*
— Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf der New York Central and Hudson River-Bahn . . . *1696*, *1824*
— Gleichstrombahnen für 1200 V Spannung der General Electric Co. . . . . . . . . . . . . . . *1824*
— Einführung des elektrischen Betriebes im Mont Cenis-Tunnel . . . . . . . . . . . . . . . . *1824*
— Elektrischer Betrieb der Vorortstrecken bei Sidney *1825*
— Elektrische Bahn von Düsseldorf nach München-Gladbach . . . . . . . . . . . . . . . . *1865*
— Eröffnung der elektrisch betriebenen Schmalspurbahn Dermulo-Mendelpaß . . . . . . . . . *1866*
— Einführung einer selbsttätigen Zugsicherung bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn . . . . . . *1905*
— Betriebsergebnisse der Borinage-Bahn . . . . . *1945*
— Einschienenbahnwagen von Aug. Scherl und L. Brennan . . . . . . . . . . . . . . . . *1985*
— Fortschritte im Bau der Hamburger Hoch- und Untergrundbahn . . . . . . . . . . . . . . *2026*
— Einführung des elektrischen Betriebes auf den Chicagoer Bahnen . . . . . . . . . . . . . *2065*
— Einstellung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Seebach-Wettingen . . . . . . . . . . . . *2141*

**Elektrizität.** Die Elektrizität. Von L. Poincaré. B. 1328
— Elektrizität in Metallen. Z. . . . . . . . . . *1647*

**Elektrizitätswerk** s. a. Kraftübertragung, Preisausschreiben, Unfall.
— Wasserkraftanlage am Giabanha-Fluß in Brasilien . 78
— Wasserkraftanlage bei Molinar am Jucar . . . . 118
— Das Kraftwerk an der Albula . . . . . . . . 156
— Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk an der Anza . . 357
— Wasserkraft-Elektrizitätswerke an der Kerka in Dalmatien, in Sizilien und am Kinloch Leven . . . 357
— Elektrische Anlagen mit Windradantrieb . . . . 358
— Steam electric power plants. Von F. Koester. B. 466
— Ueberlandkraftwerke. Von Donecker . . . . . 505
— Die Entwicklung der amerikanischen Elektrizitätswerke . . . . . . . . . . . . . . . . . 558
— Das neue Elektrizitätswerk an der Quarry-Straße der Commonwealth Edison Co. in Chicago . . . 596*
— Wasserkraftanlagen der Nevada-California Power Co. am Bishop Creek . . . . . . . . . . . . 598
— Das Kraftwerk der AEG-Turbinenfabrik in Berlin. Von O. Lasche . . . . . . . . . . . . . 648, 699*
— Das Kraftwerk Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden in Norwegen und die zugehörigen Regulierungsarbeiten. Von S. Eyde und S. Kloumann. Textbl. 9 bis 11 . 684, 735*
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk ohne dauernde Wartung . . . . . . . . . . . . . . . . . 798
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . *1128*
— Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen. Von G. E. Hemmeler . . . . . . . . . . 929, *1062*, *1107*, *1229**
— Turm der Fernleitung des Elektrizitätswerkes Duluth . . . . . . . . . . . . . . . . . *1113**
— Das Westfälische Verbands-Elektrizitätswerk in Kruckel . . . . . . . . . . . . . . . . . 996
— Die Erweiterungsbauten und die wirtschaftliche Entwicklung des Lichtwerkes der Straßenbahngesellschaft Braunschweig. Von Salfeld . . . . . . 1036
— Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk am Kymmene-Fluß bei Klasarö . . . . . . . . . . . . . 1046
— Die Wasserkraftanlage von Mc Call am Susquehanna. Von F. Bock . . . . . . . . . . . . . . *1124**
— 25 Jahre Berliner Elektrizitätswerke . . . . . . *1203*
— Statistik der Elektrizitätswerke in Oesterreich . . *1390*
— Elektrisches Kraftwerk der neuen Vulcan-Werft in Hamburg . . . . . . . . . . . . . . . . *1398**
— Die neuen Anlagen der Victoria Falls and Transvaal Power Co. . . . . . . . . . . . . . *1597*
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Great Western Power Co. am Feather River . . . . . . . . *1597*
— Plan einer neuen Wasserkraftanlage am St. Lorenz-Strom . . . . . . . . . . . . . . . . . *1695*
— Wasserkraftwerk am Rjukanfos für die Salpeterfabrik in Saaheim . . . . . . . . . . . . . *1695*
— Statistik der Elektrizitätswerke Deutschlands . . . *1747*
— Bau dreier Elektrizitätswerke am Gosaubach . . . *1786*
— Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith. Von F. Oesterlen . . . . . . *1829*, *1875*, *1919*, *1958**
— Graphisches Verfahren der Betriebskostenberechnung. Von H. Gisi . . . . . . . . . . . . *1968**
— Elektrizitätswerke an den Niagarafällen . . . . . *1986*
— Das neue Elektrizitätswerk in Buenos Ayres . . . *2023**
— Wärmeverbrauch und Brennstoffkosten bei der Erzeugung des elektrischen Stromes in Elektrizitätswerken *2066*
— Das Adamello-Kraftwerk in Oberitalien . . . . . *2066*
— Erwerbung von Wasserkräften und Vorarbeiten zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Schweizerischen Bundesbahnen . . . . . . . . *2140*
— Eine moderne Wasserkraftanlage am Himalaya . . *2140*

Elektrochemie s. Stickstoff.
Elektromechanik s. Elektrotechnik.
Elektrometallurgie s. Eisenhüttenwesen, Hochofen.

**Elektromotor** s. a. Motorwagen.
— Motor mit Kaskadenschaltung der Siemens-Schuckertwerke . . . . . . . . . . . . . . . . . 93*
— 80 pferdiger Hauptstrom-Wendepolmotor der Akkumulator-Doppelwagen der Preußischen Staatsbahn 205*
— 2000 pferdiger Walzwerkmotor der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke . . . . . . . . . . . . . 356*
— Einphasenmotor mit Anlaßkollektor der Wagner Electric Manufacturing Co. . . . . . . . . 636
— Drehstrom-Kollektormotoren der AEG . . . . . 636
— Stern-Dreieck-Anlasser für Turboelektromotoren, Anlaßtransformator, 12 pferdiger Kapselmotor von Doczekal in Müglitz, 420 pferdiger Drehstrommotor, 22 pferdiger Motor und vierpoliger Gleichstrom-Turbomotor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co, 350 pferdiger Drehstrommotor der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G. in Wien . . . . . . . . . . *1407**
— Anwendung der Stern-Dreieckschaltung bei dem Drehstrommotor einer Wasserhaltung für den Betrieb mit halber Belastung . . . . . . . . . *1430*
— Mittel zum schnellen Austrocknen der Wicklungen von Elektromotoren . . . . . . . . . . . *1430*
— Großindustrie und Elektromotor. Von Dugge . . *1774**

Elektropathologie s. Unfall.

**Elektrotechnik** s. a. Akkumulator, Bagger, Beleuchtung, Dynamomaschine, Eisenhüttenwesen, Elektrische Bahn, Elektromotor, Fördermaschine, Gebläse, Hebezeug, Hochofen, Kabel, Kipper, Kompressor, Kraftübertragung, Lager- und Ladevorrichtung, Lokomotive, Materialkunde, Motorwagen, Pumpe, Schiff, Transformator, Unfall, Walzwerk, Werkzeugmaschine.
— Kurzschluß als Brandursache . . . . . . . . . 236
— Die Berechnung elektrischer Anlagen auf wirtschaftlichen Grundlagen. Von F. W. Meyer. B. . . . 310
— Aufstellung von Normen durch den internationalen elektrotechnischen Ausschuß . . . . . . . . . 435
— Beschlüsse des Deutschen Landwirtschaftsrates und des Preußischen Landesökonomiekollegiums, betreffend die elektrischen Kraftbetriebe in der Landwirtschaft . . . . . . . . . . . . . . . 477
— Die Elektrizität in der Landwirtschaft . . . . . 477
— Lehrbuch der Elektrotechnik. Von E. Stöckhardt. B. 590
— Unités électriques. Von de Baillehache. B. . 628
— Polizeivorschriften für Starkstromanlagen zum Schutz von Telegraphen- und Fernsprechleitungen 1006
— Lehrbuch der Elektromechanik. Von A. Donath. B. *1079*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . *1647*
— Verwendung von Aluminium für elektrische Leitungen . . . . . . . . . . . . . . . . . *1162**
— Starkstromtechnik, Taschenbuch für Elektrotechniker. Von E. v. Rziha und J. Seidener. B. . . *1199*
— Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen. Von Teichmüller. B. . . . . *1382*
— Die Poltrennung bei Hochspannungs-Schaltanlagen *1516*

Seite
— Handbuch der Elektrotechnik. Von C. Heinke. B. 1689
— Quecksilbergleichrichter nach J. Pole . . . . . . 1852*
— Errichtung einer technischen Beratungstelle für elektrische Anlagen im Königreich Sachsen . . . 2027
Elevator s. Lager- und Ladevorrichtung.
Emailledraht s. Materialkunde.
Entzinnen s. Weißblech.
**Erdbeben.** Einrichtung und Zweck der Erdbebenwarte. Von G. v. d. Borne . . . . . . . . . 1239
Erdöl s. Lokomotive, Petroleum.
Erz s. Bergbau, Eisenhüttenwesen, Hochofen.
Erztasche s. Lager- und Ladevorrichtung.
Explosion s. Bergbau, Dampfkesselexplosion, Sauerstoff.
Exzenter s. Steuerung.

**F.**

**Fabrik** s. a. Buchführung, Elektrizitätswerk, Papierfabrik.
— Errichtung einer Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen in Neuß durch die International Harvester Co. 199
— Die Werke der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. . . . . . . . . . . 626*
— Bau einer Fabrik der American Locomotive Co. in Gary . . . . . . . . . . . . . . . . 762
— Die Maschinenfabrik Sack in Rath . . . . . . . 1688*
— Einrichtung einer Fabrik für Brückenbau der American Bridge Co. in Gary . . . . . . . . . . 1904
Fachbildegetriebe s. Textilindustrie.
Fähre s. Schiff.
**Fahrrad.** Daimler-Motorzweirad aus dem Jahre 1886, Vierzylinder-Motorfahrrad der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre . . . . . . . . . . . 1171*
Fahrzeugmotor s. Motorwagen.
**Feder** s. a. Materialkunde.
— Logarithmisch-zeichnerische Tafel zur Federberechnung. Von V. Fischer . . . . . . . . . . 1075*
— Zeichnerische Ermittlung der Durchbiegungs- und Spannungsverhältnisse einer unter Fliehkraftwirkung stehenden Schraubenfeder mit radialer Achse. Von A. Röver . . . . . . . . . . . . . . . . 1272*
Fernleitung s. Elektrizitätswerk, Kraftübertragung.
Festigkeit s. Elastizität, Materialkunde.
Festigkeitsmaschine s. Materialkunde.
**Festschrift.** Herausgabe einer Festschrift durch den Verband der Deutschen Berufsgenossenschaften . . 1786
Feuerbüchse s. Lokomotive.
Feuerschutz s. Elektrotechnik, Wasserleitung.
**Feuerung** s. a. Lokomotive, Rußfänger.
— Feuerungskontrolle und Dampfkesseluntersuchung. Von Maercks . . . . . . . . . . . . . 121*
— Verwendung von Grubengas zur Kesselheizung. Von Sonnabend . . . . . . . . . . . . . 433*
— Wirbelfeuerungsrost zum Verbrennen von Klärschlamm im Elektrizitätswerk Cöpenick . . . . . 1390*
— Saugzuganlage der Elektricitätswerk Südwest A.-G 1454*
— Unterschubfeuerung, Bauart Nyeboe und Nissen, Versuchsanordnung für vergleichende Rauchgasanalysen, Einrichtung für die gravimetrische Analyse der Rauchgase (nach Bunte), kaltwarme Röhre nach Deville zur Entnahme von Feuergasen 1883, 1930, 1974*
Feuerversicherung s. Versicherung.
Flachregler s. Regulator.
Flammrohr s. Dampfkessel, Elastizität.
Flasche s. Glas.
Flüssigkeit s. Mechanik.
**Fördermaschine.** Maschinenwirtschaft in Bergwerken. Von H. Hoffmann . . . . . . . . . . . . 50*
— Elektrische Fördermaschinen des Steinkohlenbergwerkes Rheinpreußen, auf Schacht Rhein-Elbe I/II, der Zeche »Deutscher Kaiser« und der Donnersmarckhütte . . . . . . . . . . . 52*
— Kritik neuer Stau-, Regel- und Sicherheitsvorrichtungen für Fördermaschinen. Von Dubbel . . . 752*
— Elektrisch betriebene Fördermaschinen der AEG 1520, 1597
— Versuche an der elektrisch betriebenen Hauptschacht-Förderanlage auf dem Ottiliäschachte . . . . . 1694
Förderseil s. Schmieren.
**Formmaschine.** Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb. Von U. Lohse . . . . 1355, 1411, 1629, 1681*
— Badische Maschinenfabrik in Durlach: Simplex-Formmaschine, Formmaschine mit Doppelpressung für Etagenguß, Formmaschine mit Durchzugeinrichtung, Doppelformmaschinen mit feststehendem und mit verschiebbarem Preßholm, Durchzug-Formmaschine für Achsbüchsen, gewöhnliche und große Wendeplatten-Formmaschinen, Universal-Doppelformmaschine mit Wendeplatte, Doppelformmaschine für Kesselöfen, Formmaschine ohne Formkasten. Vereinigte Schmirgel- und Maschinenfabriken vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co. in Hannover-Hainholz: einfache Formmaschinen mit schwenkbarem und mit wagerecht verschiebbarem Preßholm, Doppelformmaschine, Wendeplatten-Formmaschine, Formmaschine mit drehbarer Wendeplatte und Modellaushebung durch zwei seitliche Druckwasserkolben, Maschine zum Formen von Tunnelplatten, Formmaschinen ohne Formkasten. Bopp & Reuther in Mannheim: Formmaschine mit einseitiger Modellplatte, Formmaschine für Doppelpressung, Formmaschine mit ausschwenkbaren Gegenpreßplatten, Formmaschine ohne Formkasten. Bonvillain & E. Ronceray in Paris: Reversierverfahren von Bonvillain, Reversierplatten und Doppelmodellplatten mit Abstreifkämmen, Universalformmaschine, Wendeformmaschine, Zusammensetzmaschine 1356, 1411, 1629, 1681*
Formsand s. Gießen.
Fräsmaschine s. Werkzeugmaschine.
Fundament s. Gründung, Maschinengründung.
Funken s. Materialkunde.

**G.**

**Gas** s. a. Feuerung, Mechanik.
— Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik. Von W. v. Oechelhaeuser . . . . . . . . . . . 1770
— Vorkommen von Naturgas in Siebenbürgen . . . 2105
**Gasanstalt.** Die Entwicklung der Berliner städtischen Gaswerke 1898 bis 1908 . . . . . . . . . . . 633*
— Der Erweiterungsbau des städtischen Gaswerkes an der Taubenstraße in Braunschweig. Von v. Feilitzsch 1156
— Oelgasanstalt mit Generatorbetrieb. Von F. Landsberg . . . . . . . . . . . . . . . 1485*
— Uebersicht von bestehenden Gasfernwerken . . . 2026
Gaserzeuger s. Generator.
Gaskalorimeter s. Kalorimeter.
Gasmaschine s. Verbrennungsmaschine.
Gebirgsbildung s. Geologie.
Gebirgsdruck s. Geologie.
**Gebläse** s. a. Pumpe.
— Regelung eines elektrisch betriebenen Gebläses durch Umlaufhähne . . . . . . . . . . . 1247
— Neuere Stahlwerk-Gebläsemaschinen. Von C. Michenfelder. Taf. 10 . . . . . . . . . . 1393*
**Gebühren.** Anwendung der Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure auf die Bezahlung der gerichtlichen Sachverständigen . . . . . . . . . 318
**Gedenkfeier** s. a. Lebensbeschreibung.
— Hundertjahrfeier des Geburtstages von Ferdinand Redtenbacher an der Technischen Hochschule in Karlsruhe . . . . . . . . . . . . . . . 1207
**Generator.** Der Anthrazit-Kraftgaserzeuger von Wile 116*
— Generator von Julius Pintsch für Kohlenlösche . . 962*
— Generatoranlage für Oelgas . . . . . . . . 1488*
**Geologie** s. a. Kongreß.
— Gebirgsdruck und Gebirgsbildung. Von Sauer . 388
**Gerichtsentscheidung.** Gerichtliche Auffassung über den gemeinüblichen Gebrauch eines öffentlichen Flusses 1086
**Geschwindigkeitsmesser** s. a. Preisausschreiben, Wassermessung.
— Ueber Geschwindigkeitsmesser und deren Prüfung. Von A. Wagener . . . . . . . . . . . . 483*
— Geschwindigkeitsmesser für Motorfahrzeuge und Lokomotiven. Von F. Pflug. B. . . . . . . . 879
— Luftgeschwindigkeitsmesser . . . . . . . . 1716*
**Gesetz** s. a. Dampfkessel, Patentwesen.
— Der Entwurf zum preußischen Wassergesetz. Von Thiem . . . . . . . . . . . . . . . 1192
— desgl. . . . . . . . . . . . . . . . . . 1522
**Gesteinbohrer** s. a. Bagger.
— Austin-Bohrmaschinen, Ingersoll-Druckluftbohrmaschinen . . . . . . . . . . . . . . . 168*
Getreideförderer s. Lager- und Ladevorrichtung.
**Gewerblicher Rechtsschutz** s. a. Kongreß, Patentwesen, Verein, V. d. I. (Gewerbliche Gesetzgebung).
— Beitritt von Oesterreich-Ungarn zur Internationalen Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums . 277

Seite

**Gießen** s. a. Brikett, Formmaschiene, Unterricht.
— Die Eisen- und Stahlgießerei von Max Jahn in Leutzsch . . . . . 149
— Neuzeitliche Formsandaufbereitung und ihre Maschinen mit besonderer Berücksichtigung der selbsttätigen Formsandaufbereitung. Von R. Lüssenhop und Mögling . . . . . *1217**
— Trockner für Formsand, Kollergang mit Trommelsieb und Elevator, Kugelmühle, Aufbereitmaschine, Mischer und Anfeuchter, Mischmaschinen, geschlossene Formsand-Aufbereitmaschine, Schaufelförderer, Sandzuführung zu den Formmaschinen . . . . . *1219**
Gießhalle s. Hebezeug.
**Glas.** Herstellung der Flaschen auf maschinellem Wege. Von Koch . . . . . 547
— Die Glasindustrie in Jena. Von E. Zschimmer. B. *1740*
Gleichrichter s. Elektrotechnik.
Gleislose Bahn s. Straßenbahn.
Glühlampe s. Beleuchtung.
Grubengas s. Feuerung.
**Gründung** s. a. Maschinengründung.
— Senkkasten, Schwimmgerüst mit Taucherglocke für den Bau des Hafens von Antwerpen . . . . . 891*
— Gründung auf Simplex-Betonpfählen beim Bau der neuen Vulcan-Werft in Hamburg . . . . . *1366**
Gruppenantrieb s. Werkzeugmaschine.
Güterwagen s. Eisenbahnwagen.
Gußeisen s. Materialkunde.

**H.**

Hängebahn s. Lager- und Ladevorrichtung.
Härte s. Materialkunde.
**Hafen.** Bau des Kriegshafens bei Rosyth . . . . . 358
— Ports maritimes. Von de Cordemoy. B. . . . . 590
— Der neue Hafen Port Sudan am Roten Meer . . . 717
— Bau eines Handels- und Industriehafens in Frankfurt a. M. . . . . . 845
— Die neuen Hafenanlagen von Antwerpen. Von W. Kaemmerer . . . . . 889*
— Die neuen Hafenanlagen in Le Hâvre . . . . . *1390*
— Der Hafen in Kosel . . . . . *1623**
— Die Entwicklung des Hafens Walsum. Von K. J. Müller . . . . . *1896*
— Eröffnung der dritten Hafeneinfahrt in Wilhelmshafen . . . . . *1905*
— Der neue Miike-Hafen und seine Kohlenladeeinrichtung. Von H. Nölke . . . . . *2039**
— Die neuen Hafenausbauten in Bremerhaven . . . *2105*
Haftfestigkeit s. Elastizität.
Hammer s. Schweißen.
**Handelswissenschaft** s. a. Buchführung.
— Wertpapiere, ihre Entstehung, rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen, Arten, Bedeutung für Volkswirtschaft und Verkehr. Von Giesecke . . . . 109
— Handelstatistik. Von Rohn . . . . . 347
— Wertpapiere als Kapitalanlage und Handelsgegenstand Von Giesecke . . . . . 387
— Das Scheckwesen. Von Tutenberg . . . . . *1273*
Hebetisch s. Walzwerk.
**Hebezeug** s. a. Aufzug, Bremse, Schiffshebewerk, Schwimmkran.
— Magnetkran für die Verladung von Ingots . . . . 82*
— Krane für den Bau des Panama-Kanales . . . . 219*
— Die Statik des Kranbaues. Von W. L. Andree. B. 349
— Ausbalanzierte Seilbahnkrane. Von W. Lehrmann 374*
— Laufkatze von 5 t Tragkraft . . . . . 375*
— desgl. Z. . . . . . 639
— Aufstellen eines Laufkranes mit Hülfe seines eigenen Hubwerkes . . . . . 799*
— Halbportal Drehkrane, gebaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg. Von C. Guillery . . . . . 884*
— Winden für Bagger . . . . . 978, *1914**
— Turmdrehkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. Von F. Heym. Taf. 7 . . . . *1180**
— Laufkatze und Hubwerk für 150 t . . . . . *1181**
— Gießhallenkran mit Schlagwerk und Lasthebemagnet der A.-G. Lauchhammer . . . . . *1467*
— Drehscheiben-Auslegerkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik. Von C. Michenfelder . *1865**
— Windwerke für die Kohlenladeeinrichtungen im Miike-Hafen in Japan . . . . . *2044**

Seite

**Heizung.** Luftheizung amerikanischer Bauart mit Ventilatorbetrieb. Von Saupe . . . . . 347
— Die Heizungsanlage im Fabrikgebäude der Deutschen Gasglühlicht-Aktiengesellschaft (Auergesellschaft) in Berlin. Ein Beitrag zur Frage: Wirtschaftliche Vorteile bei der Verbindung von Kraft- und Heizbetrieben. Von K. Brabbée . . . . . 526*
— Heizung und Lüftung von Gebäuden. Von A. Gramberg B. . . . . . *1277**
— Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen. Von H. Rietschel. B. *1857*
— Ventilations- und Heizungsanlagen mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden. Von L. Dietz B. . . . . . *2133*
Hobelmaschine s. Werkzeugmaschine.
Hochbau s. Aesthetik, Heizung, Schnee, Statik.
**Hochofen.** Die Gayleysche Windtrocknung auf der Hochofenanlage der Warwick Iron and Steel Co. . 77
— Einführung des Gayleyschen Verfahrens durch die Gewerkschaft Deutscher Kaiser . . . . . 199, *1086*
— Neuartiger elektrischer Ofen der Elektrometall-Aktiebolaget Ludvika zur Gewinnung von Roheisen aus Erzen in Domnarfvet . . . . . 476, *1520*, *1984**
— 23 m hoher Hochofen der Friedenshütte . . . *1427**
— Hochofen von 175 t Tagesleistung in Lübeck, Gichtverschluß, Bauart Tümmler-Neumark . . . . . *1518**
— Plan einer elektrischen Anlage zur Erzeugung von Roheisen bei Guttenberg am Trolhättan . . . . . *1639*
— Errichtung zweier größerer elektrischer Hochofenanlagen in Schweden und Norwegen . . . . . *2104*
Hochschule s. Technische Lehranstalt, Schulwesen, Unterricht.
**Holz.** Festigkeitseigenschaften australischer Holzarten *1597**
**Holzschnitt.** Wiedereinführung des alten künstlerischen Holzschnittes . . . . . 803
Holzschwelle s. Eisenbahnoberbau.
Hüttenwesen s Eisenhüttenwesen, Metallhüttenwesen.
Hydraulik s. Mechanik.

**I.**

**Indikator.** Optischer Interferenzindikator. Von J. Kirner *1675**
**Industrie** s. a Elektromotor, Schiff.
— Eine alte Eisenindustrie am Oberrhein. Von Trautweiler . . . . . 709
— Die Entwicklung des Kiautschougebietes . . . . *1520*
Ingenieurbau s. Aesthetik.
**Ingenieurstand** s. a. Beamte, Verein, Versicherung.
— Schutz des Baumeistertitels . . . . . 157
— Die Stellung des Ingenieurs im öffentlichen Leben. Von C Buschkiel . . . . . 304
— Neue Bestimmungen für die Einstellung von Ingenieuranwärtern bei der Kaiserlichen Marine . . . 398
— Techniker als Richter. Von H. Cahn. B. . . . *1199*
— Reformpläne des Technikers. Von H. Cahn . . . *1376*
Ingenieurwissenschaft s. Mechanik
**Injektor.** Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor. Von G. Schrauff . . . . . 768, 817*
— Körting- und Siemens-Injektoren . . . . . 770*

**J.**

Jubiläum s. Gedenkfeier.

**K.**

**Kabel** s a. Telegraphie.
— Hochspannungskabel des Kabelwerkes Oberspree . 717
**Kältetechnik** s. a. Verein.
— Kühlräume für Fleisch auf dem Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfer »Prinz Friedrich Wilhelm« . . . . . 65*
— Lösungswärme von Ammoniak in Wasser. Von H. Mollier . . . . . 422*
— Der Berliner Eispalast. Von G. Cattaneo . . . 776*
— Kompressions-Kälteerzeugungsanlagen . . . . . 948*
Kalksalpeter s. Stickstoff.
**Kalorimeter.** Abgaskalorimeter von Junkers & Co. . . 332*
Kaltbearbeitung s. Materialkunde.
**Kalziumkarbid.** Die gegenwärtige Welterzeugung von Kalziumkarbid . . . . . 1005
**Kanal** s. a. Schleuse.
— Die Arbeiten am Panama-Kanal. Von H. Bertschinger. Textbl. 5 . . . . . 162, 216*
— Wasserstraßenverhältnisse. Von Schott . . . . 189
— Die bayerischen und württembergischen Kanalpläne für Donau-Rhein-Verbindungen. Von Steller . . 267*
— Bau des Panama-Kanales . . . . . 477, 517*
— Umbau und Erweiterung des Trollhätta-Kanales 963, *1905*

Seite

— Der Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal 1908/09 . . 1085
— Der Verkehr im Suez-Kanal 1908 . . . . . . . 1207
— Pläne für Wasserstraßen in der Schweiz . . . . 1390
— Bau des Cod-Kap-Seeschiffkanales . . . . . . . 1390
— Der Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen . . 1624*
— Ausbau des Spoykanals von Kleve nach Keeken am Rhein . . . . . . . . . . . . . . 1825
**Kette.** Leichte Transmissionskette der Coventry Chain Co. 1903*
**Kipper.** Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow. Von W. Schlachter 1255, 1372*
— Plattform mit Winden . . . . . . . . . . 1260*
— Schwerkraftkipper, Plattformkipper mit Kraftantrieb, elektrisch betriebener Hochkipper, fahrbare und feststehende Kurvenkipper, Hochkurvenkipper, elektrischer fahrbarer Dreh- und Kurvenkipper, Dynamobilkipper . . . . . . . . . 1439, 1497, 1535*
— Bremskipper, Kohlenkipper von Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk für den Hafen in Kosel . . . . . 1625*
Klärschlamm s. Wasserreinigung.
Kleinbahn s. Elektrische Bahn, Kongreß, Verein.
Knotenpunktvernietung s. Elastizität.
**Kohle** s. a. Bagger, Lager- und Ladevorrichtung.
— Die Kohlenförderung im Deutschen Reich 1908 . . 235
— Die Kohlengewinnung mit der Schrämmaschine 1206, 1516
— Die Kohlenförderung im britischen Bergbau 1908 1470
— Die Kohlenförderung in den Vereinigten Staaten 1908 1598
— Die Steinkohlenförderung des preußischen Bergbaues 1908 . . . . . . . . . . . . . . 1786
— Karte der Kohlenzechen in Japan . . . . . . . 2039*
Kohlebreiverfahren s. Wasserreinigung.
Kohlenkipper s. Kipper.
Kohlenlösche s. Generator.
Kohlenstaub s. Bergbau.
**Koks.** Die Kokereianlagen im Wurmrevier. Von C. Heck . . . . . . . . . . . . . . . . . 68
— Bau von 560 Koppersöfen für das Eisenwerk in Gary 1206
— Die Kokserzeugung in den Vereinigten Staaten 1908 1786
— Geplanter Bau von 450 Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse in South Bethlehem. . . . 2066
Kolonie s. Eisenbahn, Industrie, Motorwagen.
Kompaß s. Schiff.
**Kompressor.** Maschinenwirtschaft in Bergwerken. Von H. Hoffmann . . . . . . . . . . . . . . 94*
— Querkolbenventilsteuerung und Druckregelung für Luftkompressoren von G. A. Schulz, Plattenventil von Gebr. Meer, Verbundkompressor mit elektrischem Antrieb von Pokorny & Wittekind A.-G., Turbokompressoren von C. H. Jaeger & Co., Brown, Boveri & Co. und der Gutehoffnungshütte 94*
desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . 320
— Elektrisch angetriebene Kompressoren. Von J. Havlicek . . . . . . . . . . . . . . . . 561*
— Selbsttätige Druckregelung von Dampfluftkompressoren. Von J. C. Breinl . . . . . . . . . 750*
— desgl. Von H. Hoffmann. . . . . . . . . . 751
— Turbokompressoren. Von Hoffmann . . . . . 1508
— Neuere Ausführungen von Kompressoren. Von E. W. Köster. . . . . . . . . . 1661, 1724, 1755*
— Erzeugnisse von Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M.: Einstufige Kompressoren, Stufenkompressoren, dreistufiger Einzylinder-Kompressor, Tandem-Verbundkompressoren, Verbundkompressor, stehender Verbundkompressor, Stufenkompressor mit doppeltwirkender Zweitaktgasmaschine, Turbogebläse für 7000 cbm/st, Turbogebläse, selbsttätiges Ausrückventil, Versuchseinrichtung für Dichteprüfungen an Steuerteilen 1661, 1725, 1755*
— Der Kolbenkompressor und der Turbokompressor. Von J. Havlicek . . . . . . . . . . . . . 1795*
— Kolbenkompressor für 4000 cbm/st am Anselmschacht, Turbokompressor für 4000 cbm/st am Tiefbauschacht in Mährisch-Ostrau . . . . . 1796*
— Luftkompressoren mit Ventilen von O. Klepal . . 2078*
**Kondensation** s. a. Pumpe.
— Versuche über Oberflächenkondensationen, insbesondere für Dampfturbinen. Von E. Josse . 322, 376, 406*
— Gleichstromkondensator für 1600 kg/st, Gegenstromkondensation für eine Dampfturbinenanlage, Oberflächenkondensation für 8000 kg/st. . 410*
— Kondensationen der AEG-Turbinen . . . . . . 702*
— Verdampfen, Kondensieren und Kühlen. Von E. H. Hausbrand. B. . . . . . . . . . . . . . 756

Seite

**Kongreß.** Kongreß für Heizung und Lüftung in Frankfurt a. M. im Juni 1909 . . . . . . . . . . . 78
— 5. Kongreß des Internationalen Verbandes für Materialprüfungen der Technik . . . . . 803, 1207, 1902
— Der Kongreß des Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums vom 17. bis 20. Mai 1909 in Stettin. Von G. Neumann . . . . . . . . . 1004
— Der Internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie in Düsseldorf im Jahre 1910 . . . . . 1006, 1866
— Zweiter Internationaler Kongreß für Kälteindustrie in Wien 1910 . . . . . . . . . . . . . 1248
— Der erste südamerikanische Eisenbahnkongreß am 1. April 1910 . . . . . . . . . . . . . . 1640
— Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereines . . . . . . . . . . . . . . 2141
Kontokorrent s. Buchführung.
Kraftanlage s. Kraftwerk.
Kraftgas s. Generator.
**Kraftmaschine** s. a. Dampfmaschine, Dampfturbine, Verbrennungsmaschine.
— Die Kraftmaschinen kleinerer und mittlerer Leistung. Von F. Lesser. B. . . . . . . . . . 1158
**Kraftübertragung.** Elektrische Kraftübertragung mit 110000 V in Ontario . . . . . . . . . . . 714*
— Elektrische Kraftübertragung Gaucin-Sevilla mit 52000 V . . . . . . . . . . . . . . . . 924
— Elektrische Kraftübertragung Niagara-Syracuse-Auburn . . . . . . . . . . . . . . . . 1087
— Großes Kraftübertragungsnetz im Süden Frankreichs . . . . . . . . . . . . . . . . . 1944
**Kraftwerk** s. a. Elektrizitätswerk.
— Neuere Kraftanlagen. Von E. Josse. B. . . . . 1158
— desgl. Von E. Josse . . . . . . . . . . . 1459
Kran s. Hebezeug, Lager- und Ladevorrichtung, Schwimmkran.
Kreisel s. Pumpe.
Kreiselkompaß s. Schiff.
Kreiselpumpe s. Pumpe.
Kreiselwipper s. Lager- und Ladevorrichtung.
Kreuzer s. Schiff.
Kugellager s. Lager.
Kupfer s. Bergbau.
**Kupplung.** Mittelpufferkupplungen von Janney und Scharfenberg . . . . . . . . . . . . . . 1044*
— Nachgiebige Kupplung der General Electric Co. für elektrische Lokomotiven . . . . . . . . . 1085*
— Kurzkupplung von Arthur Koppel . . . . . . . 1131*
— Pneumatische Kupplung von Koreiwo . . . . . 1187*
— Die Einführung der Janneyschen selbsttätigen Mittelkupplung auf der ostafrikanischen Mittellandbahn 1206*
— Druckwasserkupplung für Bagger . . . . . . . 1912*
— Verstellbare Zahnstangenkupplung für Seile . . . 2043*
Kurbelscheibe s. Lokomotive.
Kurbelwelle s. Welle.

**L.**

Ladepumpe s. Verbrennungsmaschine.
**Lager.** Spurlager von 355 mm Dmr. und Halslager von 370 mm Dmr. . . . . . . . . . . 1066, 1111*
— Maschine zum Prüfen von Kugellagern. . . 1123, 1522*
— Zweiteiliges Ringschmierlager für Turbodynamos 1407*
— Die Geschichte des modernen Kugellagers. Von P. Brühl . . . . . . . . . . . 1844, 1887, 2055*
— desgl. . . . . . . . . . . . . . . . . . 1894
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . 2108*
**Lager- und Ladevorrichtung** s. a. Aufzug, Eisenbahnwagen, Kipper.
— Elektrisch betriebener Bockkran für die Verladung von Ingots. Von R. Dub . . . . . . . . . . 81*
— Pneumatische Getreideelevatoren. Von M. Buhle 354*
— Neuere Kesselbekohlanlagen, gebaut von Carl Schenck, Darmstadt. Von O. Brix . . . . . 361, 412*
— Bunkeranordnungen, selbsttätige Kohlenausschüttwage, Becherförderer, Schmiereinrichtung für Rollen, Füllvorrichtungen, Ablader, Kohlenförderanlage im städtischen Elektriziätswerk Wiesbaden, Kesselbekohlanlage bei der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff, Kohlen- und Aschetransportanlage des Elektrizitätswerkes Siegerland, Kohlenförderanlage im Städtischen Elektrizitätswerk Hannover-Herrenhausen, Kohlen- und Papierballen-Förderanlage für die A.-G. Papyrus in Mannheim 361, 414*

Seite

**Lager- und Ladevorrichtung.** Ausnutzung der Kraft zu Tal fördernder Seilbahnen und damit zusammenhängende Regelfragen. Von Boye . . . . . . 588*
— Das Lagerhaus der Steele-Wedeless Co. in Chicago 634*
— Rundholz-Verladeanlage der Zellstoff-Fabrik Waldhof bei Mannheim, gebaut von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim. Von M. Buhle . . . . . . . . . . . . . . 786*
— Greifer für Rundholzverladung, Kurvenfahrwerk für Verladebrücken . . . . . . . . 786*
— Mehrfach- oder weitspannende Kreiselwipper. Von M. Buhle . . . . . . . . . . . . . 841*
— Elektrisch betriebene Mehrfach-Kreiselwipper der Benrather Maschinenfabrik und von E. Heckel . 842*
— Die Hängebahn, Bauart Barry . . . . . . . 885*
— Getreidespeicher aus Eisenbeton . . . . . . . 887*
— Die Erzverladeanlagen am Oberen See . . . . . 1005
— Schwebebahnen für Gütertransport. Von v. Hanffstengel . . . . . . . . . . . . . . . 1036
— Aschenförderanlage der Dailey Engineering Co in Pittsburg . . . . . . . . . . . . . . 1086*
— Massenbeförderung von Kohle auf den Gruben der Anhaltischen Kohlenwerke. Von E. Ullmann . . 1129*
— Braunkohlen-Zerkleinerungs- und Sortier-Verladeanlage, Belade- und Entladestationen, Rohkohlensilo und Zentral-Naßdienst für Brikettfabriken . . . . . . . . . . . . . . . 1134*
— Neuartige Bekohlvorrichtung für Lokomotiven . . 1283*
— Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb. Von Aumund . . . . . 1437, 1496, 1535*
— Kohlenförderanlagen im Dockvorbecken in Bremerhaven und für das Gaswerk Offenbach, Kohlenschuppen für das Carlswerk, Kohlenförderung des Elektrizitätswerkes Düsseldorf und des Gaswerkes Venedig . . . . . . . . . . 1498, 1537*
— Verladebrücke, Füllrumpf und Erzbunker auf dem Hochofenwerk Lübeck . . . . . . . . . . . 1517*
— Drahtseilbahn von Mkumbara nach Neu-Hornow in Deutsch-Ostafrika . . . . . . . . . . . 1598
— Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel. Von Kammerer . . . . . . . . . . 1623, 1669*
— Wagerechtes Förderrad zum Fortschaffen des Deckgebirges . . . . . . . . . . . . . . . 1693*
— Bekohlanlage mit Becherwerk. Von C. Guillery 1719*
— Seilbahn für den Bau der Gatunschleuse am Panama-Kanal . . . . . . . . . . . . . . . 1822*
— Schwimmende Getreideförderer, Bauart Mitchell . 1864*
— Erztaschenauslauf mit Klappenverschluß, Bauart Züblin. Von F. Züblin . . . . . . . . . . 1926*
— Aschenförderanlage, gebaut von der Alpinen Maschinenfabrik G. m. b. H. in Augsburg . . . . . 1942*
— Verladebrücken für die Betonherstellung und den Bau von Schleusen am Panama-Kanal . . . . . 1998*
— Muldenwagen für Martinöfen . . . . . . . . 2006*
— Kohlenverladeanlage des Elektrizitätswerkes in Buenos Ayres . . . . . . . . . . . . . . . 2023*
— Neue Entladevorrichtung für Kohlen auf dem Dampfer »Emma Sauber« . . . . . . . . . . 2026
— Kohlenschnellader im Miike-Hafen in Japan . . . 2041*
Lampe s. Beleuchtung.
Landwirtschaftliche Maschine s. Ausstellung, Elektrotechnik, Fabrik.
**Lebensbeschreibung** s. a. Physik.
— Zu Redtenbachers hundertstem Geburtstag am 25. Juli 1909. Von E. Brauer . . . . . . . . . . . 1169*
— Richard Hartmann. Zur 100 sten Wiederkehr seines Geburtstages . . . . . . . . . . . . . . 1863
— Große Männer. Von W. Ostwald. B. . . . . . 2059
Leitung s. Elektrotechnik, Materialkunde.
Leuchtfeuer s. Schiffahrt.
**Lichtpausen.** Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen. Von J. Pole . . 1850, 1889*
— Fester Kopierrahmen der Cooper Hewitt Electric Co., selbsttätiger Kopierrahmen von C. F. Pease, Blaupausmaschine von Everett-Mc Adam, Champion-Blaupausmaschine der Keuffel and Esser Co., Tec-Duplex-Blaupausmaschine der Technical Supply Co., Maschine von de Lukacsevics . . 1889*
Lösungswärme s. Kältetechnik.
**Lokomobile.** Leistungsversuche an einer Lanzschen Heißdampf-Lokomobile. Z. . . . . . . . . . 237
— Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe. Von E. Hoeltje. . . . . . . . . . 784
— desgl. Von F. Lesser . . . . . . . . . . 1268
— desgl. Von E. Hoeltje. . . . . . . . . . 1269
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . 1644*
— Dampfturbinenlokomobilen der Allgemeinen Dampfturbinenbaugesellschaft m. b. H. Von Koch . . . 1773
**Lokomotive** s. a. Fabrik, Geschwindigkeitsmesser, Lager- und Ladevorrichtung, Steuerung.
— Ausbesserverfahren für die Dampfzylinder von Lokomotiven. Von Hartmann . . . . . . . . 39*
— Drehstromlokomotiven für den Cataract-Tunnel . . 115*
— Schwere Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn . . 118
— Lokomotiven mit Speisewasservorwärmern. Von Ch. S. Lake . . . . . . . . . . . . . 154*
— Lokomotiven für den Bau des Panama Kanales . 218*
— Motorlokomotiven der Motorenfabrik Oberursel A.-G. beim Bau der neuen Untergrundbahn in Schöneberg 277*
— Die neuen Lokomotiven der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn in England. Von Ch. S. Lake . 336*
— Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn . . . . 337*
— Die Temperaturmessungen im Feuerraum der Dampflokomotive während der Fahrt. Von A. Krukowsky und G. Lomonossow . . . . . . . . . . 345*
— Leichte vollspurige Tenderlokomotive der Maschinenfabrik Eßlingen . . . . . . . . . . . . 474*
— Güterzug-Heißdampflokomotive der Moskau-Kasan-Bahn, erbaut von der Kolomnaer Maschinenfabrik A. G., Kolomna (Rußland). Von H. R. Taube. Taf. 4 481*
— Versuche mit Druckluftbetrieb bei Grubenlokomotiven . . . . . . . . . . . . . . . 514*
— Druckluftlokomotive der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff . . . . . . . 514*
— Das Wanken der Lokomotiven unter Berücksichtigung des Federspieles. Von J. Jahn . . 521, 573, 621*
— Verfahren von Chr. Frémont zum Verhüten der Rißbildung an Kurbelscheiben von Schnellzuglokomotiven . . . . . . . . . . . . . . . 557*
— Die elektrischen F 4/4-Lokomotiven am Simplon. Von E. Thomann und K. Schnetzler . . . . . 607, 704*
— Simplon-Lokomotiven F 3/5 und F 4/4, Polumschalter mit Druckluftmotor, Luftleitungen, Anlaßtransformator . . . . . . . . . . . 608*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . 848
— Lokomotiven mit Oelfeuerung auf den mexikanischen Eisenbahnen . . . . . . . . . . . . 636
— Die neuen 2/5-gekuppelten Schnellzuglokomotiven der Preußischen Staatsbahn. Von Metzeltin . 641, 725*
— Kessel, Wasserabscheider, Aschenkasten, Kesselspeiseventil, Rauchkammer, Dampfzylinder, Schieber, Gestänge, Krummachse, Tender . . . 642, 726*
— Wechselstromlokomotiven der AEG . . . . . . 672
— Lokomotiven der Nitrate Railway Co. in Chile . . 924
— Große amerikanische Mallet-Verbundlokomotiven . 924
— Elektrische Vollbahnlokomotive der französischen Südbahn für Einphasenstrom von 10 000 V . . . . 924
— 4/5-gekuppelte Tenderlokomotiven der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn. Von Ch. S. Lake . . . 962*
— Studien über Heißdampflokomotiven, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff. Von E. Brückmann. Forts. Taf. 13 . . . . . . . . . . . 979, 1869, 1962*
— 5/5-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive der Preußischen Staatsbahnen, 5/5-gekuppelte Heißdampflokomotiven der französischen Südbahn und der Paris-Orléans-Bahn 1869, 1962*
— Neuere Bauarten von Wechselstrom-Lokomotiven. Von G. Brecht . . . . . . . . . . . . . 993*
— Lokomotiven der Berner Alpenbahn und der französischen Südbahn für Personen- und Güterzüge, Schnellzuglokomotiven für große Leistungen und für hohe Geschwindigkeiten, Schnell- und Personenzuglokomotiven für mittlere Leistungen . . . . . . . . . . . . . . . 995*
— Zwillings-Schnellzuglokomotiven der North-Eastern-Eisenbahn . . . . . . . . . . . . . . 1003*
— Bestellung von 24 elektrischen Lokomotiven für die Tunnelstrecken der Pennsylvania Railroad Co. . . 1006
— Elektrische Lokomotive der General Electric Co. mit Blindwelle und Kuppelstangen . . . . . . 1084*
— Elektrische Lokomotive für Kohlenbeförderung auf den Anhaltischen Kohlenwerken . . . . . . . 1132*

Seite

— Wechselstromlokomotive für die Probestrecke Dessau-Bitterfeld . . . . . . . . . . . . . 1163, 1285*
— Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen. Von K. von Kando. Taf. 8 1249, 1320*
— Aufhängung der Motoren, Oelkatarakt . . . . 1251*
— Die neuen $^3/_6$-gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotiven der Bayerischen Staatsbahn . . . . 1284
— Betrieb von Lokomotiven mit galizischem Erdöl auf den österreichischen Staatsbahnen . . . . . . . 1429
— Versuche mit selbsttätigen Feuerungen auf amerikanischen Lokomotiven . . . . . . . . . 1429
— Lokomotivfeuerbüchse ohne Stehbolzen . . . . . 1515*
— Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampflokomotiven. Von G. Lotter. B. . . . . 1591
— Einheitliche Bezeichnung der Lokomotiven . 1639, 1986
— Tenderlokomotiven mit Wärmespeichern von Druitt-Halpin . . . . . . . . . . . . . . . 1694*
— Neue Schnellzuglokomotive der Oesterreichischen Staatsbahnen . . . . . . . . 1696
— Befestigung der Gegenkurbel an Lokomotivachsen. Von H. Hartmann . . . . . . . . . . . 1785*
— Bestellung von 611 Lokomotiven durch die preußisch-hessischen Staatsbahnen. Von Block . . . 1824
— Elektrische Lokomotiven von F. Schichau mit Edison Akkumulatoren . . . . . . . . . . . 1865
— Turbinenlokomotive mit elektrischer Kraftübertragung . . . . . . . . . . . . . . . . 1944
— Die $^5/_5$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive der Serbischen Staatseisenbahnen, gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin. Von A. Buchterkirchen. Taf. 17 1989*
— Die neuen Lokomotiven der Midland-Eisenbahn in England. Von Ch. S. Lake . . . . . . . . . 2046*
— $^2/_4$-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive, $^2/_4$-gekuppelte Zwillings-Schnellzuglokomotive, $^3/_5$-gekuppelte Zwillings-Tenderlokomotive . . . . 2046*
— Doppellokomotive von Beyer, Peacock & Co . . . 2065*
— Versuche über den Reibungswiderstand von Dampf- und elektrischen Lokomotiven . . . . . . . . 2065
— Die 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven der Württembergischen Staatseisenbahnen. Von Dauner. Taf. 18 . . . . . . . . . . . . 2069*
— Neue Bauarten von Wechselstromlokomotiven. Von Sanzin . . . . . . . . . . . . . . . 2126*
— desgl. Von Brecht . . . . . . . . . . . 2127

Lüftung s. Heizung, Staubbeseitigung.
Luftpumpe s. Pumpe.

**Luftschiffahrt** s. a. Ausstellung, Museum, Preisausschreiben, Unterricht.
— Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik. Von R. Nimführ. B. . . . . . . . . . . . . . 35
— Luftfahrten sonst und jetzt. Von F. M. Feldhaus. B. 110
— Eindeck-Gleitflieger von Blériot . . . . . . . . 277
— Die Berechnung von Gleitfliegern. Von A. Baumann . . . . . . . . . . . . . . . . 281, 341*
— Drachenflieger von Farman und den Gebrüdern Wright . . . . . . . . . . . . . . . 341*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . 479, 847, 1007, 1471*
— Versuche mit Luftschrauben. Von Bendemann . 356
— Motoren für Luftfahrzeuge. Von E. Rumpler 441, 487, 532, 578*
— 100pferdiger Ballonmotor der Süddeutschen Automobilfabrik, 60pferdiger und 100pferdiger Luftschiffmotor der Daimler-Motorengesellschaft, 120pferdiger Motor der Neuen Automobil-Gesellschaft, 75pferdiger Ballonmotor der Argus-Motorengesellschaft m. b. H., 75pferdiger Ballonmotor von Gebr. Körting A.-G., Flugmotor der Société Anonyme Antoinette, 45pferdiger Flugmotor von Renault Frères, Flugmotor von Rumpler, 100pferdiger Flugmotor von Farcot, 30pferdiger Flugmotor von Ellehammer, 20/25pferdiger Flugmotor von Esnault-Pelterie, 18pferdiger und 50-pferdiger Flugmotor von Dutheil, Chalmers & Co. und 45pferdiger Flugmotor von Anzani 444, 488, 532, 579*
— Das Riesenluftschiff der Siemens-Schuckertwerke . 517
— Ingenieur Otto Lilienthal und sein Vogelflug. Von Kirchner . . . . . . . . . . . . . . . 548
— Das neue Wellmannsche Motorluftschiff . . . . . 598
— Entwürfe für die neue Luftschiffhalle in Friedrichshafen. Von Franck und Frank . . . . . . . 627
— Das Parsevalsche Motorluftschiff Modell 1908. Von E. Rumpler . . . . . . . . . . . . . 896*
— Etude sur l'aviation. Von M. de Cantelou. B. . 917
— Grundzüge und Entwicklung der Luftschiffahrt und die leichten Flugschiffmotoren . . . . . . . . 954
— Die Luftschiffhalle für das Luftschiff der Siemens-Schuckertwerke . . . . . . . . . . . . 1045
Versuche mit dem Schraubenflieger von Paul Cornu 1087
— Langer Flug mit dem Einflächenflieger von Latham 1087
— Kritik der Drachenflieger. Von A. Vorreiter 1093, 1140, 1572, 1759*
— Tragflächen für Drachenflieger, Drachenflieger von Blériot, Santos Dumont, Mengin und Gastambide, Wright, Farman-Voisin, Curtiss (Red Wing), Witzig und Lioré, Ferber, Piquerez, Guyot und Jaugey, Schüler, Cody, Blériot-Goupy, Jatho, Levy-Gaillat, Grade, Phillips, Giraudan, Abflugvorrichtung von Wright, erster Eindecker, Drachenflieger Nr. 10 und 11, sowie letzter Eindecker von Blériot, neueste Form des Drachenfliegers »Antoinette«, Eindecker von Esnault-Pelterie, Santos-Dumont, Etrich nach der Zanonia-Form, Einrichtung zum Verstellen der Schraube in beliebiger Richtung . . . . 1094, 1140, 1573, 1760*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . 1947, 2107
— Luftschiffmaschine, V-Maschine, sternförmige Maschine, Doppelventile von Farcot und Esnault-Pelterie, zweiteilige Doppelventile . . . . . . 1178*
— Fortschritte im Luftschiffbau. Von Wagner . . 1193*
— Gitterträger des Zeppelin Luftschiffes, Gerüstaufbau für Kriegsluftschiffe . . . . . . . . . 1195*
— Die Luftschiffhalle des Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. in Friedrichshafen. Erbaut von dem Brückenbau Flender A.-G. . . . . . . . . . . . 1227*
— Drachenflieger für Sport und Verkehr. Von J. Hofmann . . . . . . . . . . . . . . . 1240
— Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter . . . . . . 1244
— Das halbstarre Motorluftschiff von Franz Clouth . 1430
— Luftschiffmotoren, gebaut von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Untertürkheim . . . . . . . . 1521
— Die Große Fliegerwoche der Champagne. Von Bendemann . . . . . . . . . . . . . 1556
— Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter 1613, 1721, 1803, 1866*
— Nothafen für Luftschiffe, versetzbare Luftschiffhalle »Universal«, Luftschiffhalle in Metz, feste und versetzbare Luftschiffhallen, Bauart Stephan, Luftschiffhallen von Ernst Meyer, drehbare Luftschiffhalle und Anker für Luftschiffe von Zimmer, Luftschiffhalle in Köln, Parseval-Luftschiff, Type B, Luftschiffe von Clouth und Ruthenberg, Entwicklung des Zeppelinschen Luftschiffes, Drachenflieger von Jatho, Voisin-Flieger von de Caters . . . . . . . . . . 1614, 1722, 1804*
— Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen. Von L. Prandtl Textbl. 20 . . . . . . . . . . . . . . . 1711*
— Die Berliner Flugwoche. Von A. Vorreiter . . 1745
— Uebersicht über die Antriebmaschinen für Drachenflieger auf der Pariser Luftschiffahrt-Ausstellung . 1746
— Der Plan einer Deutschen Reichsversuchsanstalt für Luftschiffahrt . . . . . . . . . . . . . 1747
— Flüge des Ingenieurs Grade mit seinem Drachenflieger . . . . . . . . . . . 1786, 1906, 1987
— Wellentelegraphische Ortsbestimmung für die Luftschiffahrt. Von F. Lux . . . . . . . . . . 1814*
— Karte von Deutschland zur Ortsbestimmung . 1815*
— Wir Luftschiffer. Die Entwicklung der modernen Luftschifftechnik in Einzeldarstellungen. Von Bröckelmann. B. . . . . . . . . . . . 1897
— Die Flugwoche in Blackpool . . . . . . . . 1906
— Langer Flug von Henry Farman . . . . . . . 1906
— Luftschiffmanöver der Luftschiffe des deutschen Heeres in Köln . . . . . . . . . . . . 1906
— Flugmaschine für die deutsche Militärbehörde von Hoffmann . . . . . . . . . . . . . . . 2026
— Flugmaschine von Coler . . . . . . . . . . 2026
— Bemerkenswerter Höhenflug von Latham . . . . 2066
— Ueberlandflug von M. Farman . . . . . . . . 2105

Luftstickstoff s. Stickstoff.

Seite

**Luftverflüssigung.** Air liquide, oxygène, azote. Von G. Claude. B. . . . . . 192
— Lindes Luftverflüssigungsmaschine . . . . . . 950*
Luftwiderstand s. Schwungrad.

**M.**

Manometer s. Messen.
Marine s. Hafen, Ingenieurstand, Schiff.
Maschine s. Warenhaus.
**Maschinengründung.** Maschinengründungen zur Verhinderung der Übertragung von Geräuschen und Erschütterungen. Von W. Genest . . . 877
**Materialkunde** s. a. Eisenbahnoberbau, Eisenkonstruktion, Elastizität, Holz, Kongreß, Schmieren, Versuchsanstalt.
— Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Härte der Metalle. Von A. Kürth . . . . 85, 209*
— Festigkeitsmaschine für 3000 kg von Mohr & Federhaff . . . . . 85*
— Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten. Von M. Bermann . . . . . 171*
— Kaltbearbeitung und Zugversuch. Von R. Stribeck 241*
— Versuche mit Gußeisen. Von C. Bach. Schluß . . 299*
— Handbuch des Materialprüfungswesens für Maschinen- und Bauingenieure. Von O. Wawrziniok. B. . 389
— Die Oelprüfmaschine von P. Wendt . . . . . 514*
— Prüfung der Druckfestigkeit von Porlandzement. Von A. Martens . . . . . 694*
— 50 t-Pressen zum Prüfen von Normal-Zementkörpern auf Druck, Schleppzeiger an Manometern, Schreibmanometer . . . . . 695*
— Versuche mit Nickelstahl für Eisenbrücken . . . 801
— Prüfvorrichtung für Hohlringe aus verschiedenem Metall, Druckübersetzung für 10000 at . . . . . *1400**
— Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von G. Wazau . . . . . *1443*, *1504*, *1544*, *1584**
— Laufgewicht mit Sonderlaufgewicht, Hebelanordnung stehender Maschinen, elektrischer Antrieb des Laufgewichtes, Rückschlagventil, Vorspannungsregler, Reibvorgelege, unmittelbarer elektrischer Antrieb von Materialprüfmaschinen, Druckwasserantrieb, Selbstschalter, Steuerung, Doppelspannkopf, Universalspannkopf, Ketten- und Seilspannköpfe, Material-Prüfmaschinen für 1, 3, 5, 10, 50 und 75 t, Druck- und Biegevorrichtungen, Meßdosenmaschinen, elektrisch betriebene Prüfmaschinen, Universalprüfmaschinen, Feder- und Spiralfeder-Prüfmaschinen, Ketten- und Seilprüfmaschinen, Verdrehungsmaschine von 500000 cmkg Drehmoment, Pressen für Kugeldruckproben nach Brinell, Pendelschlagwerke für 10, 75 und 250 mkg . . . . . *1443*, *1505*, *1544*, *1585**.
— Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten. Von P. K. v. Engelmeyer . . . . . *1457**
— desgl. Von M. Bermann . . . . . *1458*
— Einfache Maschine für Härteprüfungen nach dem Kugeldruckverfahren . . . . . *1745**
— Magnetische Suszeptibilität von Emailledrähten . . *1906*
— Neuere englische Materialprüfmaschinen. Von M. Kurrein . . . . . *1949*, *2007*, *2050**
— Einhebel-Prüfmaschine von Joshua Buckton, liegende 100 t-Prüfmaschine, Maschine für umkehrbare Drehversuche und Prüfmaschine für vereinigte Zerreiß- und Drehversuche von W. und T. Avery Ltd., Kraftmesser von Armstrong, Whitworth & Co., Kettenprüfmaschinen von Penn Brothers und von Denison, Versenkbarer Zylinder zum Prüfen kurzer Kettenstücke, Einspannvorrichtung für kurze Kettenstücke, 350 t-Ketten- und Ankerprüfmaschine von Joshusa Buckton & Co., Laufgewichtwagen, Federprüfmaschinen der Vauxhall and West Hydraulic Engineering Co., von Sam. Denison & Son, und der Brightside-Foundry & Engineering Co., Gußeisen-Biegemaschinen von Sam. Denison & Son und von W. H. Bailey, Prüfmaschinen für Seile von J. A. Vaughan und W. M. Epton, Maschine zum Prüfen der Dauerhaftigkeit eines Tuches . . . . . *1950*, *2007*, *2050**
— Vergleichende Festigkeitsversuche an Körpern aus Zementmörtel. Von M. Grübler . . . . . *2112*
**Mathematik.** Repetitorium der höheren Mathematik. Von H. Egerer. B . . . . . 957
— Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. Von F. Auerbach. B. . . . . . *1383*
— Die Prinzipien der $\beta$-Komparation (Differentialrechnung). Von H. Marschner. B. . . . . . *1858*
— Die Elemente der Mathematik. Von E. Borel. B. *2098*
**Mechanik** s. a. Elastizität, Feder, Kongreß, Statik, Unterricht, Wärme.
— Die van der Waalssche Theorie der Gase und Flüssigkeiten und ihre Beziehungen zu den Ingenieurwissenschaften. Von J. B. Goebel . . . . . 871, 947*
— Die Spannungsverteilung in geschlossenen Schubstangenköpfen. Von A. Watzinger. . . . 1033, *1248**
— Ueber unrichtige Anwendung hydraulischer Sätze. Von D. Bánki . . . . . *1490**
— Vorlesungen über technische Mechanik. Von A. Föppl. B. . . . . . *1509*
— Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von W. Keck. B. . *1778*
— Geometrie der Kräfte. Von H. E. Timerding. B. *1815*
— Innere Vorgänge in strömenden Flüssigkeiten und Gasen. Von Isaachsen . . . . . *1894*
**Messen** s. a. Dampfmesser, Dynamometer, Geschwindigkeitsmesser, Indikator, Kalorimeter, Lokomotive, Wage, Wassermessung.
— Einrichtungen zum Messen der Abgas- und Dampftemperaturen an Dampfkesseln, Widerstandsthermometer von W. C. Heraeus, Zugmesser von Paul de Bruyn, Zugunterschieds-Manometer . . . . . 121*
— Elektrische Wirbelstrombremse . . . . . 332*
— Meßdosen . . . . . 696*
— Apparate zur Messung hoher Flüssigkeitsdrücke. Von A. Martens . . . . . 747*
— Messung des Ungleichförmigkeitsgrades durch Resonanz. Von Mader . . . . . 836
— Die Feinmeßvorrichtung »Minimeter« von Albert Hirth 1043*
— Betriebserfahrungen mit dem Johanssonschen Meßverfahren. Von Spångberg . . . . . *1116*
— Differentialmeßdose, Zeigerwerk für Meßdosen, Schaubildzeichner, Dehnungsmesser, Schaubildzeichner für Meßdosenmaschinen . . . . . *1445*, *1506**
— Manometrische Wage in der Modell-Versuchsanstalt für Luftschiffahrt und Flugtechnik in Göttingen . *1715**
— Gefällmessung, Bremsen für Turbinen mit stehender und liegender Welle in der Versuchsanstalt Hermaringen . . . . . *1876**
— Torsionsmesser, Bauart Denny-Edgecombe . . . . *1945*
— Die Meß- und Teilschiene und ihre Anwendung. Von A. Wagener . . . . . *2086**
Metall s. Chemie, Elektrizität, Materialkunde.
**Metallbearbeitung** s. a. Pressen, Schneiden, Schweißen, Werkzeugmaschine.
— Uber den Schnittwiderstand bei der Bearbeitung der Metalle durch Abheben von Spänen. Von H. Friedrich . . . . . 860*
**Metallhüttenwesen.** Hüttenwesen. Von W. Borchers. B. 880
Modell s. Unterricht, Luftschiffahrt.
Motorboot s. Ausstellung, Schiff.
Motorfahrrad s. Fahrrad.
**Motorwagen** s. a. Geschwindigkeitsmesser, Preisausschreiben, Unterricht.
— Verleihung von Motorwagen der preußischen Heeresverwaltung an Private . . . . . 78
— Handbuch über Triebwagen für Eisenbahnen. Von C. Guillery. B. . . . . . 109
— Die Akkumulator-Doppelwagen der preußischen Staatsbahnen . . . . . 117
— Fortschritte im Bau von Motoromnibussen und schweren Motorlastwagen. Z. . . . . . 159, 237
— Gewährung von Geldbeihülfen der deutschen Heeresverwaltung an die Besteller von kriegsbrauchbaren Motorlastwagen . . . . . 199
— Die Akkumulator-Doppelwagen der Preußischen Staatsbahn-Verwaltung. Von Hönsch und W. Mattersdorff . . . . . 201*
— Probefahrten des Renardschen Motorlastzuges in Indien . . . . . 235
— Der Personenwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft. Von O. Winkler . . . . . 256*
— Internationaler Wettbewerb von Kraftfahrzeugen für die Personenbeförderung im öffentlichen Verkehr und für die Güterbeförderung . . . . . 278
— Eine Maßregel gegen Motordroschken mit Verbrennungsmaschinen. Von A. Heller . . . . . 315

Seite

— Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor. Von K. Neumann . . . . . . . . . 330, 369*
  — Stehender Einzylindermotor von de Dion & Bouton, Saugventil mit einstellbarer Federspannung 332*
— Eisenbahnmotorwagen der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn . . . . . . . . . . . . . . 340*
— Eisenbahnmotorwagen der Mc Keen Motor Car Co. mit Benzinmotorantrieb . . . . . . . . . 398
— Neuartige Motoromnibusse von Renault Frères in Paris . . . . . . . . . . . . . . . . . . 398
— Berechnung, Konstruktion und Fabrikation von Automobilmotoren. Von Th. Lehmbeck und W. Isendahl. B. . . . . . . . . . . . . . . 465
— Handbuch des Automobilbaues. Von Th. Lehmbeck. B. . . . . . . . . . . . . . . . . 465
— Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Von E. Neuberg. B. . . . . . . . . . 509, *1241*
— Statistik über Motorfahrzeuge im Deutschen Reich am 1. Januar 1909. Von A. Heller . . . 553
— Zur Regelung von Automobil-Gasmaschinen. Von R. Lutz . . . . . . . . . . . . . . . . 615*
— Verordnung der Londoner Polizeibehörde über das zulässige Gewicht der Motoromnibusse . . . . . 672
— 100 pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff. Von B. Buchholz. Taf. 6 . . . . . . . . . . . . *1090**
  — Dampfmaschine von 165/300 mm Zyl.-Dmr. und 320 mm Hub, 80 pferdiger Dampftriebwagen . . *1091**
— Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff. Von A. Heller . . . . . . . . . . . . . . *1170**
  — Dreirädriger Benz-Motorwagen aus dem Jahre 1887, modernes Luxusautomobil, die erste Wagenmaschine von Daimler, normale Bauarten der Fahrzeugmaschinen, Kurbelwellenlagerung, Spritzvergaser, Dochtvergaser, Eisenbahnmotorwagen . . . . . . . . . . . . . *1170**
— Schwere Motorwagen mit Akkumulatorenantrieb. Von A. Heller . . . . . . . . . . . . . *1244**
  — Untergestell des elektrischen Motoromnibusses der Großen Berliner Motoromnibus-Gesellschaft, Elektromotor von Lohner-Porsche . . . . . *1244**
— Vom Ochsenwagen zum Automobil. Von Th. Wolff. B. *1383*
— Einführung von Motorwagen in den englischen Kolonien . . . . . . . . . . . . . . . . . *1430*
— Verwendung von Motorwagen im Postdienst in England . . . . . . . . . . . . . . . . . *1469*
— Betrieb mit Akkumulatorenwagen auf den Bahnstrecken Lauban-Görlitz-Kohlfurt und Lauban-Marklissa . . . . . . . . . . . . . . . . . *1520*
— Benzol-elektrischer Eisenbahnmotorwagen der AEG und der Gasmotorenfabrik Deutz . . . . . . . *1558*
— Betriebsergebnisse der bayerischen Motorpostlinien 1908 . . . . . . . . . . . . . . . . *1597*
— Der Einfluß der Motorfahrzeuge auf den öffentlichen Verkehr in Berlin . . . . . . . . . *2103*
— Die Entwicklung des Londoner Motoromnibusverkehrs 1905 bis 1908 . . . . . . . . . . . *2104*
**Müllverbrennung.** Müllverbrennungsanlage der Stadt Frankfurt . . . . . . . . . . . . . . . *1125*
— Die Wirtschaftlichkeit verschiedener Müllbeseitigungsverfahren Von Brandis . . . . . . . *1735**
Muldenwagen s. Lager- u. Ladevorrichtung.
**Museum.** Grundsteinlegung für das Technische Museum für Industrie und Gewerbe in Wien . . . *1164*
— Ausgestaltung der Gruppe »Luftschiffahrt« im Deutschen Museum . . . . . . . . . . *1470*, *1696*, *1747*
— Ein Besuch im Deutschen Museum in München. Abteilung II, Zweibrückenstraße. Von C. Matschoß. Textbl. 18 und 19 . . . . . . . *1528*, *1577**

## N.

**Nachruf.** August Klönne. Von G. Barkhausen . . 114
— Peter Müller . . . . . . . . . . . . . . . . . 161*
— Max Schrödter . . . . . . . . . . . . . . . . 162*
— Karl Grauhan . . . . . . . . . . . . . . . . . 321*
— Georg Howaldt . . . . . . . . . . . . . . . . 845
— Carl Arbenz . . . . . . . . . . . . . . . . . *1089**
— Ernst Heller . . . . . . . . . . . . . . . . . *1209**
— Franz Freiherr von Ringhoffer sen. . . . . . . *1285*
— Max Münzel . . . . . . . . . . . . . . . . . *1326**
— Rudolf Henneberg . . . . . . . . . . . . . . *1525**
— Professor Wellner . . . . . . . . . . . . . . *1640*
— Emmerich Weismüller . . . . . . . . . . . . *1709**
— Emil Krabler . . . . . . . . . . . . . . . . *2093*
— Gustav Selve . . . . . . . . . . . . . . . . *2109**
— Bernhard Drerup . . . . . . . . . . . . . . . *2111**
Naturgas s. Gas.
Nickelstahl s. Brücke, Eisenbahnoberbau, Materialkunde.
Nietverbindung s. Eisenkonstruktion, Elastizität.
**Normalprofil.** Deutsches Normalprofilbuch für Walzeisen zu Bau- und Schiffbauzwecken. B. . . . . *1327*

## O.

Oberflächenkondensation s. Kondensation.
Oel s. Materialkunde, Schmieren.
**Ofen** s. a. Stickstoff.
— Drehbarer Wärmofen der W. S. Rockwell Co. . . 923*
— Der Regenerativofen als Schmiedofen. Von E. H. Steck . . . . . . . . . . . . . . . . . *1072**
  — Vereinfachter Siemensscher Regenerativofen, Luft- und Gasumsteuerventile . . . . . . . *1073**

## P.

Panzerkreuzer s. Schiff.
**Papierfabrik** s. a. Verbrennungsmaschine.
— Die Papierfabrik Ellern in Forchheim . . . . . *1980*
**Patentwesen** s. a. V. d. I. (gewerbliche Gesetzgebung).
— Die Patentgesetze. Von D. L. Fischer und P. C. Roediger. B. . . . . . . . . . . . . . . . . 192
— Der Ausführungszwang nach dem neuen englischen Patentgesetz . . . . . . . . . . . . . . . . 398
— Warenzeichenrecht. Von G. S. Freund. B. . . . *1079*
— Zurücknahme von Patenten infolge des neuen englischen Patentgesetzes . . . . . . . . . . . *1696*
— Denkschrift zur Reform des Patentgesetzes. Vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten. B. *2016*
Pausen s. Lichtpausen.
Pendelschlagwerk s. Materialkunde.
**Petroleum.** Die Erdölerzeugung in Italien . . . . . 199
— Die Erdölerzeugung in Galizien 1907 . . . . . . 717
— Die Erdölerzeugung in Rumänien 1908 . . . . . 803
— Die Gewinnung der deutschen Erdöle. Von Ruperti *2128*
**Photographie** s. a. Ausstellung.
— Optisches Hülfsbuch für Photographierende. Von H. Harting. B. . . . . . . . . . . . . . . . *1778*
**Physik** s. a. Elektrizität, Mathematik.
— Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiet. Von E. Gerland . . . . . . *1307**
— Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1908 . . . . . . . . . . . *1468*
— Physik und Chemie in gemeinverständlicher Darstellung. Von B. Weinstein. B. . . . . . . . *1635*
**Preisausschreiben.** Preisausschreiben für eine Vorrichtung, um das Ueberschreiten einer höchsten Geschwindigkeit von Motorwagen zu verhindern . . 236
— Preisausschreiben der Motorluftschiff-Studiengesellschaft für Luftschiffmotoren . . . . . . . . 673
— Ergebnis des Preisausschreibens für die Walchensee-Wasserkraftanlage . . . . . . . . . . . . . *1285*
— Preisausschreiben des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für Erfindungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens . . . . . *2067*
**Pressen** s. a. Materialkunde.
— Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen. Von Schlesinger . . . . . . . . . . 287*
  — Schwere Tümmler-Presse für 300 t, schwere doppelarmige Presse für 300 t, elastische Verbindung zwischen Pressenbär und Druckgetriebe von E. W. Bliß & Co. . . . . . . . . . . . . . . . . 288*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . 520, 718, *2108**
— Fahrbare Druckwasserpresse der Osnabrücker Maschinenfabrik R. Lindemann . . . . . . . . . 516*
— 5000 t-Druckwasserpresse zum Verdichten von flüssigem Stahl nach dem Harmetschen Ziehpreßverfahren . . . . . . . . . . . . . . . . . . 843*
Prüfmaschine s. Materialkunde, Werkzeug.
**Pumpe** s. a. Schiffsmaschine.
— Pumpenkammer der Zeche Gneisenau der Harpener Bergbaugesellschaft, Kreiselpumpen für Wasserhaltungen von Gebr. Sulzer, C. H. Jaeger & Co. und der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff . . . . . . . . . . . . . . . 4*

Seite

**Pumpe.** Raschlaufende Naßluftpumpen von Josse, neuere Kreiselpumpen für Kondensationen . . . . . 378, 410*
— Die Arbeitsweise und Berechnung der Druckluft-Flüssigkeitsheber. Von H. Lorenz . . . . . . 545*
— Die Kolbenpumpe. Von A. Dahme. B. . . . . 549
— Verfahren, um die Umlaufzahl einer Pumpwerks-Dampfmaschine mit Leistungsregler gleichmäßig zu erhalten. Von E. Wiki . . . . 634*
— Kühlwasser-, Kondensat- und Schleuderluftpumpen der AEG-Turbinen . . . . . . . . . . 702*
— Elektrisch betriebene unterirdische Wasserhaltungsmaschine auf Zeche Concordia . . . . . . 760*
— Pumpen auf den Spülbaggern der Lübecker Maschinenbaugesellschaft, der Bauverwaltung Emden, der Stettiner Oderwerke, »Sliedrecht IV«, des Eisenwerkes vorm. Nagel & Kaemp . . . . . . . . 970*
— Die Leistungen von Kreiseln und Schöpfrädern. Von H. Hagens . . . . . . . . . *1049*, *1148**
 — Hebewerke im Memeldelta, Kreisel der Hebewerke Warsze, Karkeln, Wolfsdorf, Joneikischken, Schöpfrad des Linkuhnen-Seckenburger Verbandes in Petricken . . . . . . . *1050*, *1151**
— Zur Berechnung der Strahlluftpumpen und Wassertrommelgebläse. Von O. H. Mueller . . . . . *1153**
— Schleuderrad-Luftpumpe Westinghouse-Leblanc. Von H. Balcke . . . . . . . . . . . . . *1246*
— Abnahmeversuche an einer Sulzerschen Hochdruck-Kreiselpumpe . . . . . . . . . . . . . *1639*
— Pumpen und Kompressoren mit einer neuen Ventilkonstruktion. Von O. Klepal . . . . . . . *2075**

## Q.

Quecksilberdampflampe s. Beleuchtung, Lichtpausen.

## R.

Rauchgasanalyse s. Feuerung.
**Regulator** s. a. Dampfturbine, Kompressor, Pumpe, Turbine.
— Neuere Flachregler mit regelbarer Umlaufzahl. Von R. Proell . . . . . . . . . . . . . . 568*
 — Flachregler mit Verstellung der Umlaufzahl und pseudoastatischer Leistungsflachregler von Proell, Flachregler mit Verstellung von 60 auf 90 und von 100 auf 200 Uml./min . . . . . . . . 568*
— Turbinenregler und Druckregler des Elektrizitätswerkes Duluth . . . . . . . . . . . . . *1107**
**Riemen.** Das Riemengetriebe und die Gehrckenssche Theorie. Von L. Benjamin . . . . . . . . 655*
— desgl. Von Kammerer . . . . . . . . . . 661*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . *1641**
Roheisen s. Eisenhüttenwesen.
**Rohr** s. a. Elastizität, V. d. I. (Normalien u. dergl.), Wasserleitung.
— Amtliche Normalien für gußeiserne Abflußröhren . 278
— Der Wärmeübergang in Rohrleitungen. Von W. Nusselt. . . . . . . . . . . . . . *1750*, *1808**
Rollgang s. Walzwerk.
Rost s. Feuerung.
**Rußfänger.** Rußfänger der Rußfangkompagnie G. m. b. H. Von Koch . . . . . . . . . . . . . . *1773*

## S.

Sachverständige s. Gebühren.
Sättigungsdruck s. Dampf.
Salpeter s. Stickstoff, Elektrizitätswerk.
**Sauerstoff** s. a. Luftverflüssigung.
— Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff. Von L. Lucas . . . . . *1270*
— Claudesche Vorrichtung zur Sauerstofferzeugung, Anlage in Griesheim . . . . . . . . . . . *1421**
— Zur Frage der Explosionsgefahren von verdichtetem Sauerstoff und Wasserstoff. Von Rasch . . . . *1767*
— desgl. Von Lucas . . . . . . . . . . . . *1768*
Saugzug s. Feuerung.
Schaltung s. Elektrotechnik.
Schaufel s. Bagger.
Scheck s. Handelswissenschaft.
**Schieber** s. a. Wasserleitung.
— Durch Druckwasser betriebener Absperrschieber im Wasserkraft-Elektrizitätswerk Duluth . . . . *1063**

Seite

Schiene s. Schweißen, Eisenbahnoberbau.
Schienenbremse s. Bremse.
**Schiff** s. a. Kältetechnik, Lager- und Ladevorrichtung, Verein.
— Der Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfer »Prinz Friedrich Wilhelm«, erbaut von Joh. C. Tecklenborg A.-G., Bremerhaven-Geestemünde, für den Norddeutschen Lloyd in Bremen. Textbl. 1, Taf. 1 bis 3 . . . . . . . . . . . . . . 22, 63*
— Vorbereitungen zum Bau der Riesendampfer »Olympic« und »Titanic« . . . . . . . . . . . 39
— Stapellauf des Kreuzers »Kolberg« . . . . . . . 40
— Bau des englischen Linienschiffes »Neptune« . . . 78
— Neue Tauchboote der österreich-ungarischen Marine 118
— Die Bautätigkeit der britischen Schiffswerften im Jahre 1908 . . . . . . . . . . . . . . . 157
— Die Unterseeboote »Tricheco« und »Otaria« der italienischen Marine . . . . . . . . . . . 157
— Die Bautätigkeit der Schiffswerften des In- und Auslandes im Jahre 1908 . . . . . . . . . . 199
— Der Panzerkreuzer »Indefatigable« der englischen Marine . . . . . . . . . . . . . . . . 199
— Stapellauf des französischen Linienschiffes »Voltaire« 278
— Schnelle Fahrten des Cunard-Dampfers »Mauretania« 358, 477, 599, 964, *1126*
— Die Lage der Schiffbauindustrie in Großbritannien 398
— Neubauten der Marine der Vereinigten Staaten . 399
— Stapellauf des Panzerschiffes »Vanguard« . . . . 435
— Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie Von E. Neuberg. B. . . . . . . . . . . 509, *1241*
— Vergleich des Kohlenverbrauches von Dampfturbinen und Kolbenmaschinen auf englischen Kriegschiffen 517
— Zunahme der Größe der Linienschiffe der Vereinigten Staaten in den letzten 10 Jahren . . . . . . 518
— Probefahrten des englischen Linienschiffes »Temeraire« . . . . . . . . . . . . . . . . . 559
— Der Dampfer »Fiona« zum Befördern von Zuckermelasse . . . . . . . . . . . . . . . . 559
— Der Turbinendampfer »Chiyo Maru« . . . . . . 599
— Rettungsvorrichtungen auf dem Unterseeboot »U 1« der österreichisch-ungarischen Marine . . . . . 599
— Stapellegung des Riesendampfers »Titanic« . . . 599
— Der englische Späherkreuzer »Boadicea« . . . . 637
— Neue Schrauben für die »Lusitania« . . . . . . 637
— Die beiden neuesten Linienschiffe der japanischen Marine . . . . . . . . . . . . . . . . 672
— Bestand der japanischen Kriegsmarine . . . . . 761
— Das Linienschiff »Sao Paulo« der brasilianischen Marine . . . . . . . . . . . . . . . . 761
— Elektrisch betriebenes Fährschiff für den Rhein. Von W. Kaemmerer . . . . . . . . . . . 765*
— Festigkeitsversuche an Schiffen auf See. Von K. Beschoren . . . . . . . . . . . . . . . 788*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . 1047*
— Die neuesten Linienschiffe der österreichischen Marine . . . . . . . . . . . . . . . . 888
— Gitterwerkmasten für die Linienschiffe der Vereinigten Staaten . . . . . . . . . . . . . . 888
— Vergleichsfahrten der amerikanischen Späherkreuzer »Birmingham«, »Chester« und »Salem« . . . . . 888
— Einführung des Kreiselkompasses bei der deutschen Marine . . . . . . . . . . . . . . . . 924
— Die im ersten Halbjahr 1909 erbauten großen Dampfer . . . . . . . . . . . . . . . . 963
— Bau des Linienschiffes »Dante Alighieri« der italienischen Marine und seiner Schwesterschiffe . . . 963
— Der Frachtdampfer »John Heidmann«, erbaut von der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft in Flensburg. Von W. Kaemmerer . . . . . . . . . . *1137**
— Eröffnung der Eisenbahn-Fährverbindung Saßnitz-Trelleborg . . . . . . . . . . . . . . . *1164*
— Verkehrsboot der Societa Fiat-Muggiano, Segeljacht mit Benzinmaschine, Motorbootmaschine . . *1176**
— Turbinenschiffe der deutschen Marine . . . . . *1284*
— Schiffe der Handelsmarinen aller Länder mit mehr als 10000 t Wasserverdrängung . . . . . . . *1285*
— Torpedos von 51 cm Dmr. und 7000 m Schußweite für die neuesten englischen Linienschiffe . . . . *1337*
— Die neuen Linienschiffe der russischen Dreadnought-Klasse . . . . . . . . . . . . . . . . *1337*
— Amerikanische Torpedobootzerstörer von 742 t Wasserverdrängung . . . . . . . . . . . . *1337*

Seite

— Der Turbinendampfer »Sakura Maru« der japanischen freiwilligen Flotte, gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki. Von W. Kaemmerer. Taf 9 . . . . . . . . 1353*
— Großer amerikanischer Rettungsdampfer . . . . 1390
— Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen. Von H. Herner. B . . . . . . . . . . . . . . 1422
— Vereinigung von Kolbenmaschinen und Turbinen zum Antrieb von Schiffen . . . . . . . . . 1430
— Turbinenkreuzer von 5000 t für die japanische Marine . . . . . . . . . . . . . . . . . 1430
— Schnelle Fahrt des Cunard-Dampfers »Lusitania« . 1520
— Probefahrten des kleinen Kreuzers »Mainz« . . . 1557
— Der Doppelschraubendampfer »George Washington«, erbaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan. Von E Kurtzahn. Taf. 11 und 12 . . . . . . 1565*
— Vorrichtung zum Prüfen von Schiffschrauben . . 1639*
— Der Sauggas-Schlepper »Joh. Knipscheer II« der Gasmotoren-Fabrik Deutz . . . . . . . . . 1640
— Probefahrten des kleinen Kreuzers »Emden« mit Kolbenmaschinen . . . . . . . . . . . . 1696
— Probefahrten des italienischen Linienschiffes »Napoli« 1696
— Stapellauf des englischen Hochsee-Torpedobootes »Viking« . . . . . . . . . . . . . . . . 1696
— Probefahrten des japanischen Panzerkreuzers »Ibuki« 1746
— Das Unterseeboot »D 1« der englischen Marine . . 1747
— Fernsteuerung eines Motorbootes durch elektrische Wellen . . . . . . . . . . . . . . . . . 1786
— Probefahrt des Linienschiffes »Westfalen« . . . . 1786
— Stapellauf des englischen Panzerschiffes »Neptune« 1786
— Der Schnelldampfer »La France« . . . . . . . 1825
— Probefahrt des Torpedobootzerstörers »Flusser« der Vereinigten Staaten . . . . . . . . . . . 1825
— Die Entwicklung der Unterseeboote. Von Paulus 1852*
— Querschnitt eines italienischen Unterseebootes . 1853*
— desgl Z. . . . . . . . . . . . . . . . . . 2108
— Die Geschwindigkeit des Linienschiffes »Nassau« . 1905
— Turbinenantrieb für die neuen deutschen Linienschiffe . . . . . . . . . . . . . . . . . 1905
— Rudermomentmessungen und Drehkreisbestimmungen von Schiffen. Von Schwarz . . . . . . . 2022
— Der Dampfer »Shenango« . . . . . . . . . 2025*
— Probefahrten des amerikanischen Linienschiffes »North Dakota« . . . . . . . . . . . . . 2026
— Probefahrten des Panzerkreuzers »Blücher« . . . 2067
— Geschwindigkeit des mit Turbinen ausgerüsteten Torpedobootes »G 171« . . . . . . . . . . 2067
— Fahrten der deutschen Unterseeboote »U 3« und »U 4« 2106
— Probefahrten des englischen Linienschiffes »Vanguard« . . . . . . . . . . . . . . . . . 2106

**Schiffahrt** s. a. Hafen, Kanal.
— Mit Azetylengas gespeistes Leuchtfeuer . . . . . 922*

Schiffbau s. Schiff.

**Schiffshebewerk.** Umbau des Schiffshebewerkes bei Anderton . . . . . . . . . . . . . . . . 1164

**Schiffskessel** s. a. Schweißen.
— Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe, seine Konstruktion, Wirkungsweise, Behandlung und Bedienung. Von M. Dietrich. B. 310
— Der Einfluß der Schornsteinhöhe auf die Leistung der Schiffskessel . . . . . . . . . . . . . 318
— Ueberhitzer auf Dampfern . . . . . . . . . 1281*
— Schleppdampfer mit Ueberhitzer, Rauchkammer-Ueberhitzer, Ueberhitzeranlage auf dem Dampfer »Martello« . . . . . . . . . . . . . . . 1282*
— desgl. Z . . . . . . . . . . . . . . . . 1647
— Schottischer Schiffskessel von 60 qm Heizfläche . . 1841*

**Schiffsmaschine** s. a. Verbrennungsmaschine, Zahnrad.
— Hauptmaschinen des Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfers »Prinz Friedrich Wilhelm«. Taf. 3 . 63*
— Der Bau von Dampfturbinen für Kriegschiffe auf deutschen Werften . . . . . . . . . . . . 318
— 250 pferdiger Schiffsdieselmotor mit mittelbarer Umsteuerung von Del Proposto, Umsteuerung von Koreiwo, Dieselmotor von 120 PS für ein Unterseeboot . . . . . . . . . . . . . . . 1186, 1236*
— Vierfach-Expansionsmaschine von 10000 PS des Doppelschraubendampfers »George Washington« . 1570*
— Eine neue Lösung des Schiffsturbinenproblems. Von Föttinger . . . . . . . . . . . . . 2020
— Schiffsgasmaschinen. Von Romberg . . . . . 2022
— Schiffsantrieb durch Turbopumpen und Strahlpropeller. Von Miersch . . . . . . . . . . . 2022

Schleifmaschine s. V. d. I. (Gewerbliche Gesetzgebung), Werkzeugmaschine.

Schlepper s. Schiff.

**Schleuse.** Die Royers-Schleuse und ihre Schleusentore in Antwerpen . . . . . . . . . . . . . . . 893*
— Die Schleusenanlagen am Panamakanal . . . . 1428*
— Die Hülfsanlagen für den Bau der dreistufigen Doppelschleuse des Panama-Kanales bei Gatun . . 1822*
— Die Bauanlagen zur Herstellung des Betonmauerwerkes für die Schiffschleusen des Panama-Kanales in Pedro Miguel und Miraflores. Von W. Rowland 1996*

**Schlosserei.** »Fine German locksmithing« . . . . . 1904*

Schmieden s. Ofen.

**Schmieren.** Selbsttätige Schmierung von Förderseilen 118
— Die Schmiermittel. Von J. Großmann. B . . . 1858
— Die Verarbeitung sowie die Arten und die Verwendung der Mineralschmieröle. Von Keßler . . . 2128

**Schnee.** Versuche über Schneebelastung . . . . . 1695
— Die Belastung der Baukonstruktionen durch Schnee. Versuche und Studien über das spezifische Gewicht von Schnee und über Schneelasten. Von L. Schaller. B. . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1816

Schneebeseitigung s. Straßenbahn.

**Schneiden.** Das autogene Schneiden und das Verfahren der Sauerstofferzeugung nach G. Claude. Von E. Wiß . . . . . . . . . . . . . . . . 1417*
— Handschneidvorrichtungen, Schneidvorrichtung für Rundschnitte . . . . . . . . . . . . 1417*

Schnellbahn s. Elektrische Bahn.

Schnelldrehbank s. Werkzeugmaschine.

Schnittwiderstand s. Metallbearbeitung.

Schöpfrad s. Pumpe.

**Schornstein** s. a. Schiffskessel.
— Riesenschornstein der Boston and Montana Consolidated Copper and Silver Mining Co. . . . . . . 234*

Schrägaufzug s. Aufzug.

**Schrämmaschine** s. a. Kohle.
— Schrämmaschinen von Rock-Chaunsler mit Druckluft- und mit Dampfbetrieb . . . . . . . . . . . 169*

Schraube s. Luftschiffahrt, Schiff.

Schubelastizität s. Elastizität.

Schubstange s. Mechanik.

**Schulwesen** s. a. Unterricht, V. d. I.
— Entwurf einer Diplomprüfungsordnung der Königlichen Akademie in Posen. Von v. Hoffmann . 1326
— Plan einer deutsch-chinesischen Hochschule in Tsingtau . . . . . . . . . . . . . 1558, 1747*

Schwebebahn s. Lager- und Ladevorrichtung.

**Schweißen.** Ausbesserungen an Schiffskesseln mittels Azetylen-Sauerstoff-Schweißung. Von A. Hilpert 33
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . 159
— Querfelddynamo zum Schweißen von Schienenstößen, ortfeste Lichtbogenschweißmaschine . . . . . 134*
— Das Schweißen von Blechen auf Schweißstraßen und die Prüfung der Schweißnähte. Von C. Diegel. Textbl. 6 . . . . . . . . . . . . . . . . 401*
— Schweißstraße mit Krafthammer von G. Brinkmann & Co., Wasserdruck-Maschinenschweißung mittels Rolle und mit Sektor . . . . . . . . 402*
— Beschluß des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine über die autogene Schweißung für Kessel und Dampfgefäße . . . . 559
— Mitteilungen über die autogene Schweißung von Kesselwandungen. Von Bach und Baumann . . 628

Schwelle s. Eisenbahnoberbau.

Schwimmdock s. Dock.

**Schwimmkran.** Schwimmkrane für 100 und 60 t Tragkraft von A. F. Smulders . . . . . . . . . 197*
— 150 t-Schwimmdrehkran der Kaiserlichen Werft in Kiel. Von v. Klitzing . . . . . . . . . . 921*

**Schwungrad** s. a. Pressen.
— Luftwiderstand bei verschalten und nicht verschalten Schwungrädern. Von Koch . . . . . . . 1773

Seil s. Kupplung, Materialkunde, Schmieren.

**Seilbahn** s. a. Lager- und Ladevorrichtung.
— Der Seilaufzug am Wetterhorn. Von Krause-Wichmann . . . . . . . . . . . . . . . . . 954*
— Elektrisch betriebene Seilschwebebahn zur Beförderung von Personen . . . . . . . . . . . 1283*

Seilbahnkran s. Hebezeug.

Seite

Selbstentlader s. Eisenbahnwagen.
Selbstkosten s. Buchführung.
Sicherheitsventil s. Ventil.
Signal s. Eisenbahn, Elektrische Bahn.
Silo s. Lager- und Ladevorrichtung.
Skizzenblock s. Zeichengerät.
Span s. Brikett, Metallbearbeitung.
Speicher s. Lager- und Ladevorrichtung.
Spurlager, s. Lager.
Spurweite s. Eisenbahn.
Stab s. Elastizität.
Stadtbahn s. Eisenbahn, Elektrische Bahn.
Städtebahn s. Elektrische Bahn.
Städtewesen s. Technik.
Stahl s. Eisenbahnoberbau, Eisenhüttenwesen, Materialkunde, Werkzeug.
Stahlgießerei s. Gießen.
Stahlwerk s. Eisenhüttenwesen, Gebläse.
**Statik** s. a. Hebezeug.
— Der Zweigelenkbogen mit Zugband. Von Th. Landsberg . . . 901*
— Die Statik der Hochbaukonstruktionen. Von Th. Landsberg. B. . . . *1328*
— Studienblätter über angewandte graphische Statik. Festigkeits- und Elastizitätstheorie auf dem Gebiete des Brücken-, Eisenbahn-, Hoch- und Tiefbaues. Von C. Holzmann. B. . . . *1897*
Stauanlage s. Wehr.
Staub s. Straßenbau.
**Staubbeseitigung.** Die Trennung von Staub und Luft in Absauganlagen. Von E. Mees . . . 602*
— Fliehkraft-Staubabscheider der Kugelschleiferei der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Naßfilter mit Fliehkraft-Vorabscheider, Sternfilter mit Vorabscheidung . . . 604*
**Steuerung.** Neue Steuerung der Motorenfabrik Oberursel A.-G. . . . 277*
— Konussteuerungen von Dubbel und Grunewald für Fördermaschinen . . . 753*
— Einiges über Steuerungen mit verstellbarem Exzenter. Von A. Musmann . . . 910*
— Langsamlaufende zwangläufige Steuerung für Dampfmaschinen. Von E. Frikart . . . *1764**
— Ventilsteuerung, Bauart Beya . . . *1903**
— Lokomotivsteuerungen von R. M. Deeley und von Walschaert . . . *2048**
— Steuerung und Umsteuerung einer Zwillings-Tandem-Umkehr-Walzenzugmaschine . . . *2097**
**Stickstoff** s. a. Luftverflüssigung.
— Die Entwicklung der norwegischen Stickstoffindustrie . . . 636
— Die gegenwärtige Gewinnung und Verarbeitung des Luftstickstoffes für Düngezwecke. Von H. Groeck *1464**
— Stickstoffofen von Schönherr . . . *1466**
Ausnutzung der Wasserkräfte in Südafrika zur Erzeugung von Kalksalpeter und Salpetersäure . . . *1695*
**Stiftung.** Die Rathenau- und die Jubiläums-Stiftung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes . . 40, *2141*
Jubiläumsstiftung des Württembergischen Bezirksvereines für Studienreisen im Auslande . . . 673
— Die mit Mitteln der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten *1278*
— Die Braunschweiger Industriestiftung . . . *1390*
— Carnegie-Stiftung für Untersuchungen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens . . . *2067*
**Stiftungsfest.** 52stes Stiftungsfest des Berliner Bezirksvereines . . . 424
**Stopfbüchse.** Stopfbüchse von H. Bollinckx . . . 433*
— Stopfbüchse mit Druckwasserspülung, Stulpendichtung für Förderpumpen . . . 976*
Strahlluftpumpe s. Pumpe.
**Strafsenbahn** s. a. Elektrizitätswerk, Kongreß, Verein.
— Der »Pay-as-you-enter-car« . . . 395, 598*
— Straßenbahnwagen der Stadt Düsseldorf . . . 396*
— Gleislose elektrische Bahn zwischen Pirano, Portorose und St. Lucia . . . 435
— Beschädigungen der Gleise von Straßenbahnen durch Bodensenkungen in Bergbaubezirken . . . *1086*
— Die Straßenbahnen Deutschlands am 31. März 1908 *1163*
— Schneebeseitigung auf amerikanischen Straßen- und Ueberlandbahnen . . . *1388**
— Schneepflug von Wilder und der Twin City Rapid Transit Co. . . . *1388**

Seite

— Umbau der Vorortstrecken der Lyoner Straßenbahn für Wechselstrombetrieb . . . *1785*
**Strafsenbau.** Bekämpfen des Straßenstaubes mit Hülfe von Kalziumchlorid . . . *1747*
Streckenförderung s. Bergbau.
Streufeld s. Transformator.
Stromkosten s. Elektrizitätswerk.
**Studienreise.** Eine Studienreise nach Amerika. Von Hotopp . . . 1037
— desgl. Z. . . . *1167*

**T.**

**Talsperre** s. a. Wehr.
— Bau der Möhne-Talsperre durch den Ruhrtalsperrenverein . . . 117
— Bau der Pathfinder-Talsperre im North Platte-Fluß 472*
— Die Neyetalsperre der Stadt Remscheid . . . 888
— Die Talsperren, ihre Bedeutung für Kultur und Menschheit und ihr Einfluß auf die Entwicklung unsres zukünftigen wirtschaftlichen Lebens. Von F. Dunckler . . . *1117*
— Die Lister-Talsperre im rheinisch-westfälischen Industriegebiet . . . *1746*
— Die Roosevelt-Talsperre von mehr als 1580 Mill. cbm Inhalt . . . *1746*
— Das Staubecken im Tale des Shoshone-Flusses . . *1746*
— Inanspruchnahme der Talsperren bei Wassermangel. Von L. Koch . . . *1823*
— Bevorstehender Bau der Edertalsperre . . . *1825*
— Beabsichtigter Bau zweier Talsperren an der oberen Elbe . . . *2025*
**Taschenbuch** s. a. Mathematik.
— Des Ingenieurs Taschenbuch. Vom Akademischen Verein »Hütte«. B. . . . 71, *1423*
Tauchboot s. Schiff.
**Taxe.** Die Taxation maschineller Anlagen. Von F. Moral. B. . . . *1980*
**Technik** s. a. Physik.
— Der Einfluß der Technik auf die Entwicklung Berlins während des ersten Jahrhunderts der preußischen Städteordnung. Von Matschoß . . . 425
— Seelische Wirkungen der Technik. Von Goldstein . . . 627
— Die Technik im Bereiche des Bezirksvereins Rheingau. B. . . . *1158*
Techniker s Ingenieurstand.
**Technische Lehranstalt** s. a. Unterricht.
— Diplomprüfung für Betriebs-Ingenieure an der Technischen Hochschule Dresden. Von Ernst Müller 399
— Besuch der Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im Winterhalbjahr 1908/09 . . . 556
— Die Technischen Hochschulen Preußens. Von P. F. Damm. B. . . . *1199*
— Die technische Lehranstalt in Tschangtau, China . *1558*
Technologie s. Textilindustrie.
Teilschiene s. Messen.
**Telegraphie** s. a. Luftschiffahrt.
— Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie. Von R. Hennig. B. . . . *1383*
— Verlegung der ersten Teilstrecke Emden-Teneriffa des deutsch-südamerikanischen Kabels . . . *1598*
Telephonie s. Telegraphie.
**Textilindustrie.** Lehrbuch der chemischen Technologie der Gespinstfasern. Von G. v. Georgievics. B. 192
— Fertigstellung des 50000sten Webstuhles in der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G. 803
— Die Fachbildegetriebe am mechanischen Webstuhl. Von S. Edelstein. B . . . 957
Thermometer s. Messen.
**Tiefbau.** Lehrbuch des Tiefbaues. Von K. Esselborn. B. . . . 589, 917
**Tiefbohren.** Bohrloch von 2156 m Tiefe im Kreise Rybnik . . . 318
Torpedo s. Schiff.
Torsion s. Elastizität, Messen.
Träger s. Elastizität, Normalprofil.
Tränkanstalt s. Eisenbahnoberbau.
**Transformator** s. a. Dynamomaschine.
— Starkstromtransformator der AEG für 500000 V 803, *1786*
— Ueber das Streufeld und den Streukoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen. Von W. Rogowski . . . 952*

Seite

— Transformatoren für 7500 KW des Elektrizitätswerkes Duluth . . . . . . . . . . . . . 1112*
Traß s. Zement.
Triebwagen s. Motorwagen.
Trockendock s. Dock.
**Tunnel** s. a. Lokomotive.
— Der Bau des Lötschbergtunnels . . 316, 435, 1247, 1522
— Vollendung des vierten Tunnels der Hudson and Manhattan-Bahn . . . . . . . . . . . . . 637
— Fertigstellung des Tauerntunnels . . . . . . . 672
— Die Verbindung zweier eingleisiger Tunnelröhren unter dem Hudson mit einer zweigleisigen Bahnlinie . . . . . . . . . . . . . . . 714*
— Plan eines Tunnels unter dem St. Lorenz-Strom an Stelle der Quebec-Brücke . . . . . . . . 1086
— Arbeiten am Ricken-Tunnel . . . . . . . 1247
— Die Tunnel der Hudson- und Manhattanbahn . . 1429*
— Bau des großen Tunnels der transandinischen Bahn 1640, 2066
**Turbine** s. a. Dampfturbine.
— Bremsergebnisse an einer 10000 pferdigen Francis-Hochdruckturbine der Allis Chalmers Co. Von A. Pfau . . . . . . . . . . . . . . . 276
— 10000 pferdige Turbinen des Kraftwerkes Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden . . . . . . . . . . . . . . 735*
— Die Geschwindigkeitsregulierung der hydraulischen Motoren von den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis auf den heutigen Tag. Von A. Budau. B. 998
— Maschinenhaus und 13500 pferdige Francisturbinen des Elektrizitätswerkes Duluth . . . . . . . 1063*
— Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Wasserturbinen von Gefälle, Wasserwärme, Turbinengröße und Rauheit der Kanäle. Von Camerer . . . . 1541
— Hochdruckturbine von 240 PS in der Turbinenversuchsanstalt von J. M. Voith in Brunnenmühle . . 1925*
Turbodynamo s. Dynamomaschine.
Turbokompressor s. Kompressor.

**U.**

Ueberhitzer s. Schiffskessel.
Umladeanlage s. Lager- und Ladevorrichtung.
**Unfall** s. a. Dampfkesselexplosion, Sauerstoff.
— Die Katastrophe auf Zeche Radbod. Von Grahn . 31
— desgl. . . . . . . . . . . . . . . . . . . 191
— Atlas der Elektropathologie. Von S. Jellinek. B. 1552
— Zusammenbruch des Staudammes und Maschinenhauses am Fergusfall . . . . . . . . . . . . 1904
Unfallverhütung s. Festschrift.
Ungleichförmigkeitsgrad s. Messen.
Untergrundbahn s. Elektrische Bahn.
**Unternehmer.** Das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben Von A. Tille 2012, 2055
**Unterricht.** Ausgestaltung des Lehrplanes der Abteilung für Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule in Berlin . . . . . . . . . . . . 358
— Einrichtung von Lehrstühlen für Flugtechnik und Motorwagen an der Technischen Hochschule in Stuttgart . . . . . . . . . . . . . . . . 435
— Vortragskursus der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung in Frankfurt a. M. vom 11. bis 23. Oktober 1909 . . . . . . . . . . . . . . . 1247
— Die Reformbewegungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Von Schotten 1275
— Ferienkursus für Gießereitechniker in Clausthal . 1285
— Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure. Von E. Meyer. Textbl. 13, 14 und 16 . . . 1301, 1369*
— Einrichtung eines Lehrstuhles für Luftschiffahrt und Flugtechnik an der Londoner Universität . . . . 1825
— Englische Aeußerungen über die deutsche technische Ausbildung . . . . . . . . . . . . . 1863
— Vorlesungen über die Geschichte der Maschinentechnik von C. Matschoß an der Technischen Hochschule in Charlottenburg . . . . . . . . . 1906
Unterseeboot s. Schiff.

**V.**

Seite

**Ventil.** Hoerbiger-Ventile für Gebläse . . . . . . 1395*
— Zusammengesetztes Dampf- und Speiseventil von Borsig für Lokomotiven . . . . . . . . . . . 1991*
— Mehrsitzventil mit selbsttätigem Anhub von Strnad 2064*
— Ventile für Pumpen und Kompressoren von O. Klepal . . . . . . . . . . . . . . . . . 2076*
— Konstruktion hydraulischer Sicherheitsventile. Von Ed. Müller . . . . . . . . . . . . . . . 2122*
**Ventilator.** Maschinenwirtschaft in Bergwerken. Von H. Hoffmann . . . . . . . . . . . . . . 93*
— Ventilator mit Kaskadenmotor auf Zeche Bruchstraße . . . . . . . . . . . . . . . . 93*
— Beispiele aus dem Gebiete des Ventilatorenbaues. Von Th. v. Bavier . . . . . . . . . . . 849*
— Guibal-Ventilatoren von R. W. Dinnendahl und den Arnimschen Steinkohlenwerken in Planitz, Krafts Turbinenventilator, Ventilator von Kley, Pelzer-Ventilatoren, Capell-Ventilator der Zeche Dorstfeld, neuer Capell-Ventilator, Sirocco-Ventilator von White, Child & Beney, zweiseitig saugender Sirocco-Ventilator auf Kaliwerk Hermann II, Rateau-Ventilator von Schüchtermann & Kremer, Geisler-Ventilator, Hohenzollern-Grubenventilator . . . . . . . . . . . . . . . 850*
**Verbleien.** Homogene Verbleiung. Von Kohlmann 1193
— Das Verbleiverfahren der A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch in Frankenthal . . . . . . . . . . 2105
**Verbrennungsmaschine** s. a Lokomotive, Luftschiffahrt, Motorwagen, Schiff, Steuerung, Walzwerk, Wörterbuch.
— Zur Berechnung der Ladepumpen von Zweitaktmotoren. Von A. Wimplinger . . . . . . . 503*
— Versuchsergebnisse an einer 1200 pferdigen Nürnberger Gasmaschine mit Betrieb durch Gas aus Braunkohlenbriketts in einer Papierfabrik . . . . 596*
— Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe. Von E. Hoeltje . . . . . . . . . . 784
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . . 1644*
— Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozeß. Von R. Schöttler. B. 837
— Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor. Von R. Murauer . . . . . . . . 1184, 1236, 1470*
— 800 pferdiger Vierzylinder-Dieselmotor, gebaut von Ludwig Nobel, Auspuffventil mit Wasserkühlung, Steuerung . . . . . . . . . . . 1185*
— Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe. Von F. Lesser . . . . . . . . . . . 1268
— desgl. Von E. Hoeltje . . . . . . . . . . 1269
— Der Großgasmaschinenbau in Amerika. Von Rieppel . . . . . . . . . . . 2029, 2079, 2118*
— Zylinder, Kurbel, Steuerung, Schnellabstellvorrichtung, Kühlwasserumlauf der Westinghouse-Gasmaschine, Zylinder und Steuerung der Snow-Gasmaschine, Allis-Chalmers-Gasmaschine, Zylinder der William Tod-Gasmaschine und der Southwork-Gasmaschine, Gasmaschinen der Wisconsin Engine Co. und der Riverside Engine Co., Spülpumpe, Steuerung, Zylinderkopf und Kolben der de la Vergne-Gasmaschine 2031, [2080, 2118*
Verdampfungswärme s. Dampf.
**Verein** s. a. Kongreß.
— Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 6. Dezember 1908 . . 107
— Die 10 jährige Tätigkeit des Ruhrtalsperrenvereines 117
— Aenderung der Organisation der Institution of Civil Engineers . . . . . . . . . . . . . . . . 118
— Gründung des Deutschen Kältevereines . . . . . 318
— Die 17. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker . . . . . . . . . . . . . 318, 803
— Verein für Eisenbahnkunde . . . . . 349, 506, 792
— 50 jähriges Bestehen des Vereines für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Von C. Matschoß . . . . . . . . . . . . . 394
— Gründung eines Verbandes für autogene Metallbearbeitung . . . . . . . . . . . . . . . 559
— Gründung eines Bundes deutscher Zivilingenieure 599
— 19 Hauptversammlung des Vereines für Schulreform 637
— Jahresversammlung 1909 des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern . . . . . . . 637
— Feier der Gründung des Bodensee-Bezirksvereines deutscher Ingenieure . . . . . . . . . . . . 845

Seite

**Verein.** Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 2. Mai 1909 . . 956
— 38. Abgeordnetenversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine 1909 in Darmstadt . . . . . . . . . . . . . . . . . 1046
— Die Herbstversammlung des Iron and Steel Institute *1207*
— Jahresversammlung der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz vom 29. September bis 1. Oktober 1909 in Nancy . . . . . . *1522*
— Versammlung des Vereines Deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen am 8. bis 10. September 1909 *1640*
— Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute am 5. Dezember 1909 in Düsseldorf . . *1906*
— Bundestag des Bundes deutscher Zivilingenieure im Oktober 1909 . . . . . . . . . . . . . . . *1906*
— Die elfte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft am 18. und 19. November 1909 *2019*
**Verkehrswesen** s. a. Ausstellung, Motorwagen.
— Verkehr und Volkswirtschaft in der Zukunft. Von Fraenkel . . . . . . . . . . . . . . 625
**Versicherung.** Die Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen, besonders zur Feuerversicherung, und seine Stellung darin. Von Henne . . *2089*
**Versuchsanstalt** s. a. Luftschiffahrt.
— Die Tätigkeit des Königl. Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde im Jahre 1907 . . . . . . 475
— Die berggewerkschaftliche Versuchsanstalt in Liévin *1204**
— Versuchs- und Prüfanstalt für Turbinen von J. M. Voith in Hermaringen, Einbau verschiedener Turbinen in den Versuchsschacht, Versuchsanstalt Brunnenmühle . . . . . . . . . . . . *1832*, *1920*, *1959**
— Materialprüfungsamt der bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg . . . . . . . . . . *2141*
Volkswirtschaft s. Handelswissenschaft, Unternehmer, Verkehrswesen.
**Vorwärmer.** Rauchgasvorwärmer von M. R. Schulz. Von M. Kaufhold . . . . . . . . . . . . 473*

## W.

**Wärme.** Technische Wärmemechanik. Von W. Schüle. B. . . . . . . . . . . . . . . *2133*
Wärmespeicher s. Lokomotive.
Wärmeübergang s. Dampfkessel, Rohr.
Wärmofen s. Ofen.
**Wage.** Pallaswage und selbsttätige Wage für endlose Förderer, Bauart Schenck, Kohlenwage in der Zellstoffabrik Mannheim-Waldhof . . . . . . . . . 412*
Walzeisen s. Normalprofil.
**Walzwerk** s. a. Dampfmaschine, Eisenbahnoberbau, Steuerung.
— Trio-Walzenstraßen mit fahrbaren Hebetischen . . 198*
— — Kantvorrichtung an fahrbaren Hebetischen . . 199*
— Walzenstraße der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke mit Antrieb durch eine Gichtgasmaschine und einen Elektromotor . . . . . . . . . . . 355*
— Trio-Blechwalzwerk der Mossend Steel Works mit Gasmaschinenantrieb . . . . . . . . . . . 554, 637*
— Elektrische Umkehrstraße in den Stahlwerken von Firminy . . . . . . . . . . . . . . . . 559
— Rollgänge von Thomas mit losen Rollen . . . . 798*
— Der Kraftbedarf von Walzwerken. Von H. Groeck 822
— Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken. Von J. Puppe. B. . . . . . . . . . 837
— Betriebsversuch an einer Dampf-Umkehrblockstraße *1821**
— Kraftverbrauch von elektrisch betriebenen Umkehrstraßen . . . . . . . . . . . . . . . *1824*
— Blechwalzwerk mit Kugeln statt Walzen . . . . *1904*
— Antrieb einer Walzenstraße durch einen Drehstrominduktionsmotor nach dem Heylandschen Verfahren *1986*
— Großes Blechwalzwerk der Otis Steel Co. . . . . *2025*
**Warenhaus.** Warenhaus für Maschinen in Chicago . . *2138*
Warenzeichen s. Patentwesen.
**Wasserbau** s. a. Bagger, Gründung, Hafen, Kanal, Schleuse, Talsperre, Wehr.
— Wasserbauten am Murray . . . . . . . . . . 40
— Die Regulierungsarbeiten für das Kraftwerk Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden in Norwegen. Textbl. 10 und 11 . . . 684*
— Wasserbauten für das Elektrizitätswerk Duluth . . 931*
— Wasserbauten für die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G Vulcan in Hamburg . . . . . *1363**
— Die Trockenlegung der Zuider-See . . . . *1905*, *1987*
Wasserdampf s. Dampf.

Seite

Wassergeschwindigkeit s. Wassermessung.
Wassergesetz s. Gesetz.
**Wasserhaltung** s. a. Elektromotor, Pumpe.
— Maschinenwirtschaft in Bergwerken. Von H. Hoffmann . . . . . . . . . . . . . . . . . 1*
**Wasserkraft** s. a. Elektrizitätswerk, Preisausschreiben, Stickstoff, Turbine, Versuchsanstalt, Wasserbau, Wehr.
— Die Ausnutzung der Niagarafälle durch Kanada und die Vereinigten Staaten . . . . . . . . . 235
— Wertbestimmung von Wasserkräften und von Wasserkraftanlagen. Von J. Röttinger. B. . . . . *1079*
— Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Von E. Mattern. B. . . . . . . . . . . . . . . *1079*
— Die Ausnutzung norwegischer Wasserkräfte insbesondere durch ausländische Unternehmungen . . *1522*
— Ausnutzung der Wasserkräfte der Flüsse Aardals und Lyse in Norwegen . . . . . . . . . . *1522*
— Ausnutzung der bayerischen Wasserkräfte . . . *1639*
— Die verfügbaren Wasserkräfte in den verschiedenen Kulturstaaten . . . . . . . . . . . . . . *1695*
— Wasserkraftspeicheranlage der Turbinenversuchsanstalt Brunnenmühle von J. M. Voith . . . . . . *1920*
— Die gesamte Leistung der Wasserkräfte in den Vereinigten Staaten von Amerika . . . . . . . . *2066*
— Die größten Wasserfälle der Welt . . . . . . . *2105*
**Wasserleitung.** Hochdruckwasserleitungen für Feuerlöschzwecke in amerikanischen Städten . . . 557, *1824*
— Rohrleitungen und Standrohr für das Elektrizitätswerk Duluth . . . . . . . . . . . . . . 933*
— Hochdruckwasserleitung in Winnipeg . . . . . *1163*
— Vorrichtung zum Einbauen eines Wasserschiebers in eine unter Druck stehende Rohrleitung . . . . *1638**
— Auftauen eingefrorener Wasserleitungen . . . . *1773*
**Wassermessung.** Ungenaue Anzeigen von Wassermessern 547
— Schirm im Meßgerinne des Kraftwerkes Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden . . . . . . . . . . . . . . . . 740*
— Über die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre. Von K. Ellon . . . . 989*
— desgl. Z. . . . . . . . . . . . . . . . . . *1207*
Wasserrecht s. Gesetz, Gerichtsentscheidung.
**Wasserreinigung.** Einführung in die Frage der Abwasserreinigung. Von A. Lübbert . . . . . 26, 57, 135*
— Sandfang der Allgemeinen Städtereinigungsgesellschaft und in Bromberg, Siebtür in White Plains-New York, Flügelrechen von Allenstein, Schneppendahl und Uhlfelder, Gitter mit selbsttätiger Harke in Manchester, Mittelrechen von Riemsch, umlaufendes Sieb von John Smith & Co., Siebscheiben von Latham und Riensch, Abfangvorrichtung von Friedrich, Fettfang von Kraemer, Vorrichtung zum Entleeren von Absitzbecken, Brunnen von Mairich, Wasserreinigungsturm von Röckner-Rothe, Schiefertafelkörper von Dibdin, biologischer Körper von Stoddart, Reinigungsanlagen mit Verteilung durch gelochte Röhren, durch umlaufende Sprenger, durch offene Rinnen, Verteiler von Scott-Moncrieff, Wilcox, Fiddian, Sprengdüse von Gjers & Harrison, Tropfkörper von Calmette und Dunbar, Absetzfaulkammern von Travis und Imhoff . 59, 138*
— Abwasserreinigung nach dem Kohlenbreiverfahren mit Verbrennung des Klärschlammes in Cöpenick *1389**
**Wasserschlag.** Vorrichtung zum Verhindern von Wasserschlägen bei Dampfmaschinen . . . . . . . *1389**
Wasserstoff s. Sauerstoff.
Wasserstraße s. Kanal.
Wassertrommelgebläse s. Pumpe.
Wasserturm s. Behälter.
**Wasserversorgung** s. a. Behälter, Talsperre, Wasserleitung.
— Versorgung von Los Angeles in Süd-Californien mit Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . *1163*
— Bewässerungsanlagen des Uncompahgre-Gebietes in Colorado . . . . . . . . . . . . . . . . *1986*
— Pläne zur Bewässerung und Kultivierung von Mesopotamien . . . . . . . . . . . . . . . . *2106*
Webstuhl s. Textilindustrie.
**Wehr** s. a. Unfall.
— Inbetriebnahme der Stauanlage bei Esneh . . . . 78
— Die Nil-Talsperre von Esneh . . . . . . . . . 594*
— Wehrbauten für das Wasserkraftwerk von Mc Call am Susquehanna . . . . . . . . . . . . . *1124**
— Das sich selbsttätig umlegende Bezner-Wehr. Von S. Hauser . . . . . . . . . . . . . . . . *1783**

Seite

**Weifsblech.** Die Entzinnung der Weißblechabfälle und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Von K. Goldschmidt . . . . . . . . . . 108
— Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Weißblecherzeugung. Von O. Vogel . . . . . 956
Wellblechflammrohr s. Elastizität.
**Welle.** Ueber den Einfluß der Kröpfungsecken auf die Formänderung von gekröpften Kurbelwellen. Von E. Meyer . . . . . . . . . . . . . . . . 295*
Wellentelegraphie s. Luftschiffahrt.
**Werft** s. a. Schiff.
— Die neue Werftanlage von Yarrow & Co. . . . . 473*
— Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg. Von P. Ranft. Textbl. 15 und 17 . . . . . . . . . . . . . . *1362*, *1395**
**Werkstatt.** Werkstatt-Betrieb und -Organisation mit besonderm Bezug auf Werkstatt-Buchführung. Von R. Grimshaw. B. . . . . . . . . . . . . 389
— Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. Von A. Wallichs. B. . . . . . . . . . . *1460*
**Werkzeug.** Vorrichtung zum Prüfen von Werkzeugstahl *1205**
**Werkzeugmaschine** s. a. Dynamometer, Pressen
— Neuere Schnelldrehbänke mit elektrischem Antrieb, ausgeführt von Gebrüder Böhringer, Werkzeugmaschinenfabrik, Göppingen . . . . . . . . . . 225*
— Präzisionsdrehbank von 180 mm Spitzenhöhe, Schnelldrehbank von 600 mm Drehdurchmesser, schwere Schnelldrehbank von 400 mm Spitzenhöhe . . . . . . . . . . . . . . . . . 225*
— Große Hobelmaschine von G. Richards & Co. für Turbinengußstücke . . . . . . . . . . . 358
— Gruppenantrieb oder Einzelantrieb von Werkzeugmaschinen . . . . . . . . . . . . . . . . 463
— Fräsmaschine der Wanderer-Werke mit Stoßvorrichtung zur Massenherstellung von Innenverzahnungen 471*
— Neue Schleifmaschine der O. K. Tool Holder Co. . 636*
— Elektrische Handbohrmaschine von C. & E. Fein . 762*
— Horizontal-Bohr- und Gewindeschneidmaschine von E Hettner . . . . . . . . . . . . . . . . 800*
— Antrieb von Hobelmaschinen mit umsteuerbaren Elektromotoren . . . . . . . . . . . . *1204*, *1430**
— Profilfräser-Naßschleifmaschine der Brown and Sharpe Mfg. Co. . . . . . . . . . . . . *1336**
— Versuche an den neuen Cincinnati-Fräsmaschinen. Von F. Adler . . . . . . . . . . . . *1632**
— Versuche über die Abhängigkeit des Kraftbedarfes von Drehbänken von der Schneidkantenlänge . . *1944*
Wertpapier s. Handelswissenschaft.
Wicklung s. Elektromotor.
Winde s. Hebezeug.
Windrad s. Elektrizitätswerk.
Windtrocknung s. Hochofen.
**Wörterbuch.** Verbrennungsmaschinen. Band IV der Illustrierten Technischen Wörterbücher in 6 Sprachen. Von A. Schlomann. B. . . . . . . . . *1240*
— Illustrierte technische Wörterbücher in 6 Sprachen. Von K. Deinhard und A. Schlomann. Bd. III: Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen. B. *1460*

**Z.**

**Zahnrad.** Selbsttätige Vorrichtung zur Massenherstellung von Innenverzahnungen. Von F. Adler . . 471*
— Versuche mit einem Zahnradgetriebe für Dampfturbinen von hoher Leistung . . . . . . . . . *2104*
Zahnradbahn s. Eisenbahn, Elektrische Bahn.
**Zeichengerät.** Der Skizzenblock »Servo« . . . . . *1557*
— Verstellbares Zeichenbrett von R. Reiß . . . . . *1943**
**Zement** s. a. Materialkunde.
— Die Portlandzement-Fabrikation. Von K. Naske. B. 71
— Der Traß, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik. Von Hambloch. Textbl. 7 und 8 . . . . . . . . . . . . . . 663
Zugbeleuchtung s. Dynamomaschine.
Zugsicherung s. Eisenbahn, Elektrische Bahn.
Zugversuch s. Materialkunde.
Zweigelenkbogen s. Statik.
Zylinder s. Elastizität.
Zylinderausbesserung s. Dampfmaschine, Lokomotive.

## Anhang.

## Verein deutscher Ingenieure.

Seite

Satzungen. Juristische Auskunft über die neuen Satzungen. Verhandlungen des Vorstandes . . . 440
— Abänderung der §§ 12, 16 usw. des Statuts. Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1654*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes *1431*, *2148*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1473*
— Ankündigung . . . . . . . . . . . . . *1788*
— Entwurf einer neuen Vereinssatzung. Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung *1088*, *1653*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1287*, *1338*, *1473*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes *1434*, *1563*
— Ankündigung . . . . . . . . . . . . . *1612*
— Antrag des Bayerischen Bezirksvereines . . . *1868*

Vorstand und Vorstandsrat. Versammlung des Vorstandes am 6. Dezember 1908 im Vereinshause zu Berlin . . . . . . . . . . . . . . . . 159
Vorstand, Vorstandsrat, Vorstände der Bezirksvereine 238, 320, 560, *1208*
Versammlung des Vorstandes am 7. Januar 1909 im Vereinshause zu Berlin . . . . . . . . . . 436
— Veröffentlichung aus den Vorstandsprotokollen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . 439
— Sitzung des Vorstandes am 1. bis 4. April 1909 im Vereinshause zu Berlin . . . . . . . . . . 805
— Wahl des Vorsitzenden-Stellvertreters und eines Beigeordneten im Vorstand. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . 805
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1087*, *1651*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1472*
— Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin . . . . . . . . . . . . *1286*, *1338*
— Sitzung des Vorstandes am 11. Juni 1909 in Wiesbaden . . . . . . . . . . . . . . . . . *1431*
— Versammlung des Vorstandsrates am 12. und 13. Juni 1909 in Wiesbaden . . . . . . . . . . *1471*, *1598*
— Wahl von drei Mitgliedern des Vorstandes, welche die Verhandlung über die Hauptversammlung zu vollziehen haben. Beschluß des Vorstandsrates . . *1472*
— Sitzung des Vorstandes am 24. Juli 1909 in Düsseldorf . . . . . . . . . . . . . . . . . *1563*
— Wahl des Vorsitzenden. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . *1563*, *2145*
— Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung 1909 . . . . . . . . . . . . . . . *1988*
— Versammlung des Vorstandes am 18. und 19. Oktober 1909 im Vereinshause zu Berlin . . . . *2145*

Hauptversammlung. 50. Hauptversammlung. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandes 159, 438, 806, 807, 808
— Ankündigung . . . . . . . . . . . 360, 928
— Tagesordnung . . . . . . . . . . . 601, 808
— Festplan . . . . . . . . . . . . . . 681
— Beschlüsse . . . . . . . . . . . . . *1087*
— Festlichkeiten und Besichtigungen . . . . . *1167*
— Bericht über die Sitzungen . . . . . . *1647*, *1697*
— Abrechnung . . . . . . . . . . . . . *2068*
— 51. Hauptversammlung. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . 805
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . *1088*, *1705*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1602*

Seite

Hauptversammlung. Gültigkeit der in einer Hauptversammlung im Auslande gefaßten Beschlüsse. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . *1434*, *1563*
Außerordentliche Hauptversammlung 1909. Tagesordnung . . . . . . . . . . . . . . . . *1749*, *1868*
— Beschlüsse . . . . . . . . . . . . . . . . *1988*
— Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . *2145*

Grashof-Denkmünze und Ehrenmitglieder. Dankschreiben des Hrn. Stodola. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . 160
— Verleihung der Grashof-Denkmünze an Ernst Körting. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 805, *1564*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1087*, *1650*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1472*

Geschäftsbericht und Verwaltung. Rechnung des Jahres 1908. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . 436, 805
— Aufstellung . . . . . . . . . . . . . . . 677
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1087*, *1650*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1472*
— Geldverhältnisse des Vereines. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . 436
— Haushaltplan für das Jahr 1910. Aufstellung . . 679
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 805, *1433*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1707*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1610*
— Geschäftsbericht über das Jahr von der 49sten bis zur 50sten Hauptversammlung 1908 bis 1909. Abdruck . . . . . . . . . . . . . . . . . 719, 764
— Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . 805
— Verhandlungen des Vorstandsrates . . . . . . *1472*
— Verhandlungen der 50. Hauptversammlung . . *1650*
— Revisionen der Kassenbücher und der Rechnungen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 805, *1435*
— Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1909. Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . *1087*, *1651*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1473*

Mitglieder. Aufnahme von Nichttechnikern. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . 160
— Mitgliederstand. Verhandlungen des Vorstandes . . 436
— Antrag des Bayerischen Bezirksvereines betr. Pensionsversicherung der Vereinsmitglieder. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . 437, 806, *1433*
— Verhandlungen und Beschluß der 50 Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1703*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1602*
— Antrag Pozsonyi und Berger betr. Herstellung des Mitgliederverzeichnisses. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . 439
— Austritt des Hrn. Dipl.-Ing. Scheib-Augsburg aus dem Verein. Verhandlungen des Vorstandes . . . 440
— Antrag auf Ausschließung eines Mitgliedes. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . 806, *1433*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1610*
— Entwurf einer neuen Mitgliedkarte. Verhandlungen und Beschuß des Vorstandes . . . . . . . . . *1435*
— Zustellung der Zeitschrift an die in der Schweiz wohnenden Mitglieder des Bodensee-Bezirksvereines. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . *2147*
— Aufnahme neuer Mitglieder. Beschlüsse des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . *2148*

Hilfskasse. Aufruf des Kuratoriums an die Vereinsmitglieder . . . . . . . . . . . . . . . . 279
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 440, *2147*
— Ergebnis der Sammlung . . . . . . . . . *1708*
— Bericht des Kuratoriums und Rechnung des Jahres 1908. Aufstellung . . . . . . . . . . . . . 722
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 805, *1432*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1476*
— Verhandlungen der 50. Hauptversammlung . . *1651*

Vereinshäuser und Geschäftsräume. Bau eines neuen Vereinshauses. Verhandlungen des Vorstandes *1435*, *2145*
— Verkauf des Vereinshauses. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . *1564*
— Ausstellung des Instituts für Zahnheilkunde im Hause in der Dorotheenstraße. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . *1564*

Zeitschrift. Auflage der Zeitschrift für 1909. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . 436
— Frei- und Tauschexemplare. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . 437, 808, *2147*
— Neuverpachtung der Anzeigen der Zeitschrift. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandes 439, 806, *1433*, *1434*, *1563*, *2145*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1698*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1598*
— Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung 1909 . . . . . . . . . . . . . . *1988*
— Antrag des Bayerischen Bezirkvereines betr. weitere Ausgestaltung der Zeitschrift Technik und Wirtschaft. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 807, *1433*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1702*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1607*
— Anträge des Pfalz-Saarbrücker B.-V. betr. Ausgestaltung der Zeitschrift. Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . *1088*, *1697*
— Ankündigung . . . . . . . . . . . . . *1391*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . *1433*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1606*
— Freigabe der vorderen Umschlagseite der Zeitschrift für Anzeigen. Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . *1088*, *1697*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes *1433*, *1564*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1606*
— Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift. Ankündigung . *1128*
— Bezugsquellenverzeichnis. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . *1435*, *1564*
— Abgabe einzelner Hefte und älterer Jahrgänge der Zeitschrift. Ankündigung . . . . . . . . . . *1828*
— Uebernahme der Redaktion von Technik und Wirtschaft in das Vereinshaus. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . *2146*
— Ueberlassung von Bildstöcken der Zeitschrift an die Deutsche Verlagsanstalt. Beschluß des Vorstandes *2147*
Ablehnung von Anzeigen von Patentagenten. Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . *2147*

Technolexikon. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . 439, *1432*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1654*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates . *1477*
— Bericht des erweiterten Vorstandes über das Technolexikon-Unternehmen . . . . . . . . . . *1523*

Andre literarische Unternehmungen. Mitteilungen über Forschungsarbeiten. Heft 62 . . . . . 80
— Heft 63 und 64 . . . . . . . . . . . . . 200
— Heft 65 und 66 . . . . . . . . . . . . . 400
— Heft 67 . . . . . . . . . . . . . . . . 480
— Heft 68 . . . . . . . . . . . . . . . . 680
— Heft 69 . . . . . . . . . . . . . . . . 764
— Heft 70 . . . . . . . . . . . . . . . . *1128*
— Heft 71 . . . . . . . . . . . . . . . . *2108*
— Heft 72 bis 74 . . . . . . . . . . . . . *1300*
— Heft 75 . . . . . . . . . . . . . . . . *1524*
— Heft 76 . . . . . . . . . . . . . . . . *1660*
— Heft 77 . . . . . . . . . . . . . . . . *1748*
— Heft 78 . . . . . . . . . . . . . . . . *1988*
— Heft 79 . . . . . . . . . . . . . . . . *2108*
— Jahrbuch für die Geschichte der Technik und Industrie. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . 438, 807, *1433*, *1563*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1697*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1602*
— Ankündigung . . . . . . . . . . . . . *2028*
— Geschichte des Vereines von Th. Peters. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . 807, *1432*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1655*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1477*

Vereinsbeamte und Dienstordnung. Gehaltsregelung der Vereinsbeamten. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . 159

Seite

— Zuschuß zum Frühstück der Beamten. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . 436
— Pensionskasse der Beamten. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . 437, 805, *1432*
— Rechnungsaufstellung . . . . . . . . . . 679
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . *1087*, *1651*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1476*
— Wahl der Direktoren. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . *1431*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1476*
— Anstellung des Hrn. W. Matschoß. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . *2146*

Dampfkesselgesetze und -verordnungen. Deutsche Dampfkessel-Normen-Kommission. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 160, 440, 806, *2147*
— Schreiben des Reichskanzlers . . . . . . . 320

Normalien u. dergl. Normalisierung von Erzeugnissen der Eisenindustrie, des Maschinenbaues und der elektrotechnischen Industrie. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . 440
— Antrag des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern betr. Gasrohrgewinde. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . 807
— Antrag des Hannnoverschen Bezirksvereines betr. Normen des Verbandes deutscher Elektrotechniker. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes. *1434*, *2147*
— Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung und Aenderung der Vorschriften für Gußeisen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes *1435*, *1564*
— Abänderung der Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . *2147*

Technisch-wissenschaftliche Versuche. Mitglieder des Technischen Ausschusses . . . . . . 240
— Versuche über autogene Schweißung. Ankündigung 279
— Sitzung des Technischen Ausschusses am 9. März 1909 im Vereinshause zu Berlin . . . . . . . . 675
— Lynen: Regulierfähigkeit der wichtigeren Regulatoren . . . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Gutermuth: Ungleichförmigkeit des Ganges von Dampfmaschinen innerhalb der einzelnen Umdrehungen . . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Gutermuth: Geschwindigkeit und Spannung des Dampfes beim Durchfluß durch Rohrleitungen, Dampfkanäle usw. . . . . . . . . . . . . . 675
— Gutermuth: Geschwindigkeit des überhitzten Dampfes in Rohrleitungen . . . . . . . . . 675
— Knoblauch: Wassergehalt des Kesseldampfes . . 675
— Knoblauch: Untersuchungen der spezifischen Wärme des überhitzten Wasserdampfes . . . . 675
— Knoblauch: Wärmedurchgang . . . . . . . . 675
— Hinlein: Erwärmung von Dynamomaschinen . . 675
— Wamsler: Wärmeabgabe geheizter Körper an Luft 675
— Sönnecken: Wärmeabgabe von Rohrwänden an strömendes Wasser . . . . . . . . . . . 675
— Gröber: Wärmeleitzahl von Isolierstoffen bei tiefen Temperaturen . . . . . . . . . . . 675
— Groß: Einwirkung der Stromart auf die elektrolytischen Vorgänge . . . . . . . . . . . 675
— Gerlach: Untersuchung zylindrischer Schraubenräder . . . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Prandtl: Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Josse: Leistungsversuche an rotierenden Pumpen 675
— Hundeshagen: Untersuchung der chemischen und physikalischen Vorgänge an Dampfkesseln . . 675
— Bantlin: Beanspruchung von federnden Ausgleichrohren . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Seyrich: Vorgänge beim Drahtziehen . . . . 675
— Frölich: Versuche zur Bestimmung der Walzarbeit . . . . . . . . . . . . . . . . . . 675
— Rüdenberg: Messung der drehenden Hysteresis bei der Magnetisierung von Eisen . . . . . . 675
— Deutscher Ausschuß für Eisenbeton: Versuche über die Festigkeit von Stampfbeton . . . . 676
— Bach: Versuche mit Kesselblechen bei normaler und höherer Temperatur . . . . . . . . . 676
— Bach: Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen 676
— Bach: Prüfung von Gußeisen . . . . . . . 676
— Bach: Versuche über Spannungen in Kesselblechen durch Nieten und Wärmestauung . . 676
— Bach: Versuche über Spannungen in Kesselblechen durch Aufnieten starker Verstärkungsflansche . . . . . . . . . . . . . . . 676
— Bach: Versuche über autogene Schweißung . . 676
— Frölich: Versuche an Fördermaschinen . . . . 676
— Knoblauch: Versuche über den Wärmedurchgang durch röhrenförmige Heizflächen . . . . . . 676
— Prandtl: Versuche über Ventilatormessungen . 676
— Rumpler: Messung von Luftwiderständen verschieden geformter Flächen . . . . . . . . 676
— Ausschuß zur Aufstellung von Normen für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren: Eichung von Düsen . . . . . . . . 676
— Rußwurm: Versuche über Materialien für den Schornsteinbau, Widerstände in Dampfkesselzügen, Fuchstemperaturen usw. . . . . . . 676
— Sonderausschuß der Jubiläumsstiftung: Versuche mit Hubschrauben für aeronautische Zwecke . 676
— Bach: Untersuchung von ]-förmigen Profilen . 676
— Anträge des Technischen Ausschusses auf Geldbewilligungen. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . 808, *1434*
— Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 808
— Erweiterung des Arbeitsgebietes des Technischen Ausschusses. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . *1435*, *2146*
— Sitzung des Technischen Ausschusses am 13. Juni 1909 in Wiesbaden . . . . . . . . . . . . *1436*
— Versuche über Brückenrollenlager . . . . . . *1436*
— Bach: Autogene Schweißung . . . . . . . . *1436*
— Achenbach: Versuche auf dem Gebiete der Schiffsmaschine . . . . . . . . . . . . . *1436*
— Dieckmann: Untersuchungen aus den Grenzgebieten der atmosphärischen Elektrizität und Wellentelegraphie . . . . . . . . . . . . *1436*
— Ausschuß betr. Normen für Kompressoren und Ventilatoren; Eichung von Düsen . . . . . *1436*

Gewerbliche Gesetzgebung. Patentgesetz. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 807, *1432*, *2147*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1478*
— Verhandlungen der 50. Hauptversammlung . . *1656*
— Grundsätze betr. den Betrieb von Schmirgelscheiben. Ankündigung . . . . . . . . . . . . . . *1868*

Schulwesen. Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen. Ankündigungen . . . . 120, *1748*, *2068*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 440, 806, *1432*
— Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1660*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1482*
— Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 438, *1432*, *1564*
— Erster Bericht des Ausschusses . . . . . . 639
— Verhandlungen des Vorstandsrates . . . . . *1483*
— Errichtung einer deutsch-chinesischen Hochschule in Tsingtau. Verhandlungen des Vorstandes . . . *1563*

Bezirksvereine. Dankschreiben des Aachener Bezirksvereines. Verhandlungen des Vorstandes . . 160
— Gründung eines Bodensee-Bezirksvereines. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . 160, 439
— Ankündigung . . . . . . . . . . . . 560
— Antrag des Hannoverschen Bezirksvereines auf Geldbewilligung. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . 439
— Gründung einer Ortsgruppe in Lübeck. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . 806
— Beschwerde des Augsburger Bezirksvereines. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . 806
— Bewilligung von 300 ℳ zum Garantiefonds für einen wirtschafts-wissenschaftlichen Kursus des Westpreußischen Bezirksvereines. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . 807
— Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines betr. Veröffentlichung seiner Jahresberichte. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . 808
— Antrag des Oesterreichischen Verbandes von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure betr. Bildung eines Bezirksvereines. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandes . . . . 808, *1433*, *1564*, *2146*
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1608*

Seite

Bezirksvereine. Die Tätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1908 bis 1909 . . . . . . . . . . . 925, 964
— Beschwerde des Unterweser Bezirksvereines über Anzeigen in den Mitteilungen der Bezirksvereine. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . *1434*
— Gründung eines Bezirksvereines in Brüssel. Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . *2148*

Andre Vereine. Verein für Schulreform. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . 440
— Antrag des deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigentums auf Erhöhung des Jahresbeitrages. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1435*
— Technisches Komitee. Verhandlungen des Vorstandes *1435*
— Hansabund. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . . *1563*
— Verband deutscher Diplom-Ingenieure. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . *1563*
— Einladung des deutschen Techniker-Verbandes zur Feier des 25jährigen Bestehens. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . *1564*
— Einladung der American Society of Mechanical Engineers durch den V. d. I. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . *2146*
— Liste der Vereine und Ausschüsse, in denen der V. d. I. vertreten ist. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . *2148*

Verschiedenes. 70. Geburtstagsfeier des Hrn. Rathenau. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 160
— Errichtung eines Gauß-Turmes bei Göttingen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . 160
— Einladung des Akademischen Vereines »Hütte« zu seinem Weihnachtsfest. Verhandlungen des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160
— Entwurf eines preußischen Wassergesetzes. Ankündigung . . . . . . . . . . . . . . . . 360
  — Eingabe an den Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten . . . . . . . . . . . 360
  — Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . 438
— Antrag der Göttinger Vereinigung auf Weiterzahlung eines Jahresbeitrages. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . 439, 808
  — Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1705*
  — Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1605*
— Internationales Institut für Techno-Bibliographie. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes 439, *1433*, *1564*
  — Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1707*
  — Ankündigung . . . . . . . . . . . . . *1168*
  — Verhandlungen des Vorstandsrates . . . . . *1606*
— Mitwirkung des Vereines bei der Aufklärung der Genauigkeit von Längenmessungen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . 440, *1433*
  — Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1598*
— Die Ausbildung von Personen, die ins Ausland oder in die Kolonien gehen wollen. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . 440
— Uebertritt von Ingenieuren in den Dienst der Zollbehörde. Verhandlungen des Vorstandes . . . . 440
— Vergütung für technische Angebotarbeiten. Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten . . . 480
— Aufstellung von Büsten Zeuners und Grashofs im Deutschen Museum. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . 805, *1435*
— Ingenieurausstellung bei der Weltausstellung in Brüssel. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . 808, *1433*
  — Verhandlungen und Beschluß der 50. Hauptversammlung . . . . . . . . . . . . . . *1088*, *1704*
  — Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates *1605*

Seite

— Verwaltungsingenieure. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . 808, *1432*, *1434*, *1563*, *2146*
  — Eingabe an die Immediat-Kommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform in Preußen *1391*
  — Verhandlungen des Vorstandsrates . . . . . *1480*
  — Verhandlungen der 50. Hauptversammlung . . *1656*
— Bücher- und Zeitschriftenverzeichnis der Bücherei des Vereines deutscher Ingenieure. Ankündigung *1337*
— Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . *1434*, *1564*
— Stellungnahme des Augsburger und des Mannheimer Bezirksvereines zur Eingabe des Vereines gegen den Entwurf des Gesetzes betr. Gas- und Elektrizitätssteuer. Verhandlungen des Vorstandes *1434*
— Allgemeine deutsche Lehrausstellung für die Fortschritte der Technik. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . *1434*, *1564*, *2147*
— Beitrag zur Herausgabe der Werke Eulers. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . *1435*
— Internationale Hygiene-Ausstellung. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . *1564*
— Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF). Abdruck der Aufgaben IV bis VI . . . . . . . *1611*
— Herausgabe einer Sammlung von Ingenieurwerken. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . *2147*
— Der rechtliche Schutz der Bezeichnung »Diplom-Ingenieur«. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . . . . . . . . . . *2147*
— Studienreisen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Beschluß des Vorstandes . . . . . . . . *2147*

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.
Aachen . . . . . 68, 228, 547, 752, 830, *1735*, *2089*
Bayern . . . . . . 33, 309, 347, 547, 584, 788, 830
Berg . . . . 70, 347, 463, 547, 877, *1458*, *1773*, *1551*
Berlin . . . . . 347, 424, 548, 625, 913, *1116*, *1326*
Bochum . . . 108, 463, 504, 626, 913, *1077*, *1508*, *2093*
Braunschweig . . . 148, 1036, *1156*, *1326*, *1774*, *1894*
Bremen . . . . . . . . . . . . . . . . *1417*
Breslau . . . . . . . 108, 347, 755, 879, *1239*, *1551*
Chemnitz . . . . . 347, 386, 548, *1157*, *1458*, *1894*
Dresden . . . . . 70, 304, 463, 709, 836, *1192*, *1326*
Elsaß-Lothringen 189, 386, 709, 755, 1037, *1740*, *1812*
Emscher . . . . . . . . . . . . 229, 548, *1117*
Franken-Oberpfalz 267, 348, 548, 627, *1273*, *1376*, *1458*, *1587*, *1934*, *1976*
Frankfurt . . . 348, 548, 954, *1118*, *1240*, *1459*, *1852*
Hamburg 189, 504, 548, 627, 788, 836, *1118*, *1240*, *1509*, *1634*, *2012*, *2055*
Hannover 109, 148, 189, 463, 504, 1037, *1077*, *1240*, *1590*, *1894*
Karlsruhe . . . . . . 148, 386, 588, 755, *1118*, *1240*
Köln . . . . . . 189, 309, 504, 836, 879, *1157*, *1551*
Lausitz . . . . 109, 387, 505, 588, *1078*, *1240*, *1634*
Leipzig . . . . . . . 148, 387, 710, 996, *1118*, *1192*
Lenne . . . . . . . . . . . 349, 464, 879, *1157*
Magdeburg . . . . . 149, 310, 464, 879, *1157*, *1326*
Mannheim . . 109, 271, 464, 505, 792, *1118*, *1552*, *1814*
Mittelrhein . . . . . . . . . . . . . . . 663
Mittelthüringen . . . . . . . . 70, 229, 464, *1894*
Niederrhein . . . . . 192, 464, 549, 755, *1078*, *1688*
Oberschlesien . . . . 271, 388, 549, *1118*, *1326*, *1459*
Pfalz-Saarbrücken 310, 505, 755, 954, *2012*, *2055*, *2094*
Pommern . . 34, 310, 464, 836, *1157*, *1193*, *1939*, *2016*
Posen . . . . . . . . . 505, 996, *1078*, *1326*, *1634*
Rheingau . . . . 109, 149, 464, 956, *1078*, *1552*, *1634*
Niedere Ruhr . . . 109, 229, 755, *1078*, *1459*, *1509*, *1896*
Sachsen-Anhalt . . . . . . . . . . . . . 349, *1552*
Schleswig-Holstein . . . 109, 349, 464, 588, *1079*, *1198*
Siegen . . . . . . . . . 70, 229, 588, 879, *1157*
Thüringen . . . . . 229, 505, 710, *1079*, *1275*, *2059*
Unterweser. 109, 310, 465, 711, *1118*, *1198*, *1590*, *2016*
Westfalen . . . . . . 70, 465, 996, *1157*, *1552*, *2128*
Württemberg . . . . . . . . 388, 627, *1240*, *1459*
Zwickau . . . . . . 70, 229, 465, 589, *1157*, *1459*

# Patentverzeichnis.

(Die Seitenzahlen des ersten Halbjahres sind in aufrechten Lettern, diejenigen des zweiten Halbjahres in schrägen — *cursiv* — Lettern gedruckt.)


Nr. — Seite

**Klasse 1. Aufbereitung von Erzen und Brennstoffen.**

**195**889. P. Hoyer, Kieswaschmaschine — 119
**204**054. F. Steinert und H. Stein, magnetischer Erzscheider — 1047
**209**726. J. Böltner, Kreiselrätter — *2141*

**Klasse 4. Beleuchtungsgegenstände.**

**212**431. R. Fischer, Kugelgelenk — *1906*
997. P. Schmitz, Knallgasbrenner — *1906*

**Klasse 5. Bergbau.**

**197**682. Alexanderwerk A. v. d. Nahmer A.-G., Grubenstempel — 157
**198**494. P. Hecker, Schrämverfahren — 236
**199**066. Ch. Christiansen, Gesteinbohrmaschine — 399
486. J. Lühne, Umhüllen der Schachtringe — 359
580. P. Luppa, Spülversatzleitung — 399
657. P. Bruchhausen, Abteufen — 318
869. J. Ehrenfeuchter, Tiefbohrvorrichtung — 436
**200**422. E. Hänchen, Tiefbohrvorrichtung — 478
694. P. Doßmann, Tiefbohrvorrichtung — 478
**201**286. Alexanderwerk A. v. d. Nahmer, A.-G., Spülversatzleitung — 478
301. F. Ryba, Spülversatzleitung — 478
368. Th. Buschmann, Gesteinbohrer — 518
422. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Kohlenschrämseil — 559
996. H. Grewen, Handdrehbohrmaschine — 518
**205**385. J. Francois, Spannsäule — 1006
**206**515. A. de Hulster, Tiefbohrvorrichtung — *1825*
897. A. Jungeblodt und K. Niepmann, Abdichtung zwischen zwei Tübbingsäulen — *1787*
**209**426. H. Flottmann, Lagerung für Gesteinsbohrmaschinen — *2141*

**Klasse 7. Blech- und Drahterzeugung.**

**198**069. W. Kolwitz und P. Glaser, Exzenterpresse — 200
**199**282. Laaf & Co., Walzwerk — 399
315. Breuer, Schuhmacher & Co., A.-G., Anstellvorrichtung — 359
523. O. Horn, Hebetisch — 359
838. M. Arend, Gebr. Kurras und W. Koch, Herstellverfahren für Hohlkörper — 399
**200**426. H. Tiecke, Walzwerk — 477
734. J. Loomis, Hohlwalze — 478
**203**716. W. Kriegeskotten, Feststellvorrichtung — *1087*
802. F. Otto, Entkuppelvorrichtung — *1087*
**204**729. J. York, Walzwerk für abgenutzte Schienen — 1006
798. L. Becker, Wendevorrichtung für Walzstäbe — *1285*
**206**266. J. Wikschtröm, Maschine zum Herstellen von Nägeln — *1987*
**207**663. W. Dring, Walzwerk — *2027*
978. Ver. Königs- und Laurahütte, Kehrwalzwerk — *1987*
979. Oberschlesische Eisenindustrie A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Drahtwaschvorrichtung — *1987*
**209**825. W. Astfalck, Metallstrangpresse — *2142*
957. Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebrüder Klein, Kanttisch für Walzwerke — *2142*
**210**010. O. Briede, Walzverfahren für Hohlkörper — *2141*

**Klasse 10. Brennstoffe.**

**200**642. H. Sallen, liegender Koksofen — 478
**201**729. Franz Méguin & Co., A.-G., Graphitansatzabstreicher — 518
**202**239. H. Berve, Kohlenstampfmaschine — 637
240. H. Koppers, Gleisanlage für Koksausdrückmaschinen — 637

**Klasse 12. Chemische Apparate.**

**194**567. C. Borrmann, Mischkondensator — 200

**Klasse 13. Dampfkessel.**

**175**597. P. Gauß, Dampfwasserspeisung — *1248*
**198**173. H. van Beresteyn, Umlaufröhrenkessel — 236
770. K. Merk, Schiffsdampfkessel — 200
**199**170. E. Pielock, Heizröhrenkessel — 78
172. G. Ruth, Ringkessel — 359
552. Henschel & Sohn, Röhrenkessel — 478
874. A. Gertels und H. Olbricht, Auffrischung des Abdampfes — 518
**200**152. W. Dolgolenko, Wasserröhrenkessel — 559
**201**706. W. Elliott, Wasserröhrenkessel — 477
**202**567. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Schiffskessel — 637
**204**800. M. Mannesmann, Ueberhitzer — 599
952. W. Böckem, Dampfkessel — 803
**205**038. Société anonyme du Temple, Speiseregler — 846
249. F. Krippel, Sicherheitsventil — 1047
539. J. Bordenhausen, Wasserröhrenkessel — 964
540. W. Ellis, Flammrohrkessel — *1164*
542. E. Metzeltin, Speisewasservorwärmer — 1047
543. J. Piedboeuf G. m. b. H., Dampfüberhitzer — 1047
605. Oberschlesische Kesselwerke B. Meyer G. m. b. H., Verschluß für die Putzöffnungen an Röhrenkesseln — *1391*
684. W. Brown, Speisewasservorwärmer — *1470*
**206**016. H. Hampel, Dampfkessel — *1285*
215. Gebrüder Wagner, Dampfkessel — *1641*
521. E. Bayssellance, Wasserröhrenkessel — *1431*
522. A. Bugnon, Schnelldampferzeuger — *1431*
639. F. Scharmann, Schlammablaßventil — *1470*
786 W. Schmidt, Dampferzeuger — *1697*
**207**847. W. Voß, Speisevorrichtung für Dampfkessel — *1825*
982. J. Stern, Ueberhitzer — *1825*
**208**039. P. Scheibe, Flamm- und Heizrohrkessel — *1906*
191. W. Ulrich, Dampfkessel — *1906*
594. W. Ackroyd und C. Buckley, Ueberhitzer — *1987*
**209**108. Fried. Krupp A.-G., Wasserröhrenkessel — *2027*
**210**992. W. Dauner, Wasserumlauf in Lokomotivkesseln — *2106*

**Klasse 14. Dampfmaschinen.**

**197**548. Gadda & Co., umsteuerbare Dampfturbine — 40
809. Gadda & Co., Dampfturbine — 40
811. A. Raky, Ventilsteuerung — 119
**198**130. Brown, Boveri & Co., A.-G., mehrstufige Dampfturbine — 200
174. C. Rehse, Turbinenwelle — 158
308. W. Roeder, Anfahr- und Wechselvorrichtung — 78
378. W. Webster & Co., Regelung der Abdampfentnahme — 78
**199**110. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Stellhemmung — 236
625. The Westinghouse Machine Company, Turbinenschaufelbefestigung — 319
658. A. Raky, Ventilsteuerung — 399
691. H. Flender, Walzenzugmaschine — 318
708. A. Siegel, Abstellvorrichtung — 318
796. Ch. Crawford, Ventilsteuerung — 319
**200**430. J. Wildemann, Dampfkolben — 518
**201**045. E. Imle, Einschweißen von Turbinenschaufeln — 599
059. G. Huguenin, Kondensator für Dampfturbinen — 599
060. Brown, Boveri & Co. A.-G., Ausgleich des Axialschubes — 599
106. G. Frerichs, umsteuerbare Dampfturbine — 599

Nr. — Seite

202000. H. Dubbel, Expansionssteuerung . . . . . 717
067. Fried. Krupp, A.-G., Ventilsteuerung . . . 717
829. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Wälzhebelsteuerung . . . . 717
887. C. Rentsch, Dampfturbine . . . . . . . 803
203471. P. Oddie, Steuerung für Simplex-Dampfpumpen . . . . . . . . . . . . . . 763
506. P. Müller, Ventilsteuerung . . . . . . . 763
810. H. Lentz und C. Bellens, Schubkurvensteuerstange . . . . . . . . . . . . 762
949. Maschinenfabrik Oerlikon, G. Wüthrich und E. Stirnimann, Wärmespeicher . . 803
206640. M. Högemann, Dampfpumpe . . . . . . *1641*
641. F. Beyer, Steuerung für Dampfmaschinen . . *1431*
789. G. Höhner, Druckausgleich beim Leerlauf von Dampfmaschinen . . . . . . . . . *1697*
207310. H. Lentz, Schubkurvensteuerung . . . . . *1787*
815. B. Ljungström, Dampfturbine . . . . . . *1906*
983. J. Lau, entlasteter Kolbenschieber . . . . . *1906*
208388. H. Keßler, Dampfturbine . . . . . . . . *1945*
390. K. Keszler, Steuerung für Dampf- und Luftmaschinen . . . . . . . . . . . . *1945*
436. A. Weltmann, Ventilsteuerung . . . . . . *2027*
209410. B. Stein, Ventilsteuerung . . . . . . . . *2106*
530. G. Sisterson und G. Mitchell, Steuerung . *2106*

**Klasse 17. Eis- und Kälteerzeugung.**

199035. R. Mewes, Kühlverfahren . . . . . . . . 79
709. O. Dresen, Kondensatorrohr-Gummidichtung . 319
200053. Dr. R. Pictet, Trennung des Stickstoffes vom Sauerstoff . . . . . . . . . . . . . 518
202778. L'Air liquide Société anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés Georges Claude u. René J. Lévy, Zerlegung der atmosphärischen Luft . . . 763
203814. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Herstellen von reinem Sauerstoff . 763
205196. O. Marquardt, Oberflächenkondensator . . . 888
660. H. Baudisch, Kondensator . . . . . . . . *1164*
206018. Maschinenfabrik Oerlikon, Mischkondensator . . . . . . . . . . . . . . *1391*
209410. B. Stein, Ventilsteuerung . . . . . . . . *2106*
530. G. Sisterson, und G. Mitchell, Steuerung für Hochdruckmaschinen , . . . . . . . *2106*

**Klasse 18. Eisenerzeugung.**

201067. A. Jacobsen, Härten von Stahlplatten . . . 478
146. J. Bergquist, Drehofen für Feinerz . . . . 559
258. F. Hundt, Hochofen-Windform . . . . . . 559
202356. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Gichtverschluß . . . . . . . . . . . . . 599
359. F. Niederhausen, Birne . . . . . . . . . 637
360. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Blockausziehvorrichtung . . . . . . . . . . . 637
209158. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Kippvorrichtung für Roheisenmischer, Martinöfen usw. . . . . . . . . . . . . . . *2142*
863. Chr. Meyer, Glühgefäß . . . . . . . . . *2142*
210015. Henning & Wrede, Glühöfen . . . . . . *2142*

**Klasse 19. Eisenbahn-, Strafsen- und Brückenbau.**

198504. M. Dolecsko, Eisenbetonschwelle . . . . . 157
200644. F. Melaun, Blattstoß . . . . . . . . . . 479
201336. Société anonyme Compagnie Centrale de Construction, Drehbrücke . . . . . . 478
203581. A. Rambacher, Schiene mit abnehmbarem Kopf . . . . . . . . . . . . . . . . 673
206347. G. Maas, Schienenstoß . . . . . . . . . 803
878. C. Müller, Betonkörper für Untergrundbahnen *1431*
207850. A. Flamache und J. Gernaert, Schwellenschraube . . . . . . . . . . . . . . 804
208144. C. Esser, Keilverschlußklemme . . . . . . 846
336. W. Mortimore, Schienennagel . . . . . . 846
209433. J. Schuler, Verhinderung des Wanderns der Schienen . . . . . . . . . . . . . . *1697*
210696. F. Cremer, Beseitigung der Riffeln auf Schienen *1522*
211834. O. Melaun, Schienenstoßverbindung . . . . *1748*
883. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Träger für Drehbrücken . . . . . . . . *1866*
212295. C. Thomas, Entlastungsvorrichtung für Brücken-Hauptträger . . . . . . . . . . *1866*
558. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein A.-G., Zweifußschiene . . . . . *1907*
214265. M. Eisig, Verlegen von Schienen in Beton . *2027*
468. F. Arnodin, Fachwerkhängeträger . . . . *2142*

**Klasse 20. Eisenbahnbetrieb.**

196886. Hohenzollern A.-G. für Lokomotivbau, Getriebeanordnung . . . . . . . . . . 119
197244. Gasmotorenfabrik Deutz, Triebwerk . . 119
719. A. Thode & Co., Schleifbügel . . . . . . 119
198132. K. Euler, Stromabnehmer . . . . . . . . 236
998. O. Brandes, Entlastungsvorrichtung für Drehscheiben . . . . . . . . . . . . . . 157
199220. A. Klose, Lokomotive . . . . . . . . . 278
222. K. v. Kando, Stromabnehmer . . . . . . 278
287. H. Blencke, Rollen-Stromabnehmerkopf . . 158
459. B. Lammé und N. Storer, Fahrzeugmotor . 278
942. W. Hildebrand, kurvenbewegliche Triebachse 319
200010. C. de Bange, Wagenkastenlagerung . . . . 478
201549. E. Wood und G. Carson, Achsbüchsen-Schmiervorrichtung . . . . . . . . . . 478
202831. H. Liechty, Lokomotive mit Hülfsantrieb der Laufräder . . . . . . . . . . . . 637
203852. F. Paus, Rollenlager . . . . . . . . . . 599
205114. Siemens-Schuckert Werke, Achsenantrieb 673
136. W. Hildebrand und H. Sauveur, Druckluft-Sandstreuer . . . . . . . . . . . . . 803
417. Maschinenfabrik Buckau A.-G., Treibachsendrehgestell . . . . . . . . . . 638
546. A. Wermann, Stromabnehmer . . . . . . 673
892. M. Lambert, Rahmenlängsträger . . . . . 673
207823. J. Mayer, Fahrdrahtaufhängung . . . . . 846
209277. G. Cosmovici, Achsbüchsenschmiervorrichtung *1248*
578. P. L'Orange, Dampfturbinen-Lokomotive . . *1470*
210079. Knorr-Bremse, Sandstreuer . . . . . . . *1641*
211276. E. Breslauer, Achslager . . . . . . . . *1866*
619. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Treidellokomotive . . . . . . . *1866*
681. M. Lambert, Wagen mit drehbarer Zug- und Stoßvorrichtung . . . . . . . . . . . *1866*
213023. H. Meyer, Fahrzeug mit Laufkugeln . . . . *1945*
268. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., stellbare Lenkachse . . . . . . *1946*
386. P. Bynum und B. Kelly, Sicherheitsflansch . *1946*
482. D. Balachowsky und Ph. Caire, Fahrzeugmotor . . . . . . . . . . . . . . . *2067*
603. J. Ungerer, Zugheizung mit Abdampf . . . *1945*
723. P. Wendel, Doppelkupplung . . . . . . . *1946*
836. Essener Maschinenfabrik, Seilklemme . . *2067*
214050. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Fahrzeugantrieb durch Zwischenwelle . . *1946*
161. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Isolator . . . . . . . . . . . . . . . *2142*
266. R. Roth und O. Weißinger, selbsttätige Kupplung . . . . . . . . . . . . . . *2106*
896. Lokomotivfabrik Krauß & Co., A.-G., Lokomotiv-Drehgestell . . . . . . . . *2142*
215256. H. v. Schlieben, selbsttätige Kupplung . . *2142*
668. H. Friedrich, Lokomotivachse . . . . . . *2142*

**Klasse 21. Elektrotechnik.**

197478. H. Helberger, Induktionsofen . . . . . . 119
763. R. Schröder, Dampfbogenlampe . . . . . 119
198779. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe . 158
863. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Glühlampe 158
199322. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Stromabnehmerbürste . . . . . . 278
468. D. Timar und K. v. Dreger, elektrische Dampflampe . . . . . . . . . . . . . 236
933. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Kollektorkühlung . . . . . . . . 319
200297. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Ventilation von Kollektoren . . . . 436
437. Siemens-Schuckert Werke, Kühlung elektrischer Maschinen . . . . . . . . . . 278
645. A. Hepke und R. Diener, Kühlung elektrischer Maschinen . . . . . . . . . . . 478
783. V. Löwendahl, Schleifkontakt . . . . . . 436
201222. R. Schnabel, gaselektrischer Ofen . . . . 478
762. Ruthardt & Co., Feldmagnet . . . . . . . 478
763. Apparate-Bauanstalt Fischer, Doppel-T-Anker . . . . . . . . . . . . . . . 436

Nr. — Seite

202423. H. Fry, Dampf-Elektrisiermaschine — 559
509. Kölner Elektrotechnische Fabrik, Anker — 600
962. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Kühlung elektrischer Maschinen — 560
203286. J. Koenig, elektrische Heizvorrichtung — 559
510. S. de Ferranti, Induktionsofen — 600
887. K. Bittersberg und H. Rubaß, Glühfaden aus chinesicher Tusche — 560
204175. K. Novak, Bogenlampe — 638
294. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, A.-G., Motorgehäuse — 638
485. A. Hiorth, elektrischer Induktionsofen — 638
616. Siemens & Halske A.-G., Glühfaden — 673
655. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Kollektorlamelle — 637
205115. F. Bölling, elektrischer Schmelztiegel — 638
550. König & Mathiesen A.-G., Aschenteller für Bogenlampen — 673
606. Schwelmer Eisenwerk Müller & Co., A.-G., Schweißmaschine — 673
698. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe — 638
923. G. Kolemine, elektrische Heizvorrichtung — 638
979. S. de Ferranti, Induktionsofen — 673
207131. T. Carbone, Bogenlampe — 804
208307. L. Messiers, Selenoidmotor — 846
558. Gebr. Siemens & Co., Bogenlichtelektrode — 846
851. Siemens-Schuckert Werke, Bürstenhalter — 1047
209731. F. Bötticher, Blechpappe — *1470*
919. Dr. G. Senftner, Elektrode — *1391*
210220. A. Schwarz, Bogenlampe — *1470*
251. Siemens-Schuckert Werke, Scheinwerfer-Kathodenkohle — *1470*
746. Hartmann & Braun A.-G., magnetelektrische Maschine — *1697*
983. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Stromabnehmerbürsten — *1641*
211000. A. Jones, Kohlenelektrode — *1558*
165. Siemens & Halske, A.-G., Glühlampenfaden — *1697*
537. H. Buchholz, Anker — *1907*
673. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe — *1825*
212105. Gebrüder Siemens & Co., Bogenlampenkohle — *1787*
297. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe — *1907*
981. Gebrüder Siemens & Co., Bogenlichtelektrode — *1945*
213027. S. Szubert, Bogenlampe — *1907*
129. Gebrüder Siemens & Co., Bogenlampe — *1946*
494. J. Samuel und R. Röder, Bogenlampe — *1946*
495. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe — *1907*
497. J. B. Trillon und Sté Electro-Chimique du Giffre, elektrischer Ofen — *1987*
618. A. Huguenin, Kollektor — *1987*
620. D. Timar und K. v. Dreger, Bogenlampe — *2027*
817. Regina Bogenlampenfabrik, Bogenlampe — *2142*
841. Siemens-Schuckert Werke, Bürstenhalter — *1987*
842. Maffei-Schwartzkopff-Werke, Scheibenkommutator — *1946*
847. S. Szubert, Bogenlampe — *1946*
214269. A.-G. zur Verwertung von Erfindungen des S. Benkö, Kohlenelektrode — *2142*
215058. H. Strumpf, Thermoelement — *2142*

### Klasse 24. Feuerungsanlagen.

198999. H. Dithmer sen., Einführen von frischem Brennstoff — 200
199002. W. Groos, Rauchverbrennung — 319
294. J. & A. Niclausse, Kesselrost — 319
201773. A. Quoilin, Umsteuerung für Gasregenerativöfen — 964
202964. A. Langen, sen., fraktionierte Verbrennung — 600
203584. J. Eickershoff, Beschickvorrichtung — 600
207227. L. Petry, Kettenrost — *1748*
208525. G. Schimming, Generator — *1946*

### Klasse 27. Gebläse- und Lüftungsmaschinen.

197832. L. Prat, Ventilator — 200
199716. O. Marquardt, Naßluftpumpe — 359
717. H. Holzer, Abdichtungsvorrichtung — 399
201074. Leipziger Patent-Apparate- und Maschinen-Bauanstalt, Hauptmann & Hörig, Vakuumpumpe — 518
204622. C. Kohler, Kompressor — *1522*
207398. E. Rohrbacher, Luftkompressor — *1987*
208145. S. Davidson, Kreiselpumpe — *2027*

Nr. — Seite

### Klasse 31. Gießerei.

197730. F. Müller, Kernformmaschine — 200
198027. C. Adam, Formmaschine — 236
199764. H. Hemscheidt, Stampfvorrichtung — 399
200077. E. Lübcke, Kernformmaschine — 478
201075. A. Schille, Heizung von Trockenkammern — 479
569. J. Lühne, Tiegelschmelzofen — 519
570. H. Moritz, Formvorrichtung für Riemenscheiben — 518
204216. Ph. Bonvillain & E. Ronceray, Formmaschine — *1522*
413. F. Herbert, Formmaschine — *1391*
623. G. Oertzen, Formmaschine — *1087*
206542. H. Ludwig, Schablonenhalter — *1641*
578. A. Smith, Sandformmaschine — *1787*
207860. Eisenhütten- und Emaillierwerk, Formmaschine — *1988*
210025. Norma-Compagnie, Schmelz- oder Härte-Tiegelofen — *2142*

### Klasse 35. Hebezeuge.

197323. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Zangenhebevorrichtung — 79
424. Dr.-Ing. C. Heinel, Paternosteraufzug — 79
530. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Verhinderung der Auslegerüberlastung — 119
565. Bielefelder Winden- und Werkzeugmaschinenfabrik Huck & Co., G. m. b. H., Flaschenzug — 40
623. O. Gebauer, fahrbare Winde — 119
890. C. Notbohm und H. Eigemann, Steuerungsregler — 79
198300. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Blockgreifer — 79
324. F. Otto, Sicherheitsgetriebe — 158
602. H. Heiling, Fangvorrichtung — 158
663. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Laufkatzenanordnung — 119
820. H. Pieron & Co., Sicherheitseil — 40
912. Société Métallurgique du Centre, Sicherheitsbremse — 79
914. Scheiber & Kwayßer, Sperrvorrichtung — 79
962. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Kran — 79
199254. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Hebezeugsteuerung — 158
255. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholz, A.-G., Kurvenfahrwerk — 319
266. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, gekrümmter Schrägaufzug — 278
505. B. Bazarke, Schachtverschluß — 359
629. H. Hastenrath, Fangvorrichtung — 359
630. F. Hummel, Sicherheitskurbel — 319
726. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Beförderung von Werkstücken — 400
200080. G. Rothehüser, Fangvorrichtung — 519
456. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Lastseilführung — 519
525. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen — 560
608. Carl Flohr, Sperrung für Schachttüren — 479
948. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholz A.-G., Verlademagnet — 519
201013. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., fahrbarer Eisenbahn-Drehkran — 560
284. W. Schrader, Paternosteraufzug — 600
781. Carl Flohr, Sicherheitstürverschluß — 600
912. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Drehkran — 763
202520. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Spur- und Walzenlager — 763
651. Carl Flohr, Entriegelung für Schachttüren — 763
203763. Fr. Gebauer, hydraulischer Aufzug — 763
204038. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Schrägaufzug — 804
205582. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholz A.-G., Greifvorrichtung — 964
583. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Kran — *1164*

Nr. — Seite

205608. Felten & Guilleaume Lahmeyerwerke A.-G., Fahrschalter . . . *1164*
206067. G. Lemoine und J. Jacquet, Bremse für Hebezeuge . . . *1286*
111. M. Uhlendorff, Triebwerk für Hebezeuge . *1431*
390. B. Czolbe, Verladebühne . . . *1286*
391. E. Lutz, Blockzange . . . *1337*
584. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Verriegelung der Schachttüren . . . *1207*
805. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Laufkatze . . . *1641*
959. P. Coupette, Entladen von Pratzen . . . *1641*
207051. E. Möhlen, Greifvorrichtung . . . *1787*
715. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Vorrichrichtung zum Aufnehmen stehender Bleche . *1825*
993. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Zange für Hebezeuge . . . *1907*
208054. A. Wenzlaff, Sicherheitsvorrichtung für Aufzugschachttüren . . . *1946*
350. Aktiengesellschaft Isselburgerhütte, vormals J. N. Boegel & Co., Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen . . . *1947*
609. L. Selgrad, Lastenaufzug . . . *1987*
655. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Auslegerkran . . . *2143*
656. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Ueberhebevorrichtung für Brückenkrane . . . *1946*
209545. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Kran . . . *2143*
211494. C. Wolff, Aufschieben von Wagen auf Förderkörbe . . . *2106*

### Klasse 36. Heizungs- und Lüftungsanlagen.

202446. E. Becker, Wasser-Dampfheizkörper . . . 600
846. Dr. E. Ekstein und W. Borsdorf, Radiator 600
204418. L. Klamberg, Luftbefeuchtvorrichtung . . . 673
909. W. Jachimowicz, Heizkörper aus Eisenbeton . . . 638
935. Gebr. Körting, A.-G., Dampf-Luftheizung . 638
205513. A. Heintz, Dampfheizung . . . 638
208448. M. Grellert, Schnellumlauf-Warmwasserheizung . . . 888
657. Dr. Bieneck & Co., Entleerungsvorrichtung . 1047
976. O. Krell, Warmwasserheizung . . . *1391*
209242. E. Segesvary, Pumpe für Schnellumlaufheizung . . . *1523*
212784. F. Gremmels, Warmwasserheizung . . . *1907*
213134. Gebr. Körting A.-G., Wasserumlaufheizung *1946*
215561. A. Lobbes, Regelung einer Dampfheizung . *2143*

### Klasse 38. Holzbearbeitung.

198448. G. Ilse, wagerechte Gattersäge . . . 40
199888. P. Bontenakels, Langloch-Stemmaschine . . 278
915. C. Jägler, Einarbeiten von Winkelnuten . . 359
203517. G. Lundberg, Schutzvorrichtung . . . 764
823. F. Zschau und C. Zschau, Messerkopf . . 764
204081. J. Kreutzenbeck, Spannvorrichtung für Hobelbänke . . . 804
205584. O. Zschocke, Querholzkreissäge . . . *1087*
585. C. Wedel, Nuthobel . . . *1164*
206626. Vereinigte Chemische Fabriken zu Leopoldshall A.-G., fäulniswidriger feuerfester Anstrich für Holz . . . *1207*
760. H. Jockel, Fräsmaschine . . . *1558*
807. C. Helmig, Spannvorrichtung für Holzbearbeitung . . . *1787*
997. Dresdener Werkstätten für Handwerkskunst, Karl Schmidt, Aufbereiten von Holz für die Tischlerei . . . *1558*

### Klasse 46. Luft- und Gasmaschinen.

197841. J. Fox, Anlaßvorrichtung . . . 80
198190. K. Schikora, Sperren des Auspuffventiles . 79
292. Maschinenfabrik Sack & Kießelbach G. m. b. H., doppeltwirkende Zweitaktmaschine . . . 40
604. A. Scheibert, Zerstäuber . . . 158
826. R. Bosch, elektromagnetische Zündvorrichtung 80
830. F. Kraft, Kolbenabschlag-Zündvorrichtung . 158
831. Société Anonyme des Automobiles Delaunay Belleville, Mischvorrichtung für Vergaser . . . 80

Nr. — Seite

199049. F. Dürr, Vergaser . . . 236
359. R. Becker und A. Reißer, Gasmaschinenregelung . . . 278
773. Dr. H. Galler, Bremsverfahren . . . 400
855. J. Kritzler, Kolbenkühlung . . . 400
966. P. Albertini, Umsteuerung . . . 400
200173. F. Dürr, Kurbelzapfenlager . . . 519
275. Kieler Maschinenbau-A.-G. vorm. C. Daevel, Regelung . . . 519
922. P. Albertini, Umsteuerung . . . 560
202305. J. Wyß, Zerstäubungsvergaser . . . 718
463. Max R. Zechlin, G. m. b. H., Verbrennungskraftmaschine . . . 718
527. F. Haselwander, Verbrennungskraftmaschine 764
727. A. Chouard und Ch. Clerc, Zweitakt-Explosionsmaschine . . . 718
780. Gebrüder Sulzer, Verbrennungskraftmaschine . . . 718
919. R. Bosch, Zündung . . . 763
991. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Kühlung der Zylinder . . . 763
203155. A. Campbell, Kolbenabschlagzünder . . . 763
321. Gamotoren-Fabrik Deutz, Flüssigkeitszerstäuber . . . 764
406. R. Hennig, Umsteuerung . . . 763
691. B. Loutzky, Ventil . . . 763
827. H. Lloyd, Verbrennungskraftmaschine . . . 804
204086. D. Mc Donald, umsteuerbare Explosionskraftmaschine . . . 804
498. W. Grinewezki, umsteuerbare Zweitaktmaschine . . . 846
520. P. Rambal, Gasturbine . . . 846
632. E. Paul, Gasturbine . . . 888
205050. Daimler-Motoren-Gesellschaft, Motorwagenkühler . . . 888
747. P. Winand, Verbrennungskraftmaschine für Unterseeboote . . . *1641*
995. Gebr. Sulzer, Lokomotive . . . *1248*
206336. L. Sorbathé, Verbrennungskraftmaschine . . *1391*
762. E. Rundlöf, Ausschaltung der Treibwirkung von Explosionsmotoren . . . *1641*
207106. R. Esnault-Pelterie, Explosionskraftmaschine . . . *1787*
108. J. Gill und T. Aveling, Explosionskraftmaschine . . . *1787*
109. Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Steuerung für Explosionskraftmaschinen . . *1825*
787. P. Winand, Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen für Unterseeboote und Torpedos *1825*
208058. Dr.-Ing. C. Weidmann, Kolben für Verbrennungskraftmaschinen . . . *1907*
456. R. Bartholomäus, Gasturbine . . . *2027*
209085. H. Johnston, Verbrennungskraftmaschine . . *2027*
165. R. Dewey, Anzeigevorrichtung für die Zündung an Explosionskraftmaschinen . . . *1987*
295. Dr. W. Nernst, Explosionskraftmaschine . . *1987*

### Klasse 47. Maschinenelemente.

196713. H. Ehrhardt, Umschaltsperrwerk . . . 120
197169. A. Wache, Rohrleitungs-Sicherheitsventil . . 120
362. W. Heipertz, Bremsscheibenkühlung . . . 120
455. P. Stoltz, mehrgliedriger Kugelkäfig . . . 120
911. A. Grimm, Reibkupplung . . . 119
913. Weinmann & Lange, Rohrbruchventil . . 120
980. Konstruktionsbureau Zwickau Seyboth, Baumann & Co., Rohrbruchventil . . . 80
198089. J. Bastians und M. Reininger, Druckluftbremse . . . 236
224. Sack & Kießelbach G. m. b. H., Spannanker 80
330. O. Wiethake, Rollenlager . . . 80
331. The Andrews Automatic Clutch Company, Bremsringkupplung . . . 200
363. J. Ravelli, Fliehkraft-Reibkupplung und Bremse . . . 158
668. W. Müller, Schraubensicherung . . . 158
698. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Kugelkäfig . . . 80
919. A. Meech, Seilklemme . . . 120
199053. The United States Metallic Packing Company, Stopfbüchsenkühlvorrichtung . 237
124. Internationale Bohrgesellschaft, Pleuelstange . . . 319

| Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 158. | Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., mehrsträngige Laschengelenkkette | 158 |
| 183. | T. Clark und G. McKay, Schraubensicherung | 159 |
| 184. | K. Schmidt, Kugellager | 279 |
| 308. | W. Trümpler, Kugelspurlager | 359 |
| 474. | Bielefelder Maschinen- und Fahrradwerke A. Göricke, federndes Halslager | 319 |
| 774. | Th. Fay und J. Ellsworth, Schraubenband-Reibkupplung | 359 |
| 200085. | K. Ahlquist, Reibkupplung | 519 |
| 686. | Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke, A.-G., Lamellenkupplung | 560 |
| 201160. | K. Miram, Doppelbackenbremse | 560 |
| 161. | Gebr. Körting A.-G., Ventil | 600 |
| 224. | M. Kenter, Kettenglied | 600 |
| 958. | E. Amtmann, Ringventil | 846 |
| 202149. | Briegleb, Hansen & Co., Rohrschiebersteuerung | 764 |
| 151. | Nachtigall & Jacoby, Hahn | 764 |
| 410. | Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Rollenlager | 804 |
| 465. | E. Amtmann, Klappenventil | 764 |
| 606. | O. Stichel, Leitrollenbock | 764 |
| 607. | E. Amtmann, Ringventil | 804 |
| 729. | Erste automatische Gußstahlkugelfabrik vorm. F. Fischer, A.-G., Kugellager | 762 |
| 203157. 158. | Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Kugellager | 764 |
| 220. | H. Buschhoff, Ringschmierlager | 764 |
| 221. | Sächsische Armaturenfabrik A.-G. vorm. W. Michalk, Schlammfang in Schmierölleitungen | 718 |
| 974. | Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer A.-G. Kegelreibkupplung | 764 |
| 976. | Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G, Kupplung | 764 |
| 204263. | Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Stützkugellager | 804 |
| 336. | Aktieselskabet Burmeister & Wains Maskinog Skibsbyggeri, federndes Halslager | 804 |
| 338. | Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Kraftmaschinenkupplung | 964 |
| 718. | M. Ehlert, Wechselrädergetriebe | 804 |
| 205043. | B. Zinke, Stangenverbindung | 847 |
| 106. | Erste automatische Gußstahlkugelfabrik vorm. F. Fischer, A.-G., Kugellager | 847 |
| 237. | Maschinenfabrik Oerlikon, nachgiebige Kupplung | 964 |
| 555. | E. Warner, Reibkupplung | 1006 |
| 797. | H. Knapp, Klemmgesperre | *1164* |
| 206667. | M. Goodwin, Ansteckhahn | *1391* |
| 729. | B. Keilich, Schutzvorrichtung an Pressen und Stanzen | *1522* |
| 207026. | Donnersmarckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, A.-G., Rohrverbindung | *1787* |
| 114. | A. Van-Halen, Reibkupplung | *1867* |
| 288. | Gebr. Körting, A.-G., Flanschrohrverbindung | *1787* |
| 577. | C. Callm, Hahn | *1248* |
| 675. | Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Getriebe zum Ein- und Ausschalten zweier Teile | *1787* |
| 208002. | Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Zahnrad | *1867* |
| 003. | F. Witte und Deutsche Kugellagerfabrik, G. m. b. H., Lagerstuhl | *1988* |
| 004. | A. Patschke, Rollenlager | *1907* |
| 235. | H. Hövelmann, Riemenscheibe | *1946* |
| 320. | Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Kupplung | *1907* |
| 532. | A. Sundberg und G. Ericsson, Wendegetriebe | *2027* |
| 725. | Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Laufrolle | *1946* |
| 935. | Gebr. Körting, A.-G., Rohrgelenk | *1988* |
| 209362. | C. Freiherr v. Bechtolsheim, elastische Lagerung | *2107* |


**Klasse 49. Metallbearbeitung, mechanische.**


| Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 197595. | J. Becker, Antriebvorrichtung | 236 |
| 198412. | P. Kelle, Abstellvorrichtung für Schlittenbewegung | 279 |
| 745. | A. Vernet, Stanze | 279 |
| 199126. | E. Decauville, Nietpresse | 400 |
| 416. | J. Krüger, Schneidvorrichtung | 519 |
| 675. | G. Ermel, Nietmaschine | 436 |
| 698. | Werkzeugmaschinenfabrik Berner & Co., Drehbankspindelstock | 360 |
| 200123. | Dresdener Bohrmaschinenfabrik vorm. B. Fischer & Winsch, Bohrmaschine | 400 |
| 227. | P. Teich, Kurvensupport | 479 |
| 483. | C. Prött, Schraubenspindelpresse | 479 |
| 708. | A. Urbscheit, Spiralbohrer | 479 |
| 201050. | A. Wilzin, Begrenzen des Werkzeugdruckes | 479 |
| 165. | A. Koch, Wendevorrichtung für Schmiedestücke | 479 |
| 582. | O. Schmidt, Aushebvorrichtung für Pressen | 519 |
| 670. | C. Huber, Gesenkschmiedepresse mit Fallhammerzusatz | 560 |
| 796. | Gewerkschaft Deutscher Kaiser, umlaufende Schere | 560 |
| 967. | Maschinenfabrik Rhenania m.b.H., Gegenhalter für Fräsmaschinen | 560 |
| 202307. | J. Schnitzler, Abgratmaschine | 638 |
| 203101. | J. Killefitt, Bohrmaschine | *1087* |
| 105. | C. Prött, hydraulische Presse | *1337* |
| 323. | K. Müller, Bohrmaschine | *1207* |
| 204874. | J. Hartness, Werkstückauflage für Drehbänke | 1007 |
| 913. | A. Vernet, Fräsmaschine | 1047 |
| 205131. | M. Jensch, hydraulische Schere | *1522* |
| 556. | Attendorner Maschinen- und Werkzeugfabrik, G. m. b. H., Aufspannvorrichtung | 1047 |
| 642. | H. Despaigne, Maschine zum Schmieden, Hämmern u. dergl. | 1006 |
| 996. | J. Hansen, Wagenradpresse | 1047 |
| 206480. | H. Kölle, Bohrmaschine | *1867* |
| 668. | M. Blancke, Revolverdrehbank | *1826* |
| 669. | Lünerhütte F. Schultz & Co., Stangenfallhammer | *1867* |
| 763. | Rheinische Werkzeugfabrik G. m. b. H., Bohrknarre | *1867* |
| 765. | E. Ericsson, Werkzeughalter | *1558* |
| 811. | R. Fischer, G. m. b. H., Stellvorrichtung für Spannfutter | *1867* |
| 886. | W. Memcaster, Vorrichtung zum Richten von Wellen u. dergl. | *1697* |
| 925. | J. Röttering, Vorrichtung zum Abdrehen von im Betriebe befindlichen Wellen | *1867* |
| 965. | H. Strohmeyer, Schweißvorrichtung | *1867* |
| 207291. | A. Stake, Kreuzsupport | *1988* |
| 445. | Leipziger Maschinenbau G. m. b. H., Nietmaschine | *2067* |
| 788. | C. Haefner, Haltevorrichtung für autogenes Schweißen | *2027* |
| 829. | H. Ehrhardt, Drehbankmitnehmer | *1988* |
| 209675. | J. Merk, Schmiedefeuer | *2143* |


**Kl. 50. Müllerei.**


| Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 200621. 622. | Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, kreuzgelenkiges Stützpendel für Plansichter u. dergl. | *1788* |
| 202152. | M. Kallos, Walzenstuhl | *1788* |
| 203225. | Amme, Giesecke & Konegen, A.-G., Vorrichtung zum Auflösen klumpigen Mehles | *1907* |
| 208061. | Amme, Giesecke & Konegen, Grieß- und Dunstputzmaschine | *1988* |


**Kl. 55. Papierfabrikation.**


| Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 213897. | J. Voith, Holzschleifer | *2027* |
| 898. | L. Herz, Papierzerkleinerung | *2067* |


**Klasse 58. Pressen.**


| Nr. | | Seite |
|---|---|---|
| 198281. | W. Astfalk, Auffüllen von Preßzylinder | 80 |
| 924. | W. Astfalk, Steuerung für Druckwasserpressen | 158 |
| 199859. | E. Rones, Oelpresse | 359 |
| 204824. | F. Kilian, Presse | 846 |
| 209854. | H. Tröndle, Druckausgleicher für Pressen | *1641* |

Nr. Seite

### Klasse 59. Pumpen.


198144. H. Milner, Kolbenpumpe 159
475. Maschinenfabrik Cyclop, Mehlis & Behrens, Zentrifugalstufenpumpe 237
200493. N. Hanson, Zentrifugalpumpe 320
765. Delahaye & Co., Ansaugen von Pumpen 479
201855. Gebr. Sulzer, Zentrifugalstufenpumpe 519
202314. E. Rauter, Strahlpumpe oder -gebläse 638
204267. J. Weishaupt, Dichtvorrichtung für Pumpenkolben 638
205189. H. Hülsenberg, Kreiselpumpe *1164*
222. A. Gentil, Zentrifugalpumpe 1007
313. O. Kirschner, Zentrifugalpumpe 1007
314. Ehrhardt & Sehmer, G. m. b. H., Entlastungsvorrichtung 1047
206673. E. Morterud, Schleuderpumpe *1867*
737. C. Prött, Pumpe *1748*
767. R. Woelfert, Ventilsteuerung für Pumpen *1867*
928. D. Timar und K. v. Dreger, Explosionswasserheber *1748*
208129. P. Rehländer und K. Novak, Kreiselpumpe *2107*


### Klasse 60. Regler für Kraftmaschinen.


198160. Dr.-Ing. R. Proell, Achsenregler 279
203932. M. Joachimczky, Gasmaschinenregler 638
204636. Briegleb, Hansen & Co., Winkelhebelregler 846
205967. B. Stein, indirekt wirkender Regler *1164*
207733. M. Högemann, Differentialregler *1908*


### Klasse 63. Wagenbau.


213537. A. Pöschl, Reibgetriebe *2107*
214101. M. Fischer, Tragfederbefestigung *2106*


### Klasse 65. Schiffbau.


204047. A. Joachimczyk, Schiffsbeladevorrichtung 638


### Klasse 67. Schleifen.


206610. A. Gutmann A.-G. für Maschinenbau, Sandstrahl-Blasdüse 804


### Klasse 77. Luftschiffahrt.


214019. H. Erdmann, Füllgas für Luftfahrzeuge *2067*
228. P. Degen, Luftschraube *2143*
229. P. Degen, Luftschraube *2143*
855. J. Rignon, Luftschiffantrieb *2143*
856. R. Haagen, Drachenluftschiff *2143*
857. J. Bielenberg, Baustoff für Luftschiffe *2143*
858. W. Vollbrecht, Luftschiff *2107*
860. G. Brand, Luftschiff *2143*
863. R. Strehlau, Flugmaschine *2107*
215242. Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Harburg-Wien, Ballonstoff *2106*
323. G. Maerten, Luftschiff *2143*


### Klasse 81. Transport und Verpackung.


197925. H. Litton Siordet, Förderrinne 120
198705. J. Banning A.-G., Rollgang 80
937. E. Paul, Schaukel zur Lastenförderung 120
199136. E. Kreisz, Förderrinne 279
452. R. Wens, Fördervorrichtung für Bagger 279
611. A. Carr Mc Cord, Druckluft-Fördervorrichtung 320
201528. Gebr. Rank, Hochbahn 479
616. H. Eberhardt, Förderwagen 479
817. Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G., Wagenkipper 560
203465. Fried. Krupp A.-G., Grusonwerk, Fördervorrichtung für Walzgut 600
635. F. Dombrowski, Entladevorrichtung 600
702. A. Bleichert & Co., Lagervorrichtung 600
939. A. Bleichert & Co., Verladebrücke 600
205338. J. Ridgway, biegsame Tragrolle 639
409. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Schleppvorrichtung für Walzeisen 639
842. R. Matthews und Ch. Listez, Rollenbahn 638
206134. F. Schilhahn, Förderrad 846
161. J. Pohlig A.-G. und P. Kirchhoff, Förderband 673
939. P. Geyh, Fördervorrichtung für Schüttgut 804
207693. Maschinenbauanstalt Röllmann, Förderrinne 846
208020. W. Bock, Fördervorrichtung 888
543. J. Pohlig A.-G. und J. Jacobsohn, Becherwerk 964
579. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.-G., Förderband 804
209263. H. Rother, Schüttrichter *1748*
210005. G. Möhrig, Entnahme von Schüttgut *1470*
209. C. Wolff, Antriebvorrichtung für Förderrinnen *1164*
211127. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel, Seilbahn *1641*
608. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Schleppvorrichtung *1748*
946. P. Romberg, Förderschnecke *1826*
213018. W. Leede, biegsamer Schlauch *1907*
120. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel, Verladebrücke *1947*
121. J. van Rede, Saugdüse *1907*
122. E. Bock, Sammelbehälter *1988*
124. J. Pohlig A.-G., Füllvorrichtung *1907*
125. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Wagenkipper *1947*
255. A. Bleichert & Co., Wagenkipper *1988*
256. A. Bleichert & Co., fahrbare Kippvorrichtung *1947*
360. J. Michalowski, Becherwerk *1947*
215086. R. Meyer, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Wagenkipper *2107*


### Klasse 82. Trocknerei.


213681. Jahn-Kommanditgesellschaft, Schleudermaschine *1947*


### Klasse 87. Werkzeuge.


198374. J Jowitt, Parallelschraubstock 319
210854. G. Gaus, Regler für Wasserkraftmaschinen *2067*


### Klasse 88. Wind- und Wasserkraftmaschinen.


199969. Gebr. Kleinbrahm, Druckwassermaschine 360
206091. J. Danckwerts, Senken des Unterwasserspiegels bei Wasserkraftanlagen *1748*
207037. Th. Koehn, Rechen für Wasserkraftanlagen *1558*
307. A. Zodel, Regelung für Freistrahlturbinen *1826*
419. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Stellvorrichtung für Turbinenleitschaufeln *1907*


### D. R. G. M.


351770. A. Mey, Schiffsicherung 360
375851. R. Gagzow, Drahtseilklemme *1523*
378292. R. Gagzow, Laufrolle für Seilbahnen *1207*
421. Chemische Fabrik Grünau, Landshoff & Meyer A.-G., Absperrhahn *1908*

# Tafelverzeichnis.


Tafel 1., » 2., » 3. Der Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfer »Prinz Friedrich Wilhelm«, erbaut von Joh. C. Tecklenborg A.-G., Bremerhaven-Geestemünde, für den Norddeutschen Lloyd in Bremen . . . . . . zu Seite 28

» 4. H. R. Taube, Güterzug-Heißdampflokomotive der Moskau-Kasan-Bahn, erbaut von der Kolomnaer Maschinenfabrik A.-G., Kolomna (Rußland) . . . » » 481

» 5. Karl Bernhard, Die Kaiser Wilhelm-Brücke in Wilhelmshafen . . . » » 809

» 6. B. Buchholz: 100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff . . . » » *1090*

» 7. F. Heym: Turmdrehkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. . . . » » *1180*

» 8. K. von Kando: Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen . . . » » *1249*

» 9. W. Kaemmerer: Der Turbinendampfer »Sakura Maru« der japanischen freiwilligen Flotte, gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki . . . » » *1353*

» 10. C. Michenfelder: Stahlwerk-Gebläsemaschine, gebaut von der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. in Wetter a. d. Ruhr . . . » » *1393*

» 11., » 12. E. Kurtzhahn: Der Doppelschraubendampfer »George Washington«, erbaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan . . . » » *1565*

» 13. E. Brückmann: Studien über Heißdampflokomotiven. 5/5-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer, »Bauart Schmidt«, der Preußischen Staatsbahnen, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff . . . » » *1869*

» 14., » 15. Paulmann und Blaum: Neuere Baggerkonstruktionen. Seebagger E. D. III der Bauverwaltung, gebaut von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck . . . Bagger »Bremen« der Bremer Baugesellschaft, gebaut von Wiltons Maschinenfabrik und Schiffswerft in Rotterdam . . . » » *1909*

» 16. E. Brückmann: Studien über Heißdampflokomotiven. 5/5-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer, Bauart Schmidt, Serie 5001 der Französischen Südbahn, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff . . . » » *1962*

» 17. A. Buchterkirchen: Die 5/5-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive der Serbischen Staatsbahnen, gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin . . . » » *1989*

» 18. Dauner: Die 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotive der Württembergischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen . . . » » *2069*


# Textblattverzeichnis.


Textblatt 1. Der Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfer »Prinz Friedrich Wilhelm«, erbaut von Joh. C. Tecklenborg A.-G., Bremerhaven-Geestemünde, für den Norddeutschen Lloyd in Bremen . . zu Seite 28

» 2. C. Müller, Die Auswechslung der Humboldhafen-Brücken in Berlin . . . » » 178

» 3., » 4. A. Vierow, Die Dampfkesselexplosion auf Grube Laura in Eygelshoven Holland . . . » » 185

» 5. Hermann Bertschinger, Die Arbeiten am Panama-Kanal . . . » » 216

» 6. C. Diegel, Das Schweißen von Blechen auf Schweißstraßen und die Prüfung der Schweißnähte . » » 401

» 8., » 7. Hambloch, Der Traß, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik. . . » » 663

» 9., » 10., » 11. Sam. Eyde und S. Kloumann, Das Kraftwerk Svälgfos der Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab bei Notodden in Norwegen . . . » » 684

» 12. Paulmann und Blaum, Neuere Baggerkonstruktionen . . . » » 969

» 13., » 14. Eugen Meyer: Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure . . . » » *1301*

» 15. Paul Ranft: Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg . . . » » *1362*

» 16. Eugen Meyer: Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure . . . » » *1369*

» 17. Paul Ranft: Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg . . . » » *1395*

» 18., » 19. Conrad Matschoß: Ein Besuch im Deutschen Museum in München . . . » » *1528*, » » *1577*

» 20. L. Prandtl: Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtung für solche Versuche in Göttingen . . . » » *1711*

» 21. Paulmann und Blaum: Neuere Baggerkonstruktionen . . . » » *1909*

## Inhalt der im Jahre 1909 herausgegebenen

# Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

Heft 63 und 64. W. Nußelt, Die Wärmeleitfähigkeit von Wärmeisoliermitteln.
H. Mollier, Dampfdruck von wässrigen Ammoniaklösungen.
—, Lösungswärme von Ammoniak in Wasser.
» 65 und 66. E. Meyer, Untersuchungen über Härteprüfung und Härte.
A. Kürth, Ueber die Beziehung der Kugeldruckhärte zur Streckgrenze und zur Zerreißfestigkeit zäher Metalle.
» 67. W. Jasinsky, Ventilationsverlust in Dampfturbinen mit teilweiser Beaufschlagung.
» 68. N. Briling, Verluste in den Schaufeln von Freistrahldampfturbinen.
» 69. R. Lutz, Zur Regelung von Automobilmaschinen.
» 70. C. Bach, Aufreißen eines Kesseldomes bei der Druckprobe
—, Ergebnisse der Untersuchung eines bei der Druckprobe aufgerissenen Kesselbleches.
—, Untersuchung eines im Betrieb aufgerissenen Kupferrohres.
—, Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen.
—, Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen.
—, Versuche mit Gußeisen.
—, Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter.
» 71. W. Rogowski: Ueber das Streufeld und den Streuinduktionskoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen.
H. Lorenz: Die Aenderung der Umlaufzahl und des Wirkungsgrades von Schiffschrauben mit der Fahrgeschwindigkeit.
» 72 bis 74. C. Bach: Bericht über die von dem deutschen Ausschuß für Eisenbeton der Materialprüfungsanstalt an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart übertragenen und im Jahre 1908 durchgeführten Versuche mit Eisenbetonbalken, namentlich zur Bestimmung des Gleitwiderstandes.
» 75. A. Martens und E. Heyn: Ueber eine Vorrichtung zur vereinfachten Prüfung der Kugeldruckhärte und über die damit erzielten Ergebnisse.
W. Ruckes: Untersuchungen über den Ausfluß komprimierter Luft aus Haarröhrchen und die dabei auftretenden Wirbelerscheinungen.
» 76. K. Andres: Versuche über die Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck.
A. Gramberg: Ueber das Verhalten einer Rateau-Dampfturbine unter wechselnden Betriebsbedingungen.
» 77. G. Schrauff: Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor.
» 78. Chr. Eberle: Versuche über den Wärme- und Spannungsverlust bei der Fortleitung gesättigten und überhitzten Wasserdampfes.
Biel: Ergänzung hierzu.
» 79. K. Neumann: Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 28.** **Sonnabend, den 10. Juli 1909.** **Band 53.**

**Inhalt:**

Carl Arbenz † . . . . . 1089
100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff. Von B. Buchholz (hierzu Tafel 6) . . . . 1090
Kritik der Drachenflieger. Von A. Vorreiter . . . . 1093
Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Leistungsentwicklung in den einzelnen Druckstufen. Von H. Baer (Schluß) . . 1102
Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen. Von E. Hemmeler (Fortsetzung) . . . . 1107
Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf. Von E. Rösler . . 1114
Berliner B.-V.: Die Sicherung richtigen Längenmaßes unter besonderer Berücksichtigung der Endmaßnormale. — Kritik der Drachenflieger. 1116
Emscher B.-V.: Die Talsperren, ihre Bedeutung für Kultur und Menschheit und ihr Einfluß auf die Entwicklung unsres zukünftigen wirtschaftlichen Lebens . . . . 1117
Frankfurter B.-V. . . . . 1118
Hamburger B.-V. . . . . 1118
Karlsruher B.-V. . . . . 1118
Leipziger B.-V. . . . . 1118
Mannheimer B.-V. . . . . 1118
Oberschlesischer B.-V. . . . . 1118
Unterweser-B.-V. . . . . 1118
Bücherschau: Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. 2. Teil: Eisenbrückenbau. Bd. 1. Von G. C. Mehrtens. — The Steam Turbine. Von J. A. Moyer. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . 1118
Zeitschriftenschau . . . . 1120
Rundschau: Maschine zum Prüfen von Kugellagern. — Die Wasserkraftanlage von McCall am Susquehanna. — Verschiedenes . . . . 1123
Zuschriften an die Redaktion: Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren. — Wasserkraft-Elektrizitätswerke ohne dauernde Wartung . . . . 1126
Angelegenheiten des Vereines: Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 70. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . 1128
(hierzu Tafel 6)

# Carl Arbenz †

Am 20. Mai d. J. verschied in Aachen im Alter von 78 Jahren nach kurzer Krankheit Hr. Direktor Carl Arbenz, Bevollmächtigter der Aktiengesellschaft der Spiegelmanufakturen von St. Gobain, Chauny und Cirey und Ehrenmitglied des Aachener Bezirksvereines.

Arbenz, der einer seit langer Zeit in der Nähe von Schaffhausen ansässigen begüterten Familie entstammt, wurde am 26. Februar 1831 geboren. Schon früh zeigte er einen großen Hang für alles, was mit der Technik zusammenhing; von Jugend an eignete er sich praktische Fertigkeiten an, in deren Betätigung er als Mann seine Erholung und noch in seinem spätesten Lebensalter Zerstreuung fand.

Nachdem er die Ober-Realschule durchgemacht hatte, war er einige Zeit als Zeichner tätig und arbeitete praktisch als Schlosser und Dreher bei Rieter & Cie. in Winterthur, welche damals neben der Herstellung von Spinnereimaschinen die Anfertigung von Infanteriegewehren aufgenommen hatten. Auf diese gründliche Weise praktisch ausgebildet, bezog er die Ecole Centrale des Arts et Manufactures in Paris und erwarb sich dort, trotz der Schwierigkeiten der Sprache, im Jahre 1854 das Ingenieur-Diplom mit Auszeichnung.

Er arbeitete nun zunächst auf dem Bureau eines Zivilingenieurs in Paris und nahm dann eine Stelle als Ingenieur bei der Gesellschaft Phoenix in Westfalen an, wo ihm anfangs auf deren Kohlengruben, später auf deren Eisenhütte in Ruhrort die Neubauten und die ganze Unterhaltung des Werkes übertragen wurden.

Im Jahre 1857 trat eine entscheidende Wendung in seiner Laufbahn ein, indem er von der Aktiengesellschaft der Spiegelmanufakturen von St. Gobain, Chauny und Cirey in Paris angestellt wurde. Es handelte sich darum, für die Leitung der einige Jahre vorher gepachteten und 1857 angekauften Münsterbuscher Spiegelglashütte bei Stolberg, der ersten in Deutschland, eine mit den deutschen Verhältnissen bekannte, geeignete und tatkräftige Persönlichkeit zu finden. Arbenz begann im Jahr 1863 mit dem Bau der neuen großen Fabrik in Stolberg, der er bis zum Jahr 1895 als Direktor vorstand.

In diesem fast vierzigjährigen Zeitraume hatte er reichlich Gelegenheit, zu den großartigen Umwälzungen in dieser Industrie das seinige beizutragen, und es gelang ihm, das Stolberger Werk zum größten in Deutschland zu gestalten.

Bei der Gründung des Vereines Deutscher Spiegelglasfabriken, welcher den Verkauf der mittlerweile entstandenen neuen Fabriken innerhalb Deutschlands in die Hand nahm, wurde er zu dessen Vorsitzenden ernannt, und er hat diesen Vorsitz auch nach seinem Ausscheiden aus der Leitung seiner Hütte bis zum Jahre 1904 geführt, in welchem das Internationale Spiegelglas-Syndikat gegründet wurde. Bei seinem hohen Alter hielt er jetzt den Augenblick für gekommen, seiner Stellung angesichts der durch die neuen Verhältnisse gesteigerten Anforderungen zu entsagen. Bei seinem Austritt wurde er zum Ehrenvorsitzenden des Vereines Deutscher Spiegelglasfabriken auf Lebenszeit ernannt. Bis zu seinem Tode war er Bevollmächtigter der Niederlassungen der Gesellschaft von St. Gobain in Preußen, und es war ihm vergönnt, 1907 sein fünfzigjähriges Dienstjubiläum zu feiern, bei welcher Gelegenheit er durch die Verleihung des Roten Adlerordens ausgezeichnet wurde.

Auch im öffentlichen Leben hatte Arbenz Gelegenheit, sich zu betätigen. Vor allen Dingen jedoch war sein Streben darauf gerichtet, das patriarchalische Verhältnis zu den vielen Arbeitern des Werkes in Stolberg aufrecht zu erhalten. Seine hohe Gestalt, sein gerechter, biederer und milder Sinn, sein offener und humorvoller Charakter machten ihn zu einer in Arbeiterkreisen volkstümlichen Persönlichkeit.

Seit 1874 Mitglied des Aachener Bezirksvereines deutscher Ingenieure, war er einer der regelmäßigsten Besucher von dessen Versammlungen. An den Besprechungen und Beratungen beteiligte er sich auf das lebhafteste. Seine Sachkenntnis, sein treffendes Urteil, das er in die verbindlichste Form zu kleiden wußte, sicherten ihm hohes Ansehen, sein herzgewinnendes Wesen allgemeine Beliebtheit. Wiederholt gehörte er dem Vorstand des Bezirksvereines an, dessen Vorsitzender er 1884 und 1893 war. Abgeordneter-Vertreter zum Vorstandsrat ist er von 1895 bis 1907 gewesen, in welchem Jahre er bat, von seiner Wiederwahl abzusehen. Den wichtigsten Ausschüssen gehörte er dauernd an; namentlich war er Mitglied des Ausschusses für innere Angelegenheiten und des Ausschusses für die Hilfskasse von dessen Einsetzung an bis zuletzt. Sein warmes Herz hatte hier reichlich Gelegenheit, sich zu betätigen. Aber nicht nur bei den wichtigen Beratungen war er geschätzt, auch bei den geselligen Veranstaltungen erfreute er durch seinen Witz und seine humorvollen, nie verletzenden Reden. Seine Beliebtheit führte zu seiner Ernennung zum Ehrenmitglied bei Gelegenheit der Feier des fünfzigjährigen Bestehens des Aachener Bezirksvereines im Jahre 1906.

Ein arbeitreiches, verdienstvolles Leben ist zu Ende. Die Arbenz gekannt und mit ihm gearbeitet haben, werden ihn nicht vergessen.

**Aachener Bezirksverein.**

# 100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff.[1]

Von **B. Buchholz**, Ingenieur, Hannover.

(hierzu Tafel 6)

Die Notwendigkeit, Triebwagen statt Lokomotiven einzustellen, macht sich in manchen Betriebszweigen der Bahnverwaltungen wieder fühlbar. Auch die preußische Staats-Eisenbahnverwaltung ist zurzeit damit beschäftigt, auf Grund eingehender Versuche mit elektrischen Triebwagen sowie solchen mit Verbrennungsmaschinen und mit Dampfmaschinen diejenige Wagenbauart zu finden, die in Betriebsbereitschaft und Wirtschaftlichkeit der kleinen Lokomotive überlegen ist. Zieht man zunächst den Vorortverkehr größerer Städte nicht in Betracht, so hat bisher noch immer der Dampftriebwagen die größten Aussichten auf Erfolg. Das hat darin seinen Grund, daß

1) die Betriebsmittel und Betriebsbedingungen sich den vorhandenen bahntechnischen Einrichtungen fast bedingungslos anpassen,

2) geschulte Führer vorhanden sind,

3) der Dampfbetrieb die größte Wirtschaftlichkeit gewährleistet,

4) das elastische Triebmittel, der Dampf, bei Wegfall von Zahnrädern ein sanftes Anfahren und geräuschlosen Gang gestattet,

5) große Veränderung der Leistung möglich ist (Steigungen),

6) der Dampfwagen im Gegensatz zu dem elektrischen Akkumulatorenwagen auch im Kriegsfalle Verwendung finden kann.

Von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. zu Hannover-Linden sind Ende vorigen Jahres zwei 100pferdige Dampftriebwagen mit Dampfkesseln, Bauart Stoltz, für 35 bis 50 at Betriebspannung an die Kgl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. abgeliefert und der Maschineninspektion Limburg a. d. Lahn zu eingehenden Versuchen und Probefahrten übergeben worden.

## Allgemeines.

Die Wagen, Fig. 1 und Tafel 6, enthalten vorn den Kesselraum und daran anschließend den Führerstand, einen Abteil IV. Klasse mit 16 Sitz- und 24 Stehplätzen, einen kleineren Abteil III. Klasse mit 8 Sitzplätzen und einen größeren Abteil III. Klasse mit 24 Sitzplätzen. Am andern Ende des Wagens liegt ein Gepäckraum, der gleichzeitig als Führerstand dient, wenn der Wagen rückwärts fährt. Der Wagenkasten ruht vorn auf einem zweiachsigen Drehgestell, dessen hintere Achse durch die Maschine angetrieben wird, hinten auf einer freien Lenkachse.

Der Kessel ist in einem vom Führerstande getrennten, gut lüftbaren Vorbau aufgestellt, an dessen beiden Seiten rd. 1200 mm hohe Räume zur Unterbringung des Brennstoffes (links) und zur Aufstellung der Dampfpumpen (rechts) vorhanden sind. Der Ausblick vom Führerstande wird wegen der geringen Höhe der beiden Räume nicht beeinträchtigt.

An der Stirnwand des Kesselvorbaues und an der Seite des Pumpenraumes sind Türen angebracht.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 30 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1.

100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G.

Der Wagenkasten ist auf einem eisernen Untergestell aufgebaut, dessen Teile durch Winkeleisen, geschmiedete Winkel und Knotenbleche miteinander verbunden sind. Die Wände des Kesselraumes bestehen aus Eisenblech und werden durch ein Gerippe von Winkeleisen versteift und zusammengehalten. Der übrige Teil des Kastens hat ein Holzgerippe mit innerer Holzverschalung und äußerer Blechbekleidung, doppeltem Fußboden und einfacher hölzerner Dachverschalung. Das Dach ist außen mit Segelleinen bespannt und mit Deckenmasse behandelt.

Dicht hinter dem Kesselraum ruht der Wagenkasten mit 4 geschmierten Gleitstücken auf einem Drehgestell, das mit dem Untergestell durch einen entlasteten Drehzapfen verbunden ist. Auf beiden Seiten des Drehgestelles sind Tragfedern mit nachgiebigen Gehängen, sowie zwischen den Federn Ausgleichhebel angeordnet. Der Ausschlag der Drehgestelle wird durch Ketten begrenzt.

Die innere Ausstattung der Abteile III. und IV. Klasse entspricht den neuesten Wagen für Vorortbahnen. Die Abteile III. Klasse haben Sitzbänke und Rückenlatten, deren sichtbare Flächen poliert sind, und sind mit Linoleum, im Winter außerdem mit Kokosmatten belegt. Die Fenster aus rheinischem Doppelglas haben Vorhänge aus Wollstoff. Zur Verbindung der Abteile dienen Drehtüren mit Drückern auf beiden Seiten. Sämtliche Fenster haben Metallrahmen und können ganz herabgelassen werden. In den Abteilen sind sie mit Gewichtausgleich und Lüftklappen, in den Türen nur mit Ausgleich versehen. In den Abteilen sind Lüftschieber im Oberlichtaufbau angeordnet. Davor sind außen Luftsauger nach Potsdamer Bauart angebracht.

Fig. 2 bis 5.

Dampfmaschine von 165/300 mm Zyl.-Dmr. und 320 mm Hub.

Maßstab 1 : 50.

Auf den Führerständen im Kesselraum und im Gepäckraum können die Handbremse und die Knorrsche Luftdruckbremse betätigt werden, die mit Hebeln auf die Räder des Motordrehgestelles und der Lenkachse wirken.

Die Heizung wird mit Dampf betrieben. Zur Beleuchtung des Wagens dient hängendes Gasglühlicht nach dem Verfahren von Pintsch.

Der Wagen wird von einer doppeltwirkenden, umsteuerbaren Verbundmaschine von 165 und 300 mm Zyl.-Dmr. bei 320 mm Hub mit Ventilsteuerung angetrieben; s. Fig. 2 bis 5. Die Kurbelwelle ist gleichzeitig die mit rd. 14 t belastete Triebachse des Wagens. Die Triebwerkteile der Maschine sind gegen das Eindringen von Staub geschützt und laufen im Oelbade, während die mit Ablaßhähnen versehenen Dampfzylinder durch eine auf dem Führerstand angebrachte Pumpe geschmiert werden. Durch ein Anfahrventil kann Frischdampf in den Niederdruckzylinder geleitet werden. An dem Zylinderende ist

Fig. 6 bis 8.

Kessel der Bauart Stoltz.

Maßstab 1 : 30.

die Maschine federnd am Rahmen des Drehgestelles aufgehängt.

Die Maschine wird mit Dampf von 35 bis 50 at Betriebsdruck aus einem Sicherheits-Rohrplattenkessel, Bauart Stoltz[1]), Tafel 6 und Fig. 6 bis 8, gespeist, der 18,3 qm Heizfläche in den Rohrplatten und 0,7 qm Rostfläche hat. Sein Ueberhitzer hat 3,02 qm, der Vorwärmer 4,1 qm Heizfläche. Der Kessel besteht aus 12 geneigt angeordneten Rohrplatten, Fig. 9, die oben mit dem Oberkessel, unten durch Rohre mit dem Wasser- bezw. Schlammsammler in Verbindung stehen. Vom Oberkessel führen außerdem zwei seitliche Fallrohre zum Wassersammler. Jede Rohrplatte hat zwei aufsteigende Bohrungen von 40 mm und 24 Querbohrungen von 25 mm Weite. Die Plattenstärken in den Bohrungen betragen 8 und 5 mm. Alle Bohrungen sind durch Gewindepfropfen verschlossen, so daß jede Bohrung einzeln beim Reinigen durchgestoßen werden kann. Der Zugang zu den Bohrungen ist nach Abnahme der Ummantelung möglich.

Der Ueberhitzer besteht aus 13 nahtlos gezogenen Stahlrohren von 12/22 mm Dmr., die schlangenförmig gewunden zwischen den einzelnen Rohrplatten liegen. Die Rohre stehen auf der einen Seite mit dem Oberkessel in Verbindung, aus dem sie den Dampf durch ein Sammelrohr entnehmen, auf der andern mit der Armatur, wo der überhitzte Dampf abgegeben wird.

Der ebenfalls aus nahtlos gezogenen Stahlrohren hergestellte Vorwärmer ist in den Rauchfang des Kessels so eingebaut, daß die Reinigung der Rohrplatten von Flugasche nicht behindert wird. Ueber dem Vorwärmer befindet sich ein doppeltes Sieb aus Drahtgeflecht, das den Funkenauswurf verhindern soll.

Die Rohrplatten werden aus einem Stück Siemens-Martin-Flußeisen durch Ausbohren der Oeffnungen und Fräsen der Außenseiten, die Sammler und der Oberkessel aus Stahlguß und Tiegelflußeisen hergestellt.

Im vorliegenden Falle hat der Kessel bei dem einen Wagen Kohlenfeuerung, bei dem andern Wagen Oelfeuerung erhalten.

Zum Speisen des Kessels dienen zwei unabhängig voneinander arbeitende Duplex-Dampfpumpen, deren jede groß genug ist, um bei vollem Betrieb die erforderliche Wassermenge zu fördern. Jede Pumpe hat ein besonderes mit einem Absperrventil verbundenes Speiseventil, das in die Druckleitung zum Vorwärmer führt. Zum Füllen und Auswaschen des Kessels ist eine Handpumpe vorhanden.

Die Wasserbehälter sind in der Nähe der Lenkachse am Rahmen aufgehängt; sie fassen zusammen rd. 1600 ltr, genügend für 75 bis 120 km Fahrt. Der links vom Kesselvorbau befindliche Raum des Wagenkastens ist als Kohlen- oder Oelbehälter ausgebildet; der Vorrat reicht für rd. 150 km.

Die Wagen sind mit Dampfpfeife, Läutewerk, Sandstreuer für beide Fahrtrichtungen, Wagenwinden, einem Signalmittel-Kasten, einem Werkzeugkasten für Unfälle, der gleichen Signalausrüstung wie die Lokomotiven, dem Schürzeug für den Kessel, Schraubenschlüsseln für alle vorkommenden Muttergrößen der Maschinenanlage und den erforderlichen Oel- und Schmierkannen versehen.

Fig. 9. Rohrplatte.

Auf beiden Führerständen können das Dampfsteuerventil, das Anfahrventil, die Umsteuerung der Maschine, die

[1]) s. a. Z. 1905 S. 1638; 1908 S. 2037.

# B. Buchholz: 100pferdiger Dampftriebwagen der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff.

1:50

Längsschnitt.

a — b

Vorwärm.

Werkzeugkasten

Führerbremsventil

4270

1050

300

Hub=320

Luftbehälter

650 — 2850 — 2500 — 9800 — 2540 — 650

16490

Schnitt c-d.

1435

Längsansicht des Untergestelles.

3150 — 2700 — 2490 — 250 — 2490 — 2715 — 895 — 510

Schnitt e-f.

Grundriß des Untergestelles.

1750

3100

Schnitt a-b.

Schnitt g-h. i-k.

Dampfpumpe

Führerstand

Brennstoff

IV. Klasse

III. Klasse

1530 — 30 — 1530 — 30 — 1530

Führerstand und Gepäck

Zylinderhähne

Umsteuerung

Manövrierventil

Anfahrventil

Führerbremsventil

2600

2600

2850 — 40 — 4250 — 40 — 1850 — 40 — 4650 — 40 — 1500 — 80

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

Zylinder-Ablaßhähne, der Sandstreuer, die Bremsen, das Läutewerk und die Dampfpfeife bedient werden.

Auf dem hinteren Führerstand ist ferner ein Manometer angebracht, das dem Führer den Kesseldruck anzeigt. Beide Führerstände sind durch ein Sprachrohr verbunden.

Beim Wechsel der Fahrtrichtung muß der Führer ähnlich wie bei den Wagen der elektrischen Straßenbahnen zwei zur Bedienung der Maschine bestimmte Hebel abnehmen und auf dem andern Führerstand einstecken, damit der am Kessel verbleibende Heizer oder andre Unberufene nicht in der Lage sind, die Fahrt zu stören.

Die Bewegung der Handhebel wird durch Hebel und Zuggestänge von den Führerständen nach der Maschine derart übertragen, daß die Eigenbewegungen und der Ausschlag des Drehgestelles keine unbeabsichtigte Verstellung der Steuerteile herbeiführen können. Wie groß diese Bewegungen beim Durchfahren einer Krümmung werden können, zeigt z. B. Fig. 10 an einem anderen Wagen mit 2 Drehgestellen.

Alle Rohre zwischen Kessel und Maschine, die an einem Ende mit dem Drehgestell in Verbindung stehen und dessen Bewegungen mitmachen müssen, sind dementsprechend durch Zwischenstücke oder durch Schlangenwindungen nachgiebig gemacht.

Das Gewicht des betriebsfähigen, unbesetzten Wagens beträgt etwa 38000 kg; davon entfallen, wie erwähnt, auf die Triebachse rd. 14000 kg.

Bei den Probefahrten hat der Wagen mit einem Anhänger für 40 Personen dauernd rd. 50 bis 60 km/st erzielt. Dabei lief der Wagen vorwärts und rückwärts außerordentlich ruhig. Mit dem Triebwagen allein könnten ohne weiteres Geschwindigkeiten von 70 km/st erreicht werden, obgleich die vertragliche Leistung für den Wagen ohne Anhänger nur 50 km/st betragen soll. Die Maschine macht bei 50 km/st 250, bei 70 km/st 350 Uml./min. Trotzdem ist der Gang des Wagens auch bei 70 km/st ebenso ruhig wie der des angehängten Wagens und von dem Vorhandensein einer Maschine nichts zu spüren. Auf den Massenausgleich der Maschinen-Triebwerkteile ist ganz besonderer Wert gelegt worden. Durch Gegengewichte, die lediglich in der Maschine selbst, nicht in den Laufrädern angebracht sind, sind die umlaufenden Massen vollständig ausgeglichen und die Fliehkräfte der hin- und hergehenden Massen fast vollständig aus der für einen ruhigen Lauf schädlichen wagerechten in die unschädliche senkrechte Ebene verlegt. Ebenso trägt die nachgiebige Aufhängung der Maschine an dem Drehgestell und die übliche seitliche Abfederung des Wagenkastens an dem Drehgestellzapfen sehr zu dem ruhigen Gang des Wagens bei.

Fig. 10. 80pferdiger Dampftriebwagen.
Maßstab 1 : 125.



Nach den bisherigen Ermittlungen stellt sich der Kohlenverbrauch auf nicht ganz 4 kg, d. h. rd. 6 Pfg/km, einschließlich Anheizens, sehr langer Betriebspausen und Heizung des Wagens. Das Anheizen das Kessels bis zur Inbetriebsetzung dauert durchschnittlich 45 min. Der zuerst abgelieferte Wagen mit Kohlenfeuerung ist seit mehreren Monaten im Betrieb und hat sich besonders in dem bergigen Gelände bei Limburg bewährt. Ausbesserungen des maschinellen Teiles sind bis jetzt nicht erforderlich gewesen.

---

# Kritik der Drachenflieger.[1])

Von **Ansbert Vorreiter.**

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure)

## Allgemeines.

Die bedeutendste Gruppe der dynamischen Fluggeräte bilden unstreitig die Drachenflieger. Während die Leistungen andrer Flieger, wie der Schrauben- und der Schwingenflieger, noch wenig befriedigend sind, hat man mit Drachenfliegern bereits Flüge von rd. 150 km erreicht. Im Höhenflug ist Wright auf über 100 m gestiegen. Auch können die heutigen Drachenflieger 2 Personen tragen, mit einer Person Brennstoff und Oel für einen Dauerflug von 3 Stunden aufnehmen. 2 Stunden 24 Minuten ist Wilbur Wright bereits ohne Unterbrechung am 31. Dezember 1908 geflogen.

Für militärische und Sportzwecke ist der Drachenflieger schon heute brauchbar. Zweifellos hat er eine große Zukunft. Zudem werden auch andre Zweige der Technik durch die dynamischen Flieger beeinflußt werden, ähnlich wie die Automobiltechnik fördernd gewirkt hat, indem einerseits durch die Anforderungen an die Festigkeit neue Materialien, namentlich Stahlsorten, geschaffen werden mußten, die auch andern Industriezweigen zu gute kamen, und anderseits durch den Automobilmotor die Entwicklung des Verbrennungsmotors überhaupt gefördert wurde. In der Flugtechnik werden noch höhere Anforderungen gestellt, und aus den Verbesserungen der Baustoffe und Motoren wird namentlich die Automobilindustrie Nutzen ziehen.

Die Flugtechnik entwickelt sich ähnlich wie die Automobiltechnik: zuerst werden Fahrzeuge für Sportzwecke gebaut. Wie anfangs in der Automobiltechnik, so gehen auch in der Flugtechnik die Ansichten der Konstrukteure noch sehr auseinander, und daher weichen die verschiedenen Fluggeräte stark voneinander ab. Im nachstehenden Aufsatz sollen die hauptsächlichsten Formen der Drachenflieger miteinander verglichen werden, um die vorteilhaften Anordnungen der wichtigsten Organe festzustellen.

Noch hat sich keine Einheitsform des Drachenfliegers entwickelt. Abgesehen von den Verschiedenheiten in der Anzahl und Anordnung der Tragflächen sind selbst noch die Anschauungen über die beste Form der Flächen, sowohl in der Flugrichtung wie in der Breite, geteilt. Wright, Voisin und andre wölben die Flächen nur in der Flugrichtung, wie dies schon Lilienthal bei seinen Gleitfliegern machte, Fig. 1 und 2. Andre Konstrukteure, wie z. B. Ferber, richten die Enden zu beiden Seiten nach oben, wie ein stumpfes **V**, Fig. 3. Curtis richtet die unteren Tragflächen nach oben,

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

**Fig. 1.**

**Schnitt durch die Tragflächen für Drachenflieger.**

$\alpha$ Neigungswinkel der Tragfläche
$h$ Pfeilhöhe der Krümmung
$w$ Projektion der Widerstandsfläche
$w_1$ schädlicher Widerstand
$a$ Luftverdichtung
$b$ Luftverdünnung

die oberen nach unten, Fig. 4. Tatin krümmt nur die Enden der Flächen aufwärts, Fig. 5. Aehnlich krümmen auch Etrich und Wels in Wien die Tragflächen ihres Eindeckers. Bemerkt sei, daß schon Lilienthal die Flächen seines Gleitfliegers in gleicher Weise nach oben krümmte.

**Fig. 2.**

**Falsche, in einem Hilfsbuch für Flugmaschinenbau angegebene Form der Tragflächen.**

Die **V**-Form von Ferber hat den Nachteil, daß Seitenwind das Fluggerät zu kippen sucht. Auch wird das Tragvermögen bei nach oben gerichteten Flächen verringert.

**Fig. 3.**

**Tragflächen mit V-förmig nach oben gerichteten Flächen zur selbsttätigen Erhaltung der Seitenstabilität (Ferber, Santos-Dumont).**

Der Vorteil der **V**-Form ist, daß bei ruhiger Luft im Gleit- und Drachenflug ohne weitere Mittel seitliche Stabilität erzielt wird. Diese erreicht man aber nach früher von mir angestellten Versuchen ebenso gut, ohne indes die Nachteile der **V**-Form mit in den Kauf zu nehmen, wenn man die untere Tragfläche beim Doppeldecker schmaler macht als die obere. Gleiche Ergebnisse erzielte neuerdings Lentz in Lichterfelde, der den mittleren Teil der unteren Tragfläche fortläßt. In beiden Fällen, Fig. 6 bis 8, ist das Ergebnis, daß der Widerstand der oberen Tragfläche erheblich größer ist als der der unteren, so daß der Flieger beim Gleitfluge nicht kippen kann, selbst wenn der Schwerpunkt in die Mitte zwischen die Tragflächen gerückt wird.

**Fig. 4.**

**Tragflächen des Drachenfliegers von Curtis (Red Wing).**

**Fig. 5.**

**Tragflächen mit nach oben gekrümmten Enden zur selbsttätigen Erhaltung der Seitenstabilität (Eindecker von Tatin, Etrich und Wels).**

Dieselben Verschiedenheiten finden wir bei der Anordnung der Schrauben. Wright verwendet 2 Schrauben hinter den Tragflächen, Farman, Delagrange, Ferber und andre lagern die Schraube hinter den Flächen, ordnen aber nur eine an. Diese Konstrukteure lassen die Schraube sich mit der Umlaufzahl des Motors drehen, d. h. 1000- bis 2000 mal in der Minute, Wright übersetzt dagegen die Bewegung ins Langsame. Auch die Anzahl der Schraubenflügel wechselt zwischen 2 und 4; am häufigsten werden jedoch Schrauben mit 2 Flügeln benutzt. Sicher ist durch alle Versuche erwiesen, daß die sich langsam — mit rd. 400 Uml./min — drehende Schraube einen weit besseren Wirkungsgrad als die schnell umlaufende hat. Aber die Vorrichtungen zur Uebertragung der Kraft bezw. zur Uebersetzung ins Langsame verzehren mindestens 10 vH der Motorleistung, so daß ein großer Teil des besseren Wirkungsgrades der Schrauben verloren geht. Ferner wird durch diese Uebertragungsmittel ein Anlaß zu Betriebstörungen gegeben; denn Riemen können abgleiten und reißen; auch die Ketten, wie sie Wright verwendet, sind schon im Fluge gebrochen. Das sicherste Mittel sind noch Zahnräder. Am besten wäre es allerdings, lang-

**Fig. 6 bis 8.**

**Ungleich große Trägflächen.**

**Fig. 6 und 7. Obere Tragfläche $a_1$ zu beiden Seiten über die untere $a_2$ vorstehend (Vorreiter). Fig. 8. Untere Tragfläche durch Herausnahme des Mittelstückes in die Flächen $a_2$ und $a_3$ zerlegt (Lentz).**

**Fig. 9 und 10.**

**Drachenflieger mit einstellbaren Tragflächen zur Erhaltung der Seitenstabilität.**

**Linke Tragfläche $a_1$ mit Vorderkante nach unten gestellt, rechte Tragfläche $a_2$ mit Vorderkante nach oben gestellt (Kurvenflug nach links). $e_1$, $e_2$ Hebel zum Verdrehen der Tragflächen, $h$ Höhensteuer, $s$ Seitensteuer, $m$ Motor, $t$ Schraube, $r$ Anlaufräder.**

samer laufende, also langhübige Motoren zu bauen; die Gewichtvermehrung würde nur wenig größer als das ersparte Gewicht der Kraftübertragung und Uebersetzung sein, dafür würde aber die Betriebsicherheit denkbar groß sein. Der langhübige Motor hat auch für Luftkühlung den Vorteil einer größeren Kühlfläche. Ferner verbraucht er verhältnismäßig weniger Brennstoff.

Selbst über die wichtigste Frage, die Erhaltuug der Stabilität, sind die Meinungen noch nicht geklärt. Die Frage der seitlichen Stabilität wurde früher allgemein unterschätzt; man glaubte die seitliche Stabilität durch Tieflegen des Schwerpunktes gegenüber der Tragfläche, ferner durch Aufbiegen der äußeren Enden der Tragflächen (Tatin, Ferber)

Fig. 11 und 12.

**Drachenflieger (Eindecker von Blériot) mit einstellbaren kleinen Flächen an den Enden der Tragflächen und des Höhensteuers.**

**$f$ rechte, $f_1$ linke Tragfläche, $e, e_1$ einstellbare Flächen zur Erhaltung der Seitenstabilität an den Tragflächen und $g, g_1$ an den Höhensteuerflächen $h, h_1$, $s$ Seitensteuer, $a_1$ Achse des Höhensteuers, $a_2$ Achse des Seitensteuers, $l$ Lenkhebel, $p$ Führersitz, $r$ Anlaufräder, $m$ Motor, $t$ Luftschraube.**

oder senkrechte, in der Flugrichtung angeordnete Flächen (Voisin) genügend gewahrt. Erst das öffentliche Auftreten der Brüder Wright zeigte die Vorzüge einer vollkommenen, durch den Führer beeinflußten Seitenstabilität; denn erst dadurch war man in der Lage, kurze Kurven zu nehmen und dem Seitenwind zu begegnen. Wright kann bei Windstärken bis zu 10 m/sk fliegen, was heute noch kein andrer Flieger wagt. Das von Wright erfundene Mittel, die Seitenstabilität durch Verwinden der Tragflächenenden zu erzeugen, das den Vögeln nachgebildet ist, dürfte grundsätzlich kaum zu übertreffen sein, es läßt sich aber wohl noch besser ausbilden. Nächst dem Wrightschen ist das von Blériot, Ferber, Curtis, in letzter Zeit auch von Farman angewandte Verfahren brauchbar, wonach an den äußeren hinteren Enden bezw. Kanten der Tragflächen verstellbare kleine Flächen angebracht sind. Ein früher von Blériot angewandtes und oft nacherfundenes Mittel, jede Seite der Tragflächen einzeln verstellbar zu machen, Fig. 9 und 10, hat sich nicht bewährt, und zwar liegt der Fehler dieses auf den ersten Blick günstigen Verfahrens darin, daß das Verstellen so großer Flächen eine bedeutende Kraftanstrengung erfordert, die je nach Windstärke und Fluggeschwindigkeit wechselt. Legte man die Drehachse der Tragflächen genau in die Mitte der Flächen, so würde immer das Bestreben herrschen, die Flächen vorn aufzurichten, und der Führer des Drachenfliegers müßte dauernd eine Kraft entfalten, um dieser Drehung entgegen zu wirken. Es kommt dies daher, daß die auf den Vorderteil der Tragfläche treffende Luft noch nicht abgelenkt ist; erst allmählich wird die Luft nach unten gedrückt, und ihr Druck auf die Flächeneinheit ist daher an der Hinterkante der Tragflächen geringer als an der Vorderkante. Diese Druckverhältnisse wechseln mit der Geschwindigkeit, mit der die Luft auf die Tragflächen trifft, also mit der Windstärke und Fluggeschwindigkeit. Natürlich gilt dasselbe auch für kleine Flächen, wie sie z. B. Blériot, s. Fig. 11 bis 13, an den äußeren Tragflächenenden seiner neuen Eindecker anbringt, aber entsprechend der geringen Oberfläche ist hier der Druck am Lenk-

Fig. 13.

**Drachenflieger von Blériot Nr. 11 im Fluge. Die Verdrehung der rechten Stabilitätsfläche ist deutlich sichtbar.**

hebel leicht zu überwinden. Dabei wirken die kleinen Flächen infolge ihres langen Hebels, da sie an den äußeren Enden der Hauptflächen angebracht sind, vorzüglich.

Die Seitenstabilität wird von vielen Konstrukteuren durch dieselben Vorkehrungen beeinflußt, die auch das Seitensteuer bedienen. Wright verwindet die Tragflächen mit demselben Hebel, der das Seitensteuer betätigt; mittels eines Gelenkes an diesem Hebel kann er jedoch auch die Flächen allein verwinden, und umgekehrt.

Einigkeit herrscht jetzt in betreff des Seitensteuers; es wird bei allen Drachenfliegern hinter den Tragflächen angebracht, nur sein Abstand von den Flächen ist sehr verschieden. Ausnahmen von dieser Anordnung machen der Drachenflieger von Santos Dumont, Fig. 14, mit welchem der erste offizielle Rekordflug von 150 m erreicht wurde, und der Zweidecker von Blériot. Dagegen finden wir das Höhensteuer sowohl vor als hinter den Tragflächen angeordnet, ja einige Konstrukteure, z. B. Mengin und Gastambide, glaubten auf ein besonderes Höhensteuer ganz verzichten zu können, Fig. 15. Ich halte jedoch ein Höhensteuer für unbedingt nötig, da es nur mit ihm möglich ist, dem Flieger beim Versagen des Motors eine Höhenrichtung zu geben; vergl. den Antoinette-Flieger, Fig. 16. Ein Drachenflieger ohne Höhensteuer kann sich beim Versagen des Motors, namentlich wenn die Schraube vorn angebracht ist und bei Stillstand als Bremse wirkt, überschlagen, wie dies auch bei Versuchen mit dem Flieger von Gastambide geschah. So lange der Motor in

Ordnung ist, kann man durch Vermehrung seiner Umlaufzahl allmählich höher steigen, durch Verminderung abwärtsgleiten, wobei gleichzeitig die Fluggeschwindigkeit vermehrt oder vermindert wird. Ein Drachenflieger ohne Höhensteuer muß, um genügende Längsstabilität zu haben, sehr lang sein und eine Schwanztragfläche haben. Wenn nun diese Schwanzfläche schon vorhanden sein muß, kann man sie auch als Höhensteuer ausbilden, indem man sie um eine wagerechte Achse rechtwinklig zur Längsachse des Fliegers drehbar macht. Es sei hier noch erwähnt, daß bei Doppeldeckern auch versucht worden ist, die eine Tragfläche selbst als Höhensteuer zu benutzen, und zwar hat Jatho in Hannover die obere Tragfläche seines Dreideckers, später Doppeldeckers, zu diesem Zweck beweglich gemacht. Nachgeahmt worden ist diese Bauart jetzt von Levy-Gallat. Mehrere Konstrukteure haben auch ein Höhensteuer vorn, eines hinten angebracht, wie z. B. Santos-Dumont an seinem Eindecker Nr. 19, ferner Kapferer, Esnault-Pelterie. Die Praxis hat gelehrt, daß das Höhensteuer vor oder hinter den Tragflächen etwa gleich gut wirkt. Auch 2 Seitensteuer, eines vor, eines hinter den Tragflächen, sind versucht worden, so von den Brüdern Wright, die in ihrem zweiten Patent (franz. Nr. 384124) eine derartige Anordnung der Seitensteuer beschreiben, wobei hinter dem vorderen Seitensteuer eine unbewegliche senkrechte Fläche angebracht ist. Die Wrights wenden diese Einrichtung jedoch heute nicht mehr an, Fig. 17 und 18.

Fig. 14.

**Drachenflieger von Santos Dumont (14 bis) im Fluge. Tragflächen V-förmig nach oben gerichtet. Zusammengestelltes Höhen- und Seitensteuer vor den Tragflächen.**

Fig. 15.

**Drachenflieger von Mengin und Gastambide ohne Höhensteuer. Höhensteuerung allein von der Fluggeschwindigkeit abhängig.**

Sehr verschieden ist auch die Belastung der Drachenflieger auf die Einheit der Tragfläche; sie schwankt zwischen 8 und 25 kg. Eindecker kann man auf die Flächeneinheit höher belasten als Doppeldecker. So kommen beim Eindecker II von Esnault-Pelterie fast 25 kg auf 1 qm, während der Doppeldecker von Wilbur Wright bei einer Person 9 kg, bei zweien rd. 11 kg/qm trägt.

Je größer die Belastung auf die Flächeneinheit ist, um so schneller muß sich der Flieger bewegen, um sich in der Luft zu halten. Daher fliegt der Eindecker von Esnault-Pelterie weit schneller (bis 85 km/st) als der Doppeldecker von Wright (rd. 60 km/st). Da der Widerstand proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit ist, braucht der auf die Flächeneinheit hoch belastete Drachenflieger, der schnell fliegen muß, auch entsprechend mehr Kraft im Verhältnis zum Gewicht, also einen stärkeren Motor, gleichen Wirkungsgrad der Schrauben vorausgesetzt. Setzen wir die Geschwindigkeit mit der Tragfläche in Beziehung, so finden wir, daß die letztere bei einem Drachenflieger von 10 m/sk Geschwindigkeit viermal größer sein muß als bei einem solchen von 20 m/sk Geschwindigkeit. Darum ist es vorteilhaft, die Fluggeschwindigkeiten groß zu wählen, da die kleinen Tragflächen den Flieger handlicher machen. Es gibt nur eine Schwierigkeit bei großer Geschwindigkeit: das Landen. Das Aufsteigen ist bei großer Geschwindigkeit nicht schwieriger und ebensowenig gefährlich wie bei geringerer Geschwindigkeit, und in der Luft ist keine Gefahr. Das Landen dagegen gefährdet bei großer Geschwindigkeit den Führer und den Flieger, und zudem ist für den Auslauf des Drachenfliegers ein größerer freier Platz nötig.

Fig. 16.

**Höhen- und Seitensteuer des aus dem Drachenflieger von Mengin und Gastambide entwickelten Antoinette-Fliegers, der jetzt den Rekord für Einflächenflieger hält.**

Von größtem Einfluß ist der Einfallwinkel, d. i. der Winkel, unter dem die Tragflächen gegen die Flugrichtung geneigt sind. Die zum Fliegen notwendige Arbeit besteht einmal in der Arbeit in senkrechter Richtung, die für das Schweben erforderlich ist, und zum andern in derjenigen zum Fortbewegen in der Wagerechten, Fig. 19. Der geringere Winkel würde auch einen geringeren Widerstand gegen das Fortbewegen ergeben, aber anderseits müßten wir, um die nötige Tragfähigkeit zu erzielen, die Breite der Tragflächen vermehren. Es empfiehlt sich daher nicht, den Winkel zu klein zu wählen. Ein Winkel von 5° führt zu guten Ergebnissen, doch sind schon Drachenflieger mit einem Winkel von nur 3° geflogen. Bei Anwendung von Höhensteuern ist der Einfallwinkel in gewissem Maße veränderlich.

Sehr große Verschiedenheiten bestehen auch im Verhältnis der Breite zur Länge der Tragflächen. Theoretisch ist

es günstig, den Tragflächen in der Flugrichtung eine geringe Ausdehnung zu geben, sie dagegen möglichst breit zu machen. Wir sehen auch in der Natur, daß die schnellen Flieger, wie der Albatros, eine sehr große Spannweite (Breite beim Drachenflieger) haben, dagegen haben seine Flügel in der Flugrichtung eine sehr geringe Ausdehnung. Es ist jedoch zu beachten, daß der breite Drachenflieger sehr unhandlich ist, selbst wenn man die Tragflächen zum Transport zerlegbar macht. Auch werden die breiten Tragflächen im Verhältnis zur Oberfläche schwerer, da die den Halt gebenden Versteifungen nicht nur länger, sondern auch stärker werden müssen. Als günstigstes Verhältnis von Länge zu Breite der Tragflächen kann etwa 1 zu 6 angenommen werden.

Von großer Bedeutung für das Tragvermögen der Flächen ist auch ihre Rundung. Auch hier sehen wir noch große Verschiedenheiten, von einer Biegung mit $^1/_{12}$ Pfeilhöhe bis zu Flächen ohne Biegung; s. Fig. 1 bis 5. Ueber diesen Punkt hat Lilienthal sehr eingehende Versuche gemacht, und während er anfangs glaubte, bei großer Biegung ($^1/_{12}$ der Sehnenlänge) den besten Wirkungsgrad zu erzielen, ist er später auf $^1/_{18}$ der Sehnenlänge herabgegangen. Dies dürfte auch das günstigste Verhältnis sein.

Fig. 17 und 18.

Patentzeichnung des Drachenfliegers der Brüder Wright.

$f$ untere, $f_1$ obere Tragfläche, $s_1$ hinteres, $s_2$ vorderes Seitensteuer, $h$ Höhensteuer

Die gleiche Unklarheit herrscht über die Schrauben: ob eine oder zwei, ob vor oder hinter den Tragflächen, mit 2, 3 oder 4 Flügeln, ob langsam oder schnell umlaufend, ob unmittelbar oder durch Uebersetzung angetrieben. Selbst die Materialfrage ist noch nicht geklärt. Die Brüder Wright, Pischoff, Phillips und andre verwenden aus Holz geschnitzte Schrauben, Voisin (Farman), Delagrange, Ferber, Esnault-Pelterie, Santos-Dumont, wie die meisten Franzosen überhaupt, Schrauben mit Stahlrohrschäften und Flügeln aus Aluminium. Santos-Dumont hat auch Stahlrohrschäfte mit Stahlgerippe für die Flügel und einem Stoffüberzug versucht. Keine Schraubenkonstruktion befriedigt bisher, namentlich bezüglich der Festigkeit. Schraubenbrüche sind keine Seltenheit, fast alle Konstrukteure hatten darunter zu leiden. Die Brüder Wright benutzen 2 gegenläufige Schrauben zum Antrieb ihres Drachenfliegers; sie sind zu beiden Seiten hinter den Tragflächen angebracht. Dies hat den Nachteil, daß beim Versagen einer Schraube der Flieger einen seitlichen Stoß erhält. Noch schlimmer ist es, wenn eine Schraube bricht. In der Kurve, die der Flieger beim Antrieb durch nur eine seitlich angreifende Schraube beschreiben muß, neigt er sich wegen der Gewichterleichterung nach der außen liegenden Seite hin und muß demnach umschlagen, wenn es dem Führer nicht gelingt, den Motor sofort abzustellen, und nicht eine genügende Fallhöhe vorhanden ist, um den kippenden Flieger wieder aufzurichten. Aus dieser Ursache entstand in Fort Mayer bei Washington der Unfall, bei welchem Orville Wright schwer verletzt wurde und sein Begleiter Leutnant Selfridge tödlich verunglückte. Um die Vorteile des Antriebes durch 2 Schrauben ohne diesen Nachteil auszunutzen, kann man sie beide in derselben Achse lagern. Die Welle der ersten Schraube muß dann hohl sein und die Welle der zweiten durchlassen.

Die Bedingungen für einen möglichst günstigen Wirkungsgrad der Schrauben sind noch nicht festgestellt. Die Anordnung der Schrauben vorn erhöht zwar die Stabilität in der Flugrichtung; doch wird der Wirkungsgrad der Schraube etwas vermindert, weil ihr Luftstrom gegen die Flächen des Fliegers getrieben wird. Auch ist es für den Führer unangenehm, dem scharfen Luftstrom ausgesetzt zu sein, während bei Anordnung der Schrauben hinter den Tragflächen nur der durch die Fluggeschwindigkeit bedingte Luftzug zu merken ist, also etwa wie bei einem offenen Automobil. Wenn infolge Versagens des Motors der Drachenflieger zum Gleitflieger wird, ist die Stabilität bei Anordnung der Schrauben vorn geringer, weil die sich nicht drehenden Schrauben eine Widerstandsfläche abgeben. Ob dies aber so wesentlich ist, um deshalb die Schrauben nach hinten zu verlegen, bleibe dahingestellt; denn es sind noch keine Gleitversuche an Drachenfliegern mit vorderer Schraube gemacht werden. Nur Wright hat bisher öfter gewagt, seinen Motor in größerer Höhe abzustellen und im Gleitflug zu landen, wobei er Gleitflüge über 400 m ausführte. Sein Drachenflieger erwies sich dabei als völlig stabil.

Fig. 19.

$AB$ Tragfläche
$CH$ wagerechte Komponente
$CV$ senkrechte Komponente
$CN$ Gesamtwiderstand bezw. zum Fliegen notwendige Arbeit

Daß über die Konstruktionsgrundsätze noch gar keine Klarheit herrscht, rührt namentlich daher, daß den meisten Konstrukteuren keine größeren Mittel für grundlegende Versuche zur Verfügung stehen. Hier ist für wissenschaftliche Institute und Großindustrielle noch ein weites Feld. Namentlich die Feststellung der günstigsten Schraubenform, der Anzahl der Flügel, Umlaufzahl der Schrauben usw. wäre eine dankbare Versuchsaufgabe. Zurzeit läßt die mit Mitteln der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie ins Leben gerufene

Geschäftstelle für Flugtechnik, die auch vom Verein deutscher Ingenieure mit Beiträgen unterstützt wird, unter Leitung von Dr.-Ing. Bendemann in Lindenberg Versuche mit Hubschrauben anstellen. Diese Versuche sind für die Schraubenflieger von größter Bedeutung. Mangels guter Tragschrauben haben die Schraubenflieger noch nicht die Stufe der Entwicklung erlangt, auf der sich die Drachenflieger bereits befinden. Ein Fortschritt in ihrer Konstruktion ist erst zu erwarten, wenn Tragschrauben von gutem Wirkungsgrad vorhanden sind, und die Motoren so zuverlässig arbeiten, daß ein Absturz durch ihr Versagen nicht so leicht zu befürchten ist. Abgesehen von militärischen Zwecken wird aber doch stets der Drachenflieger die größere Bedeutung behaupten, da für schnelle Fortbewegung in der Wagerechten ein weit größeres Bedürfnis als für senkrechten Aufstieg besteht.

Bei der Konstruktion neuer Drachenflieger empfiehlt es sich, zunächst an das Erprobte anzuknüpfen, und erst, wenn bereits Flüge geglückt sind, neue Anordnungen zu versuchen, jedenfalls aber immer nur eine Neuerung auf einmal.

Die Drachenflieger werden bekanntlich nach der Anzahl der übereinander angeordneten Tragflächen in Eindecker, Zweidecker und Dreidecker eingeteilt. Am weitesten entwickelt sind bisher die Zweidecker, und mit ihnen wurden die besten Flüge erreicht. Sie mögen daher jetzt im einzelnen besprochen werden.

### Einzelbauarten.

Die wichtigste Bauart von Drachenfliegern, wie von dynamischen Fliegern überhaupt, ist die der Brüder Wright. Wilbur Wright hält mit seinem Doppeldecker alle Rekorde. Diese Drachenflieger werden von der Compagnie Générale de Navigation Aérienne in Paris und Dieppe bereits fabrikmäßig hergestellt[1]) und sollen in der französischen Armee und in der Armee der Vereinigten Staaten für die Zwecke der Befehlsübermittlung und zur Beobachtung eingeführt werden.

Fig. 20 bis 22. Drachenflieger der Brüder Wright.

Seitenansicht.

Ansicht von hinten.

Ansicht von oben mit abgenommener oberer Tragfläche.

$f$ untere, $f_1$ obere Tragfläche, $k$ Kufen zum Landen, $h$ Höhensteuer, $i$ halbmondförmige Flächen zwischen den Flächen des Höhensteuers zur Unterstützung der Seitensteuerung, $s$ Seitensteuer, $g_1, g_2$ abnehmbare Tragstützen für das Seitensteuer, $l_1$ Lenkhebel für das Höhensteuer, $e_1$ Gestänge dazu, $l_2$ Lenkhebel für das Seitensteuer (betätigt den doppelarmigen Hebel $d$ mittels Gestänges $e_2$), $z$ Zugseile für das Seitensteuer, $z_1$ bis $z_4$ Seile zum Verwinden der Tragflächen, $m$ Motor (treibt mittels der Ketten $a_1, a_2$ die Schrauben $t_1, t_2$), $w$ Kühler für den Motor, $n$ Benzinbehälter, $b$ Zugstange, durch welche der Flieger am Zugseil der Startvorrichtung angehakt wird, $p_1$ Sitz für den Führer, $p_2$ Sitz für den Fahrgast, $r_1, r_2$ Leitrollen für die Seile.

Außer den Brüdern Wright selbst sind heute vier Personen befähigt, diesen Flieger zu steuern.

Der Wrightsche Flieger darf als das typische Beispiel eines Doppeldeckers gelten; fast alle andern Konstruktionen sind mehr oder minder durch ihn beeinflußt. Die hauptsächlichen Organe sind in folgender Weise angeordnet. In der Mitte befinden sich die Tragflächen, vor ihnen das Höhensteuer, hinten das Seitensteuer, Fig. 20 bis 22[2]). Alle diese Flächen sind als Doppelflächen ausgeführt. Eine Schwanzfläche zur Erhaltung der Stabilität in der Flugrichtung fehlt, diesen Zweck erfüllt das Höhensteuer. Die Seitenstabilität wird durch die Tragflächen gewonnen. Die Brüder Wright haben ganz darauf verzichtet, die Stabilität in beiden Richtungen selbsttätig zu erhalten; der Führer muß sie sowohl in der Flugrichtung als auch seitlich durch geeignete Manöver herstellen, Fig. 23. Scheinbar ist dies ein Nachteil gegenüber den Fliegern mit selbsttätig gewonnener Stabilität von Voisin, Ellehammer und andern. In Wirklichkeit verdanken die Brüder Wright gerade ihrer Art der Stabilisierung ihre großen Erfolge, nicht zum wenigsten auch vermöge ihrer durch lange Uebung erreichten Geschicklichkeit. Die Steuerorgane sind bei dem Wright-Flieger feiner ausgebildet als bei den andern bis zum öffentlichen Auftreten der Wrights bekannten Bauarten. Das Höhensteuer zeichnet sich durch die Einrichtung aus, daß seine beiden Flächen bei ihrer Drehung um eine wagerechte, quer zur Flugbahn gerichtete Achse zugleich gekrümmt werden, und zwar mit ihren Rändern nach oben beim Abwärtssteuern, nach unten beim Aufwärtssteuern, wie dies in Fig. 24 bis 26 dargestellt ist. Durch den Luftdruck auf diese Flächen wird das Höhensteuer gehoben oder gesenkt und damit der Einfallwinkel der Tragflächen geändert. Wird er größer, so wird der Drachenflieger durch den Luftdruck gehoben, er steigt, bei Verringerung des Einfallwinkels senkt er sich. Durch die Krümmung der Flächen wirken die Höhensteuer beim Aufsteigen auch als Tragflächen, ein wesentlicher Vorzug gegenüber den Höhensteuern der andern Drachenflieger, welche ebene oder wenig gekrümmte, in ihrer Krümmung

[1]) Auch in Deutschland hat sich unter der Führung der AEG eine Gesellschaft zur Herstellung der Wrightschen Flieger gebildet.

[2]) Die ältere Konstruktion der Brüder Wright ist in Z. 1908 S. 957 Fig. 3 und 4 dargestellt.

unveränderliche Höhensteuerflächen haben.

Bei andern Drachenfliegern, namentlich den meisten Eindeckern, ist das Höhensteuer hinter den Tragflächen angebracht, und dabei hat es keinen Zweck, die Krümmung der Höhensteuerflächen veränderlich zu machen. Das Höhensteuer muß dann nämlich im umgekehrten Sinne gedreht werden, beim Aufsteigen wird also die Vorderkante herabgezogen, das Höhensteuer wird durch den Luftdruck gesenkt und dadurch der Einfallwinkel der Tragfläche vergrößert. Für die Ausnutzung des Höhensteuers als Tragfläche ist dies ein Nachteil; anderseits hat die Anordnung vorn die Mängel, daß das Höhensteuer beim Landen leicht beschädigt wird und dem Führer des Drachenfliegers zum Teil die freie Aussicht nimmt. An sich wirkt das Höhensteuer vor oder hinter den Tragflächen gleich gut. Die Anordnung hinten hat aber den weiteren großen Vorzug, daß die Steuerflächen die Stabilität in der Flugrichtung erhalten, genau wie die Schwanzflächen bei den Fliegern von Voisin, Ferber u. a. Wird nämlich etwa durch einen Windstoß die Tragfläche nach unten gedrückt, so wird der Widerstand des Höhensteuers vermehrt und damit auf Vergrößerung des Einfallwinkels der Tragfläche hingearbeitet. Umgekehrt ist es bei vorderem Höhensteuer; hier könnte sich der Drachenflieger überschlagen, wenn der Führer nicht rechtzeitig das Höhensteuer nach abwärts stellt.

Fig. 23. Mittlerer Teil des Drachenfliegers von Wright mit Motor, Antrieb, Schrauben und Sitzen.

Steuerhebel $r$ für Höhensteuer, $s$ für Seitensteuer und Seitenstabilisierung.

Da die Steuerung eines Drachenfliegers an und für sich weit schwieriger ist als z. B. die eines Automobils oder Schiffes, so ist es angezeigt, alle Vorteile zur Vereinfachung der Steuerung auszunutzen; wenn also keine Schwanzfläche zur Erhaltung der Längsstabilität vorhanden ist, dürfte das Höhensteuer besser nach hinten zu legen sein. Durch Fortlassung der Schwanzflächen wird aber der Drachenflieger einfacher, leichter und billiger, auch wird wesentlich in der Länge gespart, so daß auch der Schuppen zur Unterbringung des Fliegers kleiner wird.

Die Erhaltung der seitlichen Stabilität bei stärkerem und namentlich wechselndem Winde ist den Brüdern Wright durch einen Kunstgriff gelungen, den sie den Vögeln abgesehen haben. Während bis zum ersten öffentlichen Auftreten der Wrights fast alle Flugtechniker auf die selbsttätige Erhaltung des seitlichen Gleichgewichtes den größten Wert legten und sie meist durch Tieflegen des Schwerpunktes anstrebten, haben alle jüngeren Konstrukteure darauf mehr oder weniger verzichtet und die seitliche Stabilität von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Führers abhängig gemacht. Beim Drachenflieger von Wright liegt der Schwerpunkt nur wenig unter dem Widerstandsmittelpunkt des Fliegers, da der Motor mit allen Antriebmechanismen und Zubehör ebenso wie der Führer seinen Platz zwischen den Tragflächen hat. Wird der Flieger durch einen seitlichen Windstoß geneigt, so bringt ihn der Führer dadurch wieder in die Mittellage, daß er die Tragflächen auf der tieferliegenden Seite an der Hinterkante nach unten krümmt, auf der höherliegenden nach oben; dann wird diese Seite durch den Luftdruck nach unten gedrückt, die andre Seite wird gehoben. Ist so der Flieger wieder wagerecht gestellt, so werden die Flächen in die normale Form zurückgebogen, Fig. 27 und 28. Diese Verwindung der Tragfläche kann beliebig abgestuft werden, was bei den Stabilitätseinrichtungen mit drehbaren Flächen nicht in so vollkommener Weise zu erreichen ist. Jedoch hat diese klug ersonnene Einrichtung der Wrights auch einen großen Fehler. Bekanntlich sind die Tragflächen nach unten gewölbt, da sie dann besser tragen. Auf der nach unten gekrümmten Seite der Tragflächen wird durch das Verwinden die Wölbung stärker, auf der nach oben gebogenen Seite dagegen geringer, und dementsprechend ändert sich auch der Flugwiderstand beider Seiten. Fig. 29, in der die Tragflächen von hinten gesehen schematisch gezeichnet sind, läßt dies gut erkennen. Demgemäß wird auch

Fig. 24 bis 26.

Höhensteuer von Wright in drei verschiedenen Stellungen.

$h$ Steuerhebel; $s$ Schubstange; $f, f_1$ obere, $f, f_2$ untere Fläche des Steuers mit Gelenken. Am Arm $d$ des dreiarmigen Hebels $d, d_1, d_2$ greift die Schubstange $s$ an, die Arme $d_1, d_2$ sind mit den Gelenken der Flächen verbunden, welche um die Achsen $a_1, a_2$ drehbar sind. Arm $d_1$ ist kürzer, Arm $d_2$ länger als die mit ihnen verbundenen Arme an den Flächen $f, f_1$ bezw. $f, f_2$. Daher werden die Flächen des Höhensteuers beim Abwärtsflug, Fig. 24, nach oben gewölbt, beim Geradeausflug, Fig. 25, sind die Flächen, um tragen zu können, wenig gewölbt, beim Abwärtsflug, Fig. 26, werden sie stark nach unten gewölbt. $i$ halbmondförmige feststehende Fläche zur Unterstützung des Seitensteuers.

Fig. 27 und 28.

Schematische Darstellung der Drachentragflächen des Wright-Fliegers und der Vorrichtung zum Verwinden derselben.

$f, f_1$ Tragflächen. $h_1$ Hebel zur Betätigung der Zugseile $s, s_1$, welche an den hinteren Kanten der oberen Tragflächen angreifen, Stellung 1. $s_1$ Zugseil, welches die hinteren Kanten der unteren Tragfläche verbindet. $h_2$ Stellung des Hebels beim Kurvenflug nach links, Stellung 2. $r$ Führungsrollen für die Seile.

die Geschwindigkeit der herabgebogenen Seite entsprechend verzögert, d. h. der Drachenflieger beschreibt eine Kurve, deren Mittelpunkt nach dieser Seite hin liegt. Nun muß sich aber ein Fahrzeug nach der Innenseite einer Kurve hin neigen, wenn es im Gleichgewicht bleiben soll. Um also den Drachenflieger in eine entgegengesetzt gerichtete Kurve zu zwingen, muß man gleichzeitig das Seitensteuer betätigen, Fig. 30. Hierdurch entsteht ein neuer Widerstand, durch welchen die Fluggeschwindigkeit herabgesetzt wird, und bei verminderter Geschwindigkeit sinkt natürlich der Flieger, wenn nicht, um dies zu verhindern, der Einfallwinkel der Tragflächen vergrößert wird. Das heißt also: der Führer muß das Höhensteuer bedienen. Die gleichzeitige Bedienung aller drei Organe, die bei Wright durch zwei Hebel erfolgt, erfordert große Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit. Den Brüdern Wright, die lange Zeit mit Gleitfliegern Versuche gemacht und mehrere Jahre an der Ausbildung ihres Drachenfliegers gearbeitet haben, wird diese Schwierigkeit weniger zum Bewußtsein gekommen sein, wohl aber ihren Schülern. Das dürfte der Grund sein, weswegen es trotz des vorzüglichen Lehrverfahrens verhältnismäßig lange gedauert hat, bis die ersten Schüler durch Wilbur Wright ausgebildet worden sind.

Fig. 29.

**Widerstände der Tragflächen beim Wright-Flieger im Kurvenflug.**

$r_1$, $r_2$ nach oben gekrümmt, $l_1$, $l_2$ nach unten gekrümmt.

Fig. 30.

**Tragflächen und Seitensteuer des Wright-Fliegers beim Kurvenflug nach links (perspektivische Darstellung).**

Fig. 31 und 32.

**Tragflächen eines Drachenfliegers, bei dem zur Erhaltung der Seitenstabilität die Tragflächen nur auf einer Seite verwunden werden (Kober, Vorreiter).**

**Ansicht von hinten und von rechts.**

$r_1$, $r_2$ rechte Hinterkanten nach oben gebogen, $l_1$, $l_2$ linke Hinterkanten in normaler Lage, wenig nach oben gebogen.

Dieser Mangel des Verfahrens zur Erhaltung der Seitenstabilität läßt sich beseitigen: es braucht in der Kurve nur der Widerstand auf der inneren Seite vermehrt zu werden. In einfachster Weise läßt sich dies dadurch erreichen, daß nur eine Seite der Tragflächen verwunden wird, und zwar die, welche sich senken soll. Das Tragflächenende muß dabei derartig geformt sein, daß durch das Krümmen der Widerstand, also die Flächenprojektion in der Flugrichtung, möglichst vermehrt wird. Die hintere Tragflächenkante darf daher im normalen Zustande nicht nach unten gezogen sein, sondern muß in Richtung der Flugbahn liegen. Fig. 31 und 32 zeigen diese Einrichtung schematisch; man sieht, daß der Widerstand auf der inneren Seite der Kurve größer ist, somit auch ohne Betätigung des Seitensteuers ein Kentern des Drachenfliegers vermieden wird.

Fig. 33 und 34.

**Lenkstange bezw. Steuerhebel zur Bedienung des Höhen- und Seitensteuers und zum Verwinden der Tragflächen.**

**$l$ Welle mit Lenkstange $h$; $f$ Führung und Lager für die Welle $l$; $a_1$ Achszapfen an der Führungshülse $f$, drehbar im Ring $r$; dieser ist wieder mittels Zapfen $a_2$ im nicht gezeichneten Lagerbock der Steuervorrichtung beweglich. Bewegung von $l$ um Zapfen $a_1$ bedient das Höhensteuer, um Zapfen $a_2$ die Seitenstabilisierung (Verwinden der Tragflächen). Drehung in Hülse $f$ betätigt Seitensteuer mittels Trommel $t$. $o$, $o_1$ Oesen zum Befestigen der Seile, mit welchen die Tragflächen verwunden werden.**

Wie schon gesagt, erfordert es besondere Uebung, wenn man mittels eines einzigen Hebels durch seitliches Schwenken die Tragflächen verwinden, durch Vor- und Zurückschwenken das Seitensteuer bedienen will. Gebräuchlicher ist es auch, die Seitensteuerung durch seitliches Drehen eines Handrades oder eines Hebels zu betätigen; s. Fig. 33 und 34. Wird das Seitensteuer nicht in seiner ganzen Höhe gleichmäßig herumgeschwenkt, sondern die untere Kante mehr als die obere, so erzielt man ein Kippmoment, der Flieger muß sich in der Kurve, die er beschreibt, nach innen neigen. Noch besser ist die Wirkung, wenn nicht ein, sondern zwei Seitensteuer angewendet werden, eines an jeder Außenkante der Tragflächen. Wird das Seiten- mit dem Höhensteuer vereinigt, so kann gleichzeitig eine Verlegung des Schwerpunktes erreicht werden, indem in Kurven ein Teil der Höhensteuerfläche nach der inneren Seite gelegt wird. Durch die größere Fläche dieser Seite wird auch die Reibung an der Luft und dadurch der Widerstand dieser Seite etwas größer.

Fig. 35.

**Betätigung der Steuer beim Drachenflieger von Farman-Voisin.**

**$l$ Lenkrad auf Welle $w$, verschiebbar in Führung $n$ mit Kettenrad $b$. Beim Drehen von $w$ wird mittels Nut und Keil $b$ gedreht, Kette $k$ überträgt die Bewegung durch $z$ über Rollen $r$ auf das Seitensteuer $s$ an den Schwanzflächen $f$. $r$ Führungsrollen für Seile $z$. Beim Verschieben von $w$ wird die Bewegung durch Gelenk $g$ und Schubstange $d$ auf Höhensteuer $h$ übertragen. $l_1$ entspricht $h_1$ für Aufwärtsflug, $l_2$ $h_2$ für Abwärtsflug.**

### Fig. 36 und 37.

**Tragflächen mit senkrechten Zwischenwänden beim Drachenflieger von Farman-Voisin.**

**Ansicht von vorn und von links.**

$f$ **untere,** $f_1$ **obere Tragfläche;** $v_1$ **bis** $v_4$ **senkrechte später entfernte Flächen;** $s_1$, $s_2$ **einstellbare Flächen zur Erhaltung der Seitenstabilität;** $l$ **Hebel zur Betätigung derselben mittels der über Rollen** $r$ **geführten Seile** $z_1$, $z_2$.

Für die Betätigung aller Steuer ist, da auch die Einrichtung für die Seitenstabilisierung als Steuer zu betrachten ist, anzustreben, alle Manöver durch ein Steuerrad zu bewerkstelligen, Fig. 33 und 34. Bei fast allen Landfahrzeugen ist ja nur ein Steuer erforderlich. Die Bedienung der Luftfahrzeuge wird am leichtesten zu erlernen sein, wenn man sich an die Anordnungen des Automobils und des Fahrrades anlehnt; sind doch beide die natürlichen Vorläufer des Luftautomobils, des Drachenfliegers.

In gewissem Sinn ist dies bei den nächst Wright bemerkenswertesten Fliegern, denen der Gebrüder Voisin, der Fall, deren Doppeldecker namentlich durch Farman, Delagrange, in Berlin durch Zipfel, bekannt geworden sind. Bei Voisin wird zum Steuern ein Handrad verwendet, Fig. 35. Durch Drehen wird das Seitensteuer betätigt; wird es nach dem Führer zu angezogen, so wird das Höhensteuer auf Hochflug gestellt, beim Vorschieben auf Abwärtsflug. Vom Führer beeinflußte Einrichtungen zur Erhaltung der Seitenstabilität sind bei Voisin nicht vorhanden. Diese wird selbsttätig erhalten, einmal dadurch, daß der Schwerpunkt tiefer als z. B. bei Wright liegt, dann durch schwache Krümmung der Tragflächen nach oben. Durch zwischen den Schwanzflächen, später auch zwischen den Tragflächen eingespannte senkrechte Flächen wird bei Schwingungen um die Längsachse Luft verdrängt; diese Flächen ergeben also zusammen mit den sehr breiten Tragflächen eine Luftdämpfung, Fig. 36 und 37. Die senkrechten Flächen haben aber den großen Nachteil, daß der Drachenflieger durch Seitenwind mehr aus der beabsichtigten Flugbahn gedrängt wird. Henry Farman hat jetzt an seinem Voisin-Doppeldecker, Fig. 38 bis 42, Stabilisierungsflächen angebracht, die sich zu beiden Seiten hinter den Tragflächen befinden und um wagerechte Achsen drehbar sind. Neigt sich z. B. der Flieger nach links, so wird die linke Stabilisierungsfläche gesenkt, die rechte gehoben. Bedient werden diese Flächen durch einen Fußhebel. Die Einrichtung wirkt nicht so gut wie das Verwinden der Tragflächen, weil die feinen Uebergänge fehlen. Ueberhaupt ist der Drachenflieger von Voisin nicht so schmiegsam wie der von Wright; er kann daher nicht so enge Kurven durchfliegen, was auch durch seine große Länge verhindert wird. Diese gewährt anderseits den Vorteil, daß der Flieger in der Flugrichtung sehr stabil ist und die Höhensteuerung weniger Aufmerksamkeit erfordert[1]).

Beim Vergleich der beiden Bauarten von Wright und Voisin fällt noch die Anordnung der Schrauben auf. Abgesehen davon, daß Wright 2 Schrauben, Voisin nur eine benutzt, befindet sich die Schraubenwelle bei Wright fast in der Mitte zwischen den Tragflächen, genau betrachtet etwas über der Mitte, bei Voisin dagegen weit unter der Mitte. Ferner liegt bei Voisin die Schraubenachse in Richtung der Flugbahn, bei Wright dagegen fast in Richtung der Sehne, die wir uns an die Krümmung der Tragflächen gelegt denken; der von den Schrauben erzeugte Luftstrom fällt also nicht mit der Flugbahn zusammen. Bei Voisin werden, da der Angriffspunkt der Kraft unter dem Mittelpunkt des Widerstandes liegt, die Tragflächen, so lange die Schraube arbeitet, gegen die Flugrichtung geneigt, die Schraube ist bestrebt, den Einfallwinkel zu vergrößern. Diesem wirkt die Schwanzfläche entgegen, und so wird der richtige Einfallwinkel der Tragflächen selbsttätig hergestellt; die Bedienung des Höhensteuers erfordert also weniger Aufmerksamkeit als bei Wright.

Henry Farman hat einen neuen Drachenflieger gebaut, der, abgesehen von Umbauten, die dritte Entwicklungsstufe bildet. Der neue Farman, Fig. 42, steht in seiner Konstruktion in der Mitte zwischen den Konstruktionen Voisin und Wright. An letztere erinnert namentlich die Anwendung von Schlittenkufen zum Landen. Zum Anlauf sind jedoch vorn an den Kufen je 2 Räder angebracht, außerdem befinden sich 2 kleinere Räder an dem Gerüst der Schwanzflächen. Die Einrichtung zur Erhaltung der Seitenstabilität ist dieselbe wie am Farman II, je-

**Fig. 38 bis 42. Entwicklung des Drachenfliegers von Farman-Voisin.**

### Fig. 38.

**Erste Konstruktion, Tragflächen wenig nach oben gebogen, ohne senkrechte Flächen.**

### Fig. 39.

**Zweite Konstruktion, Tragflächen gerade, mit senkrechten Flächen.**

[1]) **Zeichnung der Drachenflieger von Farman, siehe Z. 1908 S. 957, Fig. 1 und 2.**

doch sind die beweglichen Flächen hinten zu beiden Seiten der Tragflächen nicht nur an der unteren, sondern auch an der oberen Tragfläche angebracht. Die senkrechten Flächen zwischen den Tragflächen fehlen ganz, nur zwischen den beiden Schwanzflächen sind senkrechte Flächen gespannt, und hinter denselben sind die beiden Seitensteuer angebracht. Das Höhensteuer befindet sich vorn an einem leichten Dreieckgerüst, steht jedoch weiter von den Tragflächen ab als bei der Bauart Voisin. Die Anordnung der Schraube ist die gleiche wie bei Voisin. Farman benutzt jetzt wie Wrightschen Holzschrauben. Wie bei Voisin steht die Schraubenwelle in Richtung der Flugbahn unter dem Widerstandsmittelpunkt, während bei Wright die Schraubenwellen bekanntlich etwas über dem Widerstandsmittelpunkt liegen. Der Motor, ein Vivinus-Motor von 50 PS, treibt die zweiflügelige Schraube unmittelbar an. Auch der Motor erinnert an Wright, indem er nur 4 Zylinder mit Wasserkühlung hat. Das Wasser läuft nach dem vor dem Motor angebrachten Kühler und zurück zum Motor infolge des Temperaturunterschiedes, eine Pumpe ist also nicht nötig. Vor dem Kühler, der wie ein Automobilkühler gebaut und mit einem Ventilator versehen ist, befindet sich der Sitz des Führers. Dieser bedient mit einem rechts angebrachten Handhebel das Höhensteuer, links das Seitensteuer, also auch hier wieder eine Anlehnung an Wright. Der neue Farman hat folgende Abmessungen: Breite der Tragflächen 10,5 m, Länge des Drachenfliegers 13 m, Durchmesser der Schraube 2,3 m. Bei den Anlaufrädern ist noch bemerkenswert, daß die beiden innen liegenden Räder an den Kufen einen kleineren Durchmesser haben als die beiden außen liegenden Räder. Je ein großes und ein kleines Rad haben eine gemeinsame Achse, durch deren Verschiebung in dem Lager an den Kufen die kleinen oder großen Räder näher an die Kufen gebracht werden können; auf diese Weise läßt sich der Abstand der Kufen vom Boden regeln. Farman fliegt auf dem Manöverfelde bei Chalons und hat sich sofort mit seinem neuen Drachenflieger erhoben; da auch der Motor ausgezeichnet arbeitet, so sind weitere gute Flugleistungen von Farman zu erwarten.

Fig. 40.
Derselbe Flieger mit an den Hinterkanten der Tragflächen angebauten Stabilisierungsflächen.

Fig. 42.
Letzte Konstruktion ohne senkrechte Flächen mit leichterem Gerüst.

Fig. 41.
Derselbe Flieger mit dritter aufgesetzter Tragfläche.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Leistungsentwicklung in den einzelnen Druckstufen.

Von Dr.-Ing. **Herbert Baer**, Charlottenburg.

(Schluß von S. 1062)

### Versuche von Schröter an einer Melms & Pfenninger-Turbine von 3000 KW (Z. 1906 S. 1811).

An Hand dieser Versuche läßt sich der Einfluß einer geänderten Belastung auf die Gefällverteilung klar nachweisen. Aus Fig. 14 und 15, in denen das adiabatische und indizierte Gefälle, der indizierte Wirkungsgrad sowie der Anteil des indizierten Gefälles $h_i$ der einzelnen Stufengruppen am gesamten $\Sigma h_i$ in Abhängigkeit von der stündlichen Dampfmenge dargestellt ist, geht hervor, daß innerhalb der Belastungen von voll bis $^1/_8$ das Teilgefälle in der ersten Hälfte der Turbine (Gleichdruckteil) fast gleich bleibt und die Hauptänderung des Gefälles im Niederdruckteil der Turbine eintritt. Das Gefälle im Hochdruckteil verkleinert sich erst, wenn das Gefälle im Niederdruckteil der Turbine schon außerordentlich niedrig geworden ist. Die Leistung wird sich daher mit zunehmender Entlastung immer mehr auf die ersten Stufen konzentrieren; vergl. die mit $\frac{h_i}{\Sigma h_i}$ bezeichneten Kurven in Fig. 14. Der auf Grund von Druck- und Temperaturmessungen berechnete indizierte Wirkungsgrad zeigt ein Verhalten, das der Aenderung in der Gefällvertei-

Fig. 14. Verteilung des indizierten Gefälles.

Fig. 15. Verteilung des adiabatischen Gefälles und Wirkungsgrades.

lung durchaus entspricht. Der Wirkungsgrad für die zweite Hälfte der Niederdruckturbine weist eine ununterbrochene Zunahme von rd. 65 vH bis 86,5 vH bei Leerlauf auf. Dies deutet darauf hin, daß der Niederdruckteil der Melms & Pfenninger-Turbine mit einem Verhältnis $\frac{u}{c_0}$ arbeitet, das bei Vollast unter dem günstigsten liegt; denn sonst könnte mit einer Verminderung des Wärmegefälles bei gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit der indizierte Wirkungsgrad nicht besser werden. Es entspricht dies auch vollständig den praktischen Erfahrungen beim Entwurf von Niederdruck-Reaktionsturbinen, insofern man hier fast immer gezwungen ist, bei Vollast mit einem Verhältnis $\frac{u}{c_0}$ zu rechnen, das bedeutend kleiner als das günstigste ist, weil sonst die Schaufeln des Niederdruckendes unausführbare Längen bekommen. Was den Gleichdruckteil und die erste Hälfte des Niederdruckteiles anlangt, so bleibt hier der indizierte Wirkungsgrad, so lange sich das Gefälle in je einer dieser Stufengruppen nicht ändert, auch gleich.

Der indizierte Wirkungsgrad der ganzen Turbine zeigt entsprechend der Drosselung zunächst eine geringe Zunahme, bis er sich von ungefähr 1/4 der vollen Dampfmenge ab verringert.

## Versuche von Stodola an einer Rateau- und einer Zoelly-Turbine von je 500 PS$_e$ (Stodola, 3. Aufl. S. 297 und 264).

Um die Verhältnisse der Gefällverteilung und Leistungsverschiebung in einer Turbine bei Drosselregelung noch weiter klar zu legen, habe ich diese Versuche mit Hülfe des Mollierschen Diagrammes nachgerechnet. Da bei beiden Versuchen Angaben über die Temperaturen des Dampfes in den Zwischenstufen fehlen, konnte das indizierte Gefäll einer Stufe wie bei den Versuchen von Schröter rechnerisch nicht festgelegt werden. Um jedoch auch hier ein Urteil über die qualitativen Verhältnisse zu gewinnen, wurden die einzelnen Gefälle einfach auf der durch den Anfangspunkt gehenden Adiabate abgemessen. Das Wärmegefälle in der ersten Stufe erhält man damit genau, während die übrigen Abschnitte wegen der Divergenz der Isobaren im *J-S*-Diagramm etwas kleiner sind als die wirklich in einer Stufe auftretenden Gefälle. Da jedoch diese Divergenz nur gering ist, kann ein Fehler in qualitativer Hinsicht nicht entstehen. Die Ergebnisse der Rechnung sind in Fig. 16 und 17 zeichnerisch dargestellt. Beidemal findet sich die Verschiebung der Lei-

Fig. 16. Gefällverteilung.

$i_0$ = Wärmeinhalt vor dem Einlaßventil
$i_1$ = » » » ersten Leitrade (Punkt 1)
$i_2'$ = » auf der Adiabate durch Punkt 1 im Ueberströmrohr
$i_3'$ = » » » » » » 1 » Auspuffrohr

Fig. 17. Gefällverteilung.

$i_0$ = Wärmeinhalt vor dem Einlaßventil
$i_1$ = » » » ersten Leitrade (Punkt 1)
$i_2'$ = » auf der Adiabate durch Punkt 1 hinter dem ersten Leitrade
$i_3'$ = Wärmeinhalt auf der Adiabate durch Punkt 1 im Ueberströmrohr
$i_4'$ = » » » » » » » » Auspuffrohr

stungsentwicklung auf den Hochdruckteil bei Entlastung bestätigt. Innerhalb der stündlichen Dampfmengen von voll bis 1/3 bleibt das adiabatische Gefäll im Hochdruckteil unverändert, erst bei geringeren Leistungen tritt hier allmählich eine Verkleinerung des Gefälles ein. Das Wärmegefäll im Niederdruckteil weist dagegen gleich von voller Dampfmenge ab eine Verminderung auf, so daß der Anteil der Hochdruckstufen an der Gesamtleistung um so größer werden muß, je kleiner die Belastung ist.

Beide Versuche geben auch über die Strahlungsverluste im Regelorgan Aufschluß. Beim Einzeichnen der durch Druck und Temperaturmessungen bestimmten Wärmeinhalte in das $J$-$S$-Diagramm zeigt sich, daß der Wärmeinhalt des Dampfes vor dem ersten Leitrade kleiner als vor dem Drosselventil ist. Zum Teil kann dies darauf zurückgeführt werden, daß die Geschwindigkeit des Dampfes vor und nach der Drosselung nicht gleich ist; die sich hieraus ergebenden Unterschiede können jedoch nicht so groß sein. Trägt man für beide Versuche diese Unterschiede im Wärmeinhalt $i_0 - i_1$ als Funktion der stündlichen Kondensatmenge auf, so zeigt sich eine ununterbrochene Zunahme mit verkleinerter Dampfmenge. Diese Zunahme wird dadurch erklärlich, daß bei verminderter Belastung die ausstrahlende Oberfläche für 1 kg Dampf größer wird; dazu vermindert sich die Geschwindigkeit in den Verbindungsteilen zwischen Drosselventil und Leitrad, so daß mehr Zeit zum Wärmeübergang bleibt.

### Versuche an einer AEG-Turbine von 3000 KW[1]).

Der konstruktive Aufbau der untersuchten Turbine ergibt sich aus Fig. 18. Die Versuche selbst erstrecken sich über Belastungen, die Kondensatmengen von rd. 22500 kg/st bis herunter auf 1000 kg/st entsprechen. Die Regelung erfolgte durch Drosselung, so lange die Anzahl der offenen Düsen der ersten Stufe gleich blieb. Diejenigen Versuche mit verschiedener Anzahl offener Düsen, bei denen Druck und Temperatur vor der Turbine die gleichen waren, entsprechen dann der Füllungsregelung. Zur Bestimmung der Gefälle in den einzelnen Stufen wurde, da sich die Temperaturmessung als nicht genügend zuverlässig erwies, nur die Druckmessung benutzt, mit Ausnahme der Temperatur in der ersten Stufe, deren Wert genau festgelegt werden konnte. Die bei den Versuchen von Stodola bezüglich der quantitativen Verhältnisse gemachten Bemerkungen gelten demnach auch hier.

Fig. 18. AEG-Dampfturbine.

Der Druck bezw. die Temperatur des ungedrosselten Dampfes beim Eintritt in die Turbine betrug ungefähr 13,0 at abs. bezw. 310°. Die Luftleere betrug 95 bis 96 vH bei einem Barometerstand von 760 mm.

Die Versuchsergebnisse bei Füllungsregelung sind in Fig. 19 und 20 wiedergegeben. Mit abnehmender Dampfmenge zeigt sich deutlich die Vermehrung des adiabatischen Gefälles $h_1$ in der ersten Stufe; entsprechend steigt auch das indizierte Gefälle $h_{i1}$. Der Umstand, daß die Kurve des indizierten Wirkungsgrades der ersten Stufe von Volleistung ab zunächst eine Zunahme aufweist, deutet darauf hin, daß bei dieser Belastung die erste Stufe mit einem Verhältnis $\frac{u}{c_0}$ arbeitet, das schon größer als das günstigste ist. In den mittleren Stufen 2 bis 9 bleibt das Wärmegefälle bis ungefähr zur halben Last gleich, von hier ab stellt sich eine Verkleinerung ein, die um so stärker ist, je näher die betreffende Stufe dem Kondensator liegt. Das Wärmegefälle $h_{10}$ der letzten (zehnten) Stufe nimmt dagegen gleich von Vollast an ununterbrochen ab.

Fig. 19. Füllungsregelung. Gefäll in der ersten und letzten Stufe. $p_1 = 13$ at abs., $t = 310°$.

Fig. 20. Füllungsregelung.

Aus diesem Verlauf der Gefällverteilung in der Turbine mit abnehmender Belastung ergibt sich eine Verschiebung der Leistungsentwicklung auf die Hochdruckstufen der Turbine, und zwar überwiegt ihr Anteil an der Gesamtleistung, besonders aber der der ersten Stufe, um so mehr, je geringer die Belastung ist. Fig. 24 zeigt deutlich die Verschiebung der Leistungsentwicklung.

Um die Maschine auch bei Drosselregelung zu untersuchen, sowie um ein Bild über ihr Verhalten bei vereinigter Regelung zu gewinnen, wurde jeweils bei einer bestimmten Anzahl offener Düsen der ersten Stufe eine Reihe von Versuchen angestellt, bei denen durch Drosseln geregelt wurde.

[1]) Für die gütige Ueberlassung dieser Versuche für den Zweck der vorliegenden Arbeit bin ich der AEG (Turbinenfabrik) zu großem Danke verpflichtet.

Entsprechend den für Füllungsregelung kennzeichnenden Verhältnissen ist das Gefäll in der ersten Stufe um so größer, je kleiner die Belastung ist; s. Fig. 21 bis 23. Innerhalb der Leistungen, die den Kondensatmengen von 22000 kg/st bis 9000 kg/st zugehören, ändert sich bei Drosselung das Wärmegefälle der ersten Stufe nur außerordentlich wenig; in den gleichen Grenzen wird dann auch das indizierte Gefälle der ersten Stufe nicht verändert.

Fig. 21.

Drosselregelung, 12 Düsen offen.

Das adiabatische wie das indizierte Gefälle der mittleren Stufen 2 bis 9 behält innerhalb der gleichen Belastungsgrenzen ebenfalls seinen Wert bei. Vollständig anders dagegen verhält sich das Gefälle der letzten Stufe, das schon von Anfang an bei geringer Abnahme der Dampfmenge kleiner wird, so daß die Leistung der letzten Stufe schneller als die der übrigen abnimmt.

Hierdurch verschiebt sich der Schwerpunkt der Leistungsentwicklung mehr auf den Hochdruckteil. Die in Fig. 24 mit Drosselregelung bezeichneten Kurven lassen deutlich die vermehrte Anteilnahme der Leistung der ersten Stufe und damit des Hochdruckendes an der Gesamtleistung bei verringerter Belastung erkennen.

Beide Regelverfahren miteinander verglichen, verhalten sich also hinsichtlich Gefällverteilung und Leistungsentwicklung in den einzelnen Stufen folgendermaßen:

Bei der reinen Füllungsregelung bleibt das Gesamtgefälle in der Turbine dasselbe, dagegen ändert sich die Gefällverteilung mit abnehmender Last in der Weise, daß das Wärmegefälle der ersten Stufe zu- und das der letzten Stufe abnimmt, während die Wärmegefälle der mittleren Stufen ihren Wert beibehalten, wenigstens innerhalb ziemlich weiter Grenzen.

Fig. 24.

Anteil des indizierten und des adiabatischen Gefälles der ersten Stufe am gesamten Gefälle.

Fig. 22.

Drosselregelung, 10 Düsen offen.

Fig. 23.

Drosselregelung, 8 Düsen offen.

Bei der Drosselregelung verändert sich das Gesamtgefälle, das Wärmegefälle in den einzelnen Stufen mit Ausnahme der letzten bleibt bei Entlastung fast vollständig unverändert. Die Verminderung des Gesamtgefälles kommt anfänglich fast ganz auf die letzte Stufe und erstreckt sich von hier, je nach Entlastung, allmählich auch auf die letzten Niederdruckstufen. Diese Verhältnisse entsprechen auch vollständig dem thermodynamischen Vorgang der Drosselung.

Beiden Regelungen ist somit eine Verschiebung der Leistungsentwicklung auf den Hochdruckteil eigen. Quantitativ zeigt sich jedoch ein Unterschied, insofern die Zusammenziehung der Leistung auf den Hochdruckteil bei Füllungsregelung bedeutend größer als bei Drosselregelung ist.

Von großer Bedeutung sind diese Verhältnisse für die Beurteilung der Leistungen von hintereinander geschalteten Turbinen für Schiffsantrieb, wobei der Hoch- und der Niederdruckteil je eine besondere Welle antreiben. Solange an der Schaltung nichts verstellt wird, findet die Regelung stets durch Drosseln statt. Die Erfahrung hat auch hier gezeigt, daß bei verminderter Leistung die Hochdruckturbine immer Neigung zu einer Steigerung der Umlaufzahl gegenüber der Niederdruckwelle hat. Umgekehrt hat bei Ueberlastung die Hochdruckwelle das Bestreben, langsamer zu laufen, weil dann eine verhältnismäßig größere Leistung an der Niederdruckwelle entwickelt wird. Um diese Verschiedenheit in den Leistungen der einzelnen Wellen bei Entlastung einigermaßen auszugleichen, setzt Parsons die Marschturbinen immer auf die Niederdruckwellen.

Bei der untersuchten AEG-Turbine zeigt der Dampfverbrauch für Füllungsregelung zunächst eine Verminderung und erreicht bei ungefähr 3700 $PS_e$ den kleinsten Wert, um von da ab wieder zuzunehmen; s. Fig. 25. Dieser Verlauf ist verursacht durch das Verhalten des effektiven Wirkungsgrades. Aus Fig. 26 geht hervor, daß dieser bis rd. 3700 $PS_e$ bei Füllungsregelung fast unverändert bleibt. Da

nun infolge der Verbesserung der Luftleere das Wärmegefälle in der Turbine größer wird, muß der Dampfverbrauch besser werden, solange der Wirkungsgrad sich nicht verändert.

Dieser günstige Verlauf des effektiven Wirkungsgrades ist durch die bauliche Anordnung der AEG-Curtis-Turbine bedingt. Ausschlaggebend ist hier in erster Linie der Umstand, daß die bei Füllungsregelung mit Entlastung auftretende Gefällzunahme der ersten Stufe durch ein mehrkränziges Aktionsrad bei gleicher Umlaufzahl innerhalb

Fig. 25.

Dampfverbrauch bei Füllungs- und Drosselregelung.

Fig. 26.

Effektiver Wirkungsgrad der Turbine.

weiter Grenzen verhältnismäßig gut ausgenutzt wird. Ein einkränziges Rad würde sich bei so starker Gefällvergrößerung wesentlich ungünstiger verhalten. Dazu kommt noch, daß der Wirkungsgrad der letzten Stufe bei Entlastung größer wird.

Diese Steigerung des indizierten Wirkungsgrades der letzten Stufe hebt sich mit der durch das mehrkränzige Rad bedingten sehr geringen Abnahme des Wirkungsgrades der ersten Stufe bis gegen $^3/_4$ der Volleistung (3000 KW) auf, so daß der gesamte Wirkungsgrad bis dahin gleich bleibt. Die Anwendung eines mehrkränzigen Aktionsrades in der ersten Stufe findet also hierin, abgesehen von den konstruktiven Vorteilen, auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ihre volle Begründung.

Bei Drosselregelung folgt der Dampfverbrauch einem andern Gesetz, ebenso der effektive Wirkungsgrad. Letzterer nimmt, wie schon früher erörtert, bei Entlastung zu.

Es zeigt sich nun, daß sich der Dampfverbrauch bei 12 und 10 offenen Düsen mit Entlastung zunächst (bis ungefähr 3500 $PS_e$, entsprechend 2400 KW) nicht verändert. Die mit der Drosselung verbundene Verminderung der Radreibung und die Vergrößerung des indizierten Wirkungsgrades im Verein mit der Verbesserung der Luftleere kommen hier so stark zur Geltung, daß sie den durch die Drosselung bedingten Verlust anfänglich ganz ausgleichen.

Die sich so ergebenden Unterschiede im Dampfverbrauch bei Füllungs- und Drosselregelung sind jedoch so gering, daß die Drosselregelung wegen der Möglichkeit, sie konstruktiv mit den einfachsten Hülfsmitteln betriebsicher durchbilden zu können, im Dampfturbinenbau vollauf berechtigt ist.

## Ueberdruckturbinen.

Mit Ausnahme der Melms & Pfenninger-Turbine, die in ihrem Niederdruckteil eine Ueberdruckturbine ist, beziehen sich die vorstehenden Betrachtungen nur auf Druckturbinen. Bei Ueberdruckturbinen liegen jedoch die einschlägigen Verhältnisse ganz gleichartig.

Nehmen wir eine einstufige Ueberdruckturbine an, so ergibt sich für Drosselregelung, die hier allein in Frage kommen kann, daß bei Entlastung infolge der Drucksenkung vor dem Leit- und Laufrad das Gefälle im Laufrad vermindert wird, während das im Leitrad umgesetzte Gefälle entsprechend dem zum neuen Anfangszustande gehörigen kritischen Gefälle nur wenig verkleinert wird. Die Drosselung bewirkt hier somit eine Verkleinerung des Reaktionsgrades.

Für vielstufige Ueberdruckturbinen gelten bei Entlastung die gleichen Folgerungen wie für Druckturbinen. Hier wird sich bei Entlastung der größere Teil der Leistung auf die Hochdruckstufen legen, während der Leistungsanteil der Niederdruckstufen sinkt. Bei hintereinander geschalteten Turbinen hat dies die Erfahrung, wie schon erwähnt, auch bestätigt. Die Proportionalität zwischen Dampfmenge und absolutem Stufendruck besteht hier ebenfalls mit Ausnahme der letzten Stufen, bei denen man hiernach auf rechnerischem Wege in einer früheren Stufe als der letzten den Druck im Abdampfraum erhält, so daß die hinter dieser liegenden Stufen keine Arbeit mehr leisten würden. In Wirklichkeit tritt ein Ausgleich ein, indem bei Entlastung die Druckverteilung der letzten Stufen dauernd auf den Druck im Abdampfraume führt. Hier kommt dann immer noch ein wenn auch nur kleines Wärmegefälle zur Arbeitsleistung.

## Die Ueberlastung.

Zum Schlusse sei noch kurz die Frage der Ueberlastung einer Turbine gestreift, da sie eng mit der Regelung zusammenhängt. Die Ueberlastung läuft auf eine Erhöhung des Produktes *GH* hinaus, das in der Hauptsache die Leistung einer Turbine bestimmt.

Am einfachsten ist es, wenn an der Schaltung in der Turbine nichts geändert zu werden braucht. Um aber dann eine Mehrleistung zu erzielen, muß man den Anfangsdruck um einen gewissen Betrag erhöhen, denn nur dadurch ist eine größere Dampfmenge durch die Turbine zu bringen, die dann auch mit einem größeren Wärmegefäll arbeitet. In einfacher Weise kann man dies erreichen, wenn man schon von vornherein mit gedrosseltem Dampf arbeitet und einen gewissen Vorrat an Druck für die Ueberlastung zurückhält. Je nach dem Grade der Drosselung lassen sich dann Ueberlastungen bis zu 40 vH erzielen, ohne daß die Wirtschaftlichkeit bei normaler Last schlecht wird.

Der andre Weg, eine Ueberlastung ohne Erhöhung des vor den Düsen herrschenden Druckes zu erzielen, entspricht der Füllungsregelung. Zu diesem Zwecke werden in der

ersten Stufe eine Anzahl Zusatzdüsen geöffnet. Die vermehrte Dampfzufuhr hat dann ein Steigen des Druckes in sämtlichen Stufen zur Folge. Während damit das Gefälle der ersten Stufe wegen des gleichen Druckes vor den Einlaßdüsen abnimmt, vergrößert es sich in den übrigen, und der Schwerpunkt der Leistungsentwicklung verschiebt sich mehr gegen das Niederdruckende zu. Selbst bei geringen Ueberlastungon kann es je nach dem Aufbau der Turbine soweit kommen, daß das Wärmegefälle der ersten Stufe viel zu klein wird, was dann eine Ueberschreitung des Gipfels der Wirkungsgradkurve und eine sehr rasche Abnahme des indizierten Gefälles zur Folge hat.

Diesen Nachteil kann man nun dadurch umgehen, daß man die ersten Stufen umführt und in spätere Stufen frisch gespannten Dampf eintreten läßt. Bei gleicher Umlaufzahl sinkt jedoch damit fast allgemein der indizierte Wirkungsgrad. Anders ist es dagegen, wenn mit zunehmender Leistung auch die Umlaufzahl steigt. Dies tritt immer bei Schiffsturbinen ein. Durch die bei forcierter Fahrt notwendige Zunahme der Umlaufzahl wird das Verhältnis $\frac{u}{c_0}$ für die Stufe dem günstigsten Werte bedeutend näher gebracht, und zwar in fast allen Fällen so stark, daß der indizierte Wirkungsgrad steigt, trotzdem dann die Zahl der arbeitenden Stufen kleiner ist. Genaue quantitative Angaben hierüber lassen sich nur an Hand ausgeführter Anlagen machen.

Ein ganz ähnliches Verfahren der Ueberlastung besteht darin, daß man unter Oeffnung von Zusatzdüsen eine größere Dampfmenge in die erste Stufe einströmen läßt und nun durch Umführleitungen den Dampf, nachdem er in der ersten Stufe Arbeit geleistet hat, unter Umgehung der nächstfolgenden Stufen in eine spätere einführt. In der ersten Stufe kommt dann ein Wärmegefälle zur Arbeitsleistung, das dem Unterschied zwischen dem Anfangsdruck und dem Druck in jener Stufe entspricht, in die der Dampf wieder eingeleitet wird. Dieses Verfahren hat gegenüber dem vorhergehenden wirtschaftlich wie konstruktiv große Vorteile. Es läßt sich nämlich das Gefälle der ersten Stufe durch die Umführung leicht so bemessen, daß die erste Stufe mit dem größten indizierten Wirkungsgrade arbeitet. Konstruktiv ist damit der außerordentliche Vorteil verbunden, daß Dampf von Kesselspannung nicht in das Turbinengehäuse gelangt, sondern nur Dampf von einer Spannung, die dem Enddruck der letzten umführten Stufe entspricht. In gleicher Weise werden damit auch hohe Temperaturen in der Turbine vermieden und außerdem gegenüber dem vorhergehenden Verfahren unter sonst gleichen Verhältnissen die Ventilations- und Reibungsverluste der leerlaufenden Stufen im umgebenden Dampf bedeutend vermindert.

---

# Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen.[1]

Von **Guido E. Hemmeler,** Oberingenieur bei Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig.

(Fortsetzung von S. 1068)

Die Oelpressung in den Zylindern und damit die Oeffnung der Leitvorrichtung der Turbinen wird durch den selbsttätigen Geschwindigkeitsregler eingestellt. Für jede Einheit ist ein solcher Regler im Generatorensaale neben der betreffenden Dynamomaschine aufgestellt. Fig. 39 zeigt diesen Regler; es ist der einzige Maschinenteil der Wasserkraftanlage, der im Generatorenraume sichtbar ist.

Die durch den Fuß des Reglerständers hindurchtretende Pendelwelle wird von der Turbinenwelle aus mittels eines wagerechten Vorgeleges angetrieben, s. Fig. 31 S. 1065, kann aber auch unmittelbar von der Turbinenwelle durch einen wagerecht laufenden Riemen in Drehung versetzt werden. In gleichen Abständen links und rechts von der Rückführung, deren Gestänge mitten durch den Reglerständer emporführt, befinden sich Regelventil und Pendel. Letzteres ist ein Federtachometer, dessen Schwunggewichte von den mit der Pendelmuffe verbundenen Hebeln getragen werden und in der Mitte nochmals durch Hebel geführt sind. Es hat keine gleitende Reibung[2]. Das Regelventil hat Vorsteuerung, so daß das Pendel beim Regeln nur die äußerst geringe, praktisch nicht in Betracht kommende Reibung des Vorsteuerstiftes und den geringen Oeldruck, der von unten auf diesen wirkt, zu überwinden hat. Das zur Vorsteuerung verwendete Oel wird, ehe es durch die feine Vorsteueröffnung tritt, durch ein kleines im Ventil selbst eingebautes Filter geleitet, so daß eine Betriebstörung durch Verstopfung der Regelöffnungen nicht zu erwarten ist. Pendelmuffe, Rückführgestänge und Ventilstift sind durch einen wagerechten Hebel verbunden, der beim Regeln den Impuls des Pendels auf den Regelstift überträgt und diesen nach eingeleiteter Regelung wieder in die Mittellage zurückführt. Dieser Hebel ist mit dem Rückführgestänge nicht starr verbunden, wie dies in Europa im allgemeinen üblich ist, die Verbindung ist vielmehr unstarr durch eine Feder und Oelkatarakt hergestellt. Dadurch erhält man eine kombinierte Rückführung, welche erlaubt, während des Betriebes, und ohne diesen zu stören, sowohl die Umlaufzahl wie auch den Ungleichförmigkeitsgrad im weitestgehenden Maße zu verändern, letzteren auf Null zu stellen oder sogar negativ zu machen. Der Ungleichförmigkeitsgrad wird durch Drehen an einem auf senkrechter Welle sitzenden Handrädchen bewirkt, das in Fig. 39 nicht sichtbar ist, da es gerade hinter der das Tachometer antreibenden Scheibe der Pendelwelle sitzt. Damit man sofort am Regler sieht, mit

Fig. 39.
Selbsttätiger Geschwindigkeitsregler.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2] Die Konstruktion ist gesetzlich geschützt; Erfinder ist R. Sigmund.

welchem Ungleichförmigkeitsgrade man arbeitet, und sofort den gewünschten richtig einzustellen vermag, ist eine Teilung am Pendelständerkopf angebracht. Eine zweite Teilung gibt die Einstellung für die Veränderung der Umlaufzahl an, und zwar befindet sie sich unmittelbar hinter dem in Fig. 39 sichtbaren Handrädchen der Verstellvorrichtung für die Umlaufzahl. Man wollte zur Erleichterung der Parallelschaltung der Generatoren die Verstellvorrichtung auch vom Schaltbrett aus bedienen. Zu dem Zweck ist ein kleiner Elektromotor

Fig. 40. Turbinenregler.

Fig. 41 und 42. Regeldiagramme.

an den Regler angebaut, der vom Schaltbrett aus in Gang gesetzt wird.

Fig. 40 zeigt das Schema der kombinierten Rückführung der Regler der Anlage Duluth. Denkt man sich die kreuzweise schraffierten Teile der Figur nicht vorhanden und statt der Feder $f$ ein festes Paßstück zwischen die Platten $m, m$ eingeklemmt, so hat man die in Europa allgemein übliche starre Rückführung vor sich. $S$ sei der Gesamthub des Regelzylinders, $s$ der durch den Hebel $h$ auf die Rückführspindel übertragene Rückführhub. Der Hub $s_1$ des Drehpunktes $i$ des Rückführhebels $h_1$ ist $= s$, falls die Drehpunkte $d$ und $e$ der Hebel $k$ und $k_1$ senkrecht übereinander liegen, also die Hebellängen $ad$ und $be$ einander gleich sind. Dem Hub $s_2$ an der Pendelmuffe entspricht somit der Hub $S$ des Regelzylinders. Der dem größten Pendelmuffenhub $s_3$ entsprechende Ungleichförmigkeitsgrad sei zu 30 vH angenommen, das heißt die Aenderung der Umlaufzahl, die eintreten muß, um die Pendelmuffe von der Mittellage $M$ in die höchste oder tiefste Lage zu bringen, ist $\pm$ 15 vH. Zur Regelung wird nun aber nicht der größte Muffenhub $s_3$ verwendet, sondern nur ein Bruchteil desselben $s_2$; es ist somit der Ungleichförmigkeitsgrad nicht mehr 30 vH, sondern $= \frac{30}{s_3} s_2$, und ist z. B. der aktive Hub des Pendels $s_2 = \frac{2 s_3}{3}$, so ist der relative Geschwindigkeitsunterschied $\frac{\Delta \omega}{\omega} = 20$ vH, also $\pm$ 10 vH der normalen Umlaufzahl. Dieser große Geschwindigkeitsabfall zwischen Leerlauf und Vollbelastung von 20 vH kann während des Betriebes, und ohne diesen zu stören, verkleinert werden, indem man die Hebellänge $ad$ durch bloßes Drehen an dem Handrädchen $r$ verkürzt. Dann bleibt $s_1$ nicht mehr gleich $s$, sondern wird kleiner, es wird sich also auch $s_2$ und dadurch in gleicher Proportion der Geschwindigkeitsabfall der Maschine verkleinern.

Hat man am Handrädchen $r$ so lange gedreht, bis Punkt $d$ nach $a$ gekommen ist, so ist die Hebellänge $k$ und damit auch die Hübe $s_1$ und $s_2 = 0$ geworden, es ist also auch der Ungleichförmigkeitsgrad $= 0$ und somit die Umlaufzahlen der Vollbelastung und des Leerlaufes einander gleich. Durch weiteres Drehen am Handrädchen $r$ kann man den Hebeldrehpunkt $d$ nach links über Punkt $a$ hinaus verschieben; die Hebellänge fängt nun wieder an zuzunehmen, aber im negativen Sinne, und dadurch wird mit negativem Ungleichförmigkeitsgrade gearbeitet, das heißt die Umdrehungszahl des Leerlaufes wird geringer sein als die der Vollbelastung.

Diese Art der Aenderung des Ungleichförmigkeitsgrades läßt sich mit der bis jetzt betrachteten Art der Rückführung nur bis zu einem gewissen Grade durchführen, weil sonst der Regler in unliebsame Pendelungen gerät. Wie weit mit der Verringerung des Ungleichförmigkeitsgrades gegangen werden darf, schreiben die Verhältnisse der Rohrleitungen und der Schwungmassen vor. Alle eben besprochenen Aenderungen im Ungleichförmigkeitsgrade kann man aber betriebsicher erhalten durch Einfügung einer weiteren vorübergehend wirkenden Rückführung und durch Einsetzen der Feder $f$. Diese weitere vorübergehende Rückführung ist in Fig. 40 durch gekreuzte Schraffur gekennzeichnet. Sie wirkt zuerst und arbeitet bei vollständigem Schluß der Kataraktschraube $o$ mit dem Hub $s_1 = s$ im Punkt $i$ des Rückführhebels $h$, denn sie bildet mit der Rückführspindel $p$ ein starres System, so lange das Oelvolumen $n$ unter dem Kataraktkolben unverändert bleibt. Arbeiten wir nun aber mit einem geringeren Ungleichförmigkeitsgrad, so ist, wie erwähnt, der Hub an der oberen Rückführspindel $p_1$ kleiner als $s_1$, z. B. gleich $s_x$; da aber die vorläufig wirkende Rückführung den vollen Hub $s$ macht und dabei das Federgehäuse $f$ mitführt, ist die Feder darin um $s_1 - s_x$ zusammengedrückt worden. Sie will nun ihre ursprüngliche Länge wieder einnehmen, übt einen Druck auf das Oel des Kataraktes aus und preßt es durch die Oeffnung des Umlaufes $o$; dadurch gelangt Punkt $i$ langsam in die Stellung, welche der auf den Beharrungszustand hinwirkenden Rückführung entspricht, und die bleibende Geschwindigkeitsänderung zwischen Vollast und Leerlauf ist gleich der, welche mit dem Handrädchen $r$ eingestellt wurde.

Fig. 41 gibt das Diagramm unter Annahme der Regelung durch die vorübergehende Rückführung allein. Macht man nun die Annahme, daß der Punkt $d$, Fig. 40, stark nach $a$ verschoben worden ist, so daß Hebel $k = \frac{k_1}{10}$ wird und man somit mit einer bleibenden Geschwindigkeitsänderung von $\frac{20}{10} = 2$ vH $= \pm$ 1 vH arbeitet, so entsteht das Diagramm Fig. 42.

Bei diesen Diagrammen ist ferner angenommen, daß der Regelvorgang periodisch sei, daß sich also die Muffenlage des Reglers nur so rasch ändert, daß der Regelkolben auch zu gleichen Zeiten die entsprechenden Gleichgewichtlagen einnehmen kann. In Fig. 42 zeigt die punktierte Kurve, wie

der Regelvorgang ist, falls die beiden Rückführungen getrennt nacheinander in Wirkung treten; dies ist tatsächlich nie der Fall; denn die Kataraktschraube $o$ ist nie ganz geschlossen, und somit ist schon von Anfang der Regelperiode an die Einwirkung der zweiten Rückführung fühlbar. Die ausgezogene Kurve in Fig. 42 gibt das entsprechende Bild. Durch stärkere oder schwächere Drosselung der Umlauföffnung bei der Kataraktschraube $o$ läßt sich der Charakter dieser Kurve ändern. Je mehr die Kataraktschraube geöffnet wird, um so mehr nähert man sich dem erstbeschriebenen Falle mit nur einer Rückführung, und um so mehr gelangt man wieder in den unangenehmen Bereich der Pendelungen.

Der früher erwähnte Elektromotor ist in Fig. 40 mit $E$ bezeichnet; seine Einwirkung ist aus der Figur ohne weiteres ersichtlich. Eine gleiche Einwirkung kann mit dem Handrädchen $G$ geübt werden.

Das Schwungmoment ($GD^2$) der Generatoren in Duluth beträgt 142 000 kgm². Um bei einer plötzlichen völligen Entlastung der Maschinen keine größere vorübergehende Steigerung als höchstens 11 vH der normalen Umlaufzahl zu erhalten, darf die Gesamtschlußzeit des Reglers höchsten 1½ sk betragen; dabei ist die Normalleistung von 13 500 PS der Turbine ins Auge gefaßt. Die theoretische Zahl für die

Fig. 43.

Peltonrad zum Antrieb der Reservepumpen.

höchste Geschwindigkeitsteigerung ohne Berücksichtigung der Leitungsverhältnisse und des Koeffizienten der Leerlaufzahl bei Durchbrennen der Maschine berechnet sich für 1½ sk Schlußzeit auf 13½ vH, und die Anlaufzeit, d. h. die Zeit, in welcher die Turbine bei Belastung des Generators mit 13 500 PS unter voller Oeffnung der Leitvorrichtung von null auf die Umlaufzahl von 375 in der Minute kommt, berechnet sich auf 5,5 sk. Unter Berücksichtigung der Rohrleitungsverhältnisse und des vorhandenen Schwungmomentes ergibt sich der kleinste Ungleichförmigkeitsgrad des Pendels für den aktiven Muffenhub zu 8 vH, also ± 4 vH. Unterschritte man diesen Wert, so würde man gefahrlaufen, in den Bereich der Pendelungen zu gelangen.

Hätte man in Duluth die beschriebene kombinierte Rückführung nicht angewandt, so hätte man mit einem Geschwindigkeitsabfall, d. h. mit einem bleibenden Geschwindigkeitsunterschied zwischen Leerlauf und Vollast, von mindestens 8 vH vorlieb nehmen müssen; so aber kann diese Zahl nach Belieben verringert werden.

Das Drucköl wird von 5 Verbundzahnradpumpen geliefert; je eine ist bei jeder Turbine aufgestellt und wird von dieser getrieben, während die beiden andern eine Reserve bilden.

Jede Turbine mit Regler und Oelpumpe bildet ein für sich abgeschlossenes Ganzes; bei Außerbetriebsetzung einer Einheitspumpe können aber sofort das Ringspurlager und der Regler aus der Zentralleitung der Oelpumpstation versorgt werden, es ist also für die Betriebsicherheit auch hier im vollsten Maße gesorgt worden. Fig. 31, S. 1065, zeigt den Antrieb der Einheitspumpen mittels Zahnräder und einer geräuschlosen Kette. Eine Ausrückkupplung ermöglicht, die Pumpen jederzeit sofort in Betrieb zu setzen oder abzustellen. Die Reservepumpen werden je von einer kleinen Peltonturbine durch Riementrieb in Gang gesetzt; s. Fig. 43.

Auf das mit becherförmigen, einzeln aufschraubbaren Schaufeln ausgerüstete Laufrad wird ein einziger Wasserstrahl tangential geleitet. Jede dieser Oelpumpenturbinen leistet 40 PS bei 375 Uml./min.

Die Pumpen arbeiten gegen einen Druck im Windkessel von rd. 22 at, und zwar derart, daß das eine Pumpenpaar das Oel auf einen Druck von 11 at preßt und das zweite Pumpenpaar diesen Druck auf 22 at erhöht. Diese Verbundpumpe fördert bei einer Umlaufzahl von 180 in der Minute 4½ ltr/sk, leistet also rd. 25 PS. Der Energieverbrauch für Ringspurlager und Regler beträgt somit für die Generatoreinheit nur etwa 2 vT der Normalleistung. Je größer die Turbinenleistung, um so geringer wird der prozentuelle Kraftaufwand zur Erzeugung des für die Regelung erforderlichen Oeldruckes[1]).

Vor dem Versand der Oelpumpen nach Duluth hatte ich Gelegenheit, sie den härtesten Betriebsproben zu unterwerfen. In den Werkstätten der Allis Chalmers Co. mußte die Pumpe im Dauerbetriebe gegen einen ständigen Oeldruck von 30 at arbeiten; dabei wurde oft der Schalthebel des die Pumpe durch Riemen antreibenden Elektromotors plötzlich herausgerissen, so daß die Pumpe unvermittelt stillstand. Die Maschine hielt diese Proben ohne Schädigung aus. Obschon diese Zahnradpumpen ihren Anforderungen ganz befriedigend gerecht werden, muß ich nach meinen Erfahrungen raten, beim Bau großer Kraftwerke trotz der etwas höheren Kosten Kolbenpumpen zu verwenden, die bei sachgemäßer Ausführung die ersteren in vielen Punkten übertreffen. Ueber jedem Pumpengehäuse ist ein Windkessel von 700 mm Dmr. und 2 m Höhe aufgestellt. Bei jeder Generatorturbine befindet sich ein Oelbehälter mit Kühlwasserschlange. Damit bei dem gemischten Betriebe mit Einheitspumpen und der Reservepumpstation kein Oelmangel oder -überfluß in den Einheitsbehältern entsteht, sind in diesen große trichterförmige Ueberläufe eingebaut; das überschüssige Oel fließt durch eine Leitung mit natürlichem Gefälle dem tiefer liegenden Hauptbehälter der zentralen Oelpumpstation zu.

Für die drei bis jetzt im Betrieb befindlichen Generatoreinheiten und die beiden Erregereinheiten wird eine gesamte Oelmenge von rd. 6500 ltr in Umlauf gesetzt.

An jeder Generatorreinheit sind zwei Druckregler (Leerlaufventile) angebaut, s. Fig. 31 und 32 S. 1065; außerdem zeigt Fig. 44 die Verbindung der Gestänge dieser Druckregler mit dem Regelgestänge der Leitvorrichtung der Turbine. Den Druckreglern fällt die Aufgabe zu, die gefährlichen Wasserstöße, die andernfalls in der Rohrleitung bei plötzlichem Schließen der Turbine auftreten würden, herabzumindern.

Wird die Leitvorrichtung unter dem Einfluß des Geschwindigkeitsreglers rasch geschlossen, so werden beinah in derselben Zeit die Druckregler geöffnet, und das Wasser, das vorher seinen Weg durch die Turbine genommen hat, strömt jetzt durch die Druckregler in das Unterwasser. Die Geschwindigkeit des Wassers in der Zuführleitung zur Turbine wird also nicht wesentlich verändert, und es bleibt demzufolge ein schädlicher Wasserstoß aus. Damit nun aber vom Betriebswasser nicht mehr als unbedingt nötig verloren geht, sind die Ventilgestänge der Druckregler mit der Leitvorrichtung nicht starr, sondern durch einen Oelkatarakt verbunden, unter dessen Einflusse sich der Druckregler, nachdem er geöffnet worden ist, wieder schließen wird, allein so langsam,

[1]) Auch bei der von J. M. Voith konstruierten Maschinenanlage zu Hamilton oder derjenigen der Ontario Power Co., wo Francis-Turbineneinheiten von 6000 und 12 000 PS mittels Drucköles geregelt werden, findet man, daß die zur Erzeugung des Oeldruckes aufzuwendende Leistung im Verhältnis zur Turbinenleistung außerordentlich gering ist. Siehe auch Z. 1909 S. 735.

daß die vertraglich vorgeschriebene höchste Drucksteigerung nicht überschritten wird. Durch geringere oder stärkere Drosselung des Umlaufes des Oelkataraktes kann die Schlußzeit des Druckreglers in den weitesten Grenzen verändert und den Verhältnissen der Anlage genau angepaßt werden.

Fig. 45 zeigt einen Druckregler im Schnitt. Ein Krümmer ist am unteren Ende durch ein Tellerventil abgeschlossen, welches durch seine Form eine gute Wasserführung sichert; selbst bei ganz geöffnetem Ventil nimmt die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers bis zum Austritt in das hinter dem Ventilteller befindliche Ablaufrohr stetig zu. Am oberen Ende trägt die Ventilspindel den Regelkolben, auf den von unten das Druckwasser wirkt, dessen Pressung durch das Ventil $R$ verändert werden kann.

Der Hauptregelhebel der Turbinenleitvorrichtung ist mit der Zugstange $s$ verbunden (s. auch Fig. 44). Wird die Turbine geöffnet, so schiebt sich diese Stange in der Richtung nach $a$ hin und gleitet, da ihr Ende einen Schlitz $s_1$ hat, über den Bolzen des Hebels $h$ weg, ohne die Gestänge des Druckreglers zu bewegen. Anders ist es beim plötzlichen

Fig. 44.

Grundriß einer Generatorturbine.

Schließen der Leitvorrichtung: die Stange $s$ wird in der Richtung nach $b$ gezogen und damit die Hebel $h$ und $h_1$ bewegt. Da das Oel des Kataraktes $k$ nicht Zeit findet, durch die kleine Umlauföffnung $i$ unter den Kolben zu fließen, wird das ganze Kataraktgehäuse gehoben, und mit ihm mittels des Hebels $h_2$ auch die Ventilstange $v$. Das Ventil $r$ öffnet sich, der Druck im Raume $o$ sinkt und Kolben, Kolbenstange und Ventilteller senken sich: der Druckregler öffnet. Im gleichen Augenblick bewegt sich aber auch die Rückführstange $m$ nach abwärts und nimmt den Hebel $h_2$ mit, der nun für einen Augenblick seinen Drehpunkt in $x$ hat; die Ventilstange $v$ bewegt sich wieder nach abwärts, und das Ventil $r$ sperrt die weitere Abwärtsbewegung des Ventiltellers. Unter dem Einflusse des Gewichtes des Kataraktgehäuses strömt jetzt das Oel langsam durch die Umlauföffnung $i$, und dieses Gehäuse und damit der Hebel $h_2$ und die Ventilstange $v$ senken sich langsam so lange, bis das Regelventil wieder auf seinen Sitz gelangt ist. Während dessen wurde neues Druckwasser langsam in den Raum $o$ geleitet, der Kolben gehoben und der Druckregler wieder geschlossen.

Um die Schlußzeit zu regeln, gibt es zwei einfache Mittel: Aenderung des Gewichtes des Kataraktgehäuses durch Anhängen von Gewichten und Aendern der Größe der Umlauföffnung. Wird bei diesem Druckregler Zapfen $x$ mit $z$ statt durch den Oelkatarakt durch Lasche oder Hacken $l$, Fig. 46, starr verbunden, so arbeitet er als Synchronablaß, das heißt er stellt sich stets auf diejenige Oeffnung dauernd ein, welche das bei der Turbine abgeschützte Wasser durchläßt. Ist in diesem Falle die Turbine $^3/_4$ offen, so ist der Druckregler $^1/_4$ offen, ist die Turbine $^1/_8$ offen, so ist der Druckregler $^7/_8$ offen; die gesamte Wassermenge, welche durch Druckregler und Turbine fließt, ist also stets dieselbe. Es ist aber durchaus nicht ratsam, mit diesen Druckreglern längere Zeit als Synchronablaß zu arbeiten, da sie insbesondere in den Rohrteilen hinter dem Ventilteller starken Anfressungen ausgesetzt sind. Sollte man mit Synchronablaß arbeiten müssen, so würde ich vorschlagen, die Druckregler nach Art der Nadel-

Fig. 45.

Schnitt durch den Druckregler.

düsen zu konstruieren, wobei keine wesentliche Abnutzung zu befürchten ist.

Fig. 46 zeigt den Druckregler. Durch Ein- oder Aushängen des Hackens $l$ wird der wassersparende Druckregler in einen Synchronablaß verwandelt, und umgekehrt. Zwischen Regelventil und Druckreglergehäuse ist ein Verschlußhahn $c$ eingebaut. Wird er gedreht, so ist das Ventil vom Druckwasser abgeschlossen und kann herausgenommen werden; zugleich ist durch den Hahn eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Druckraum unter dem Kolben und dem Krümmer des Druckreglers hergestellt, so daß der Teller des Druckreglers in seiner Stellung geschlossen bleibt.

Die beiden gleich großen Druckregler genügen für den freien Durchfluß von $^4/_5$ der Wassermenge der auf 13500 PS belasteten Turbine; dabei ist angenommen, daß das Wasser durch den engsten Querschnitt von 0,134 qm bei voll geöffnetem Ventilteller mit einer Geschwindigkeit von $0{,}73\sqrt{2\,g\,H}$ = 35 m/sk durchfließt. Die dieser Geschwindigkeit entsprechende Wassermenge bedingt eine Einlaufgeschwindig

keit in den Krümmer des Druckreglers von 16 m/sk, also $= 0{,}35\sqrt{2gH}$, und die gleiche Geschwindigkeit tritt auch am Anfange der Auslaufrohre hinter dem Druckregler auf.

Der eine der beiden Druckregler hat neben der eben beschriebenen Regelung vom Gestänge der Leitvorrichtung aus noch eine Manometersteuerung, die ihn unabhängig von irgend einem andern Organ selbsttätig öffnet, sobald der Druck in der Rohrleitung über ein gewisses Maß steigt[1]).

Die Druckregler sind von der Allis Chalmers Co. zum Patent angemeldet. Ihre Bauart bietet gegenüber derjenigen mit Flachschiebern den Vorteil, leichter und infolge der einfacheren Bearbeitung (fast nur Dreherarbeit) um rd. 25 bis 30 vH billiger zu sein; ferner wird die Bauhöhe um rd. 40 vH kleiner als bei der gewöhnlichen Flachschieberkonstruktion. Ein Nachteil ist die stärkere Abnutzung am Ventilteller und besonders auch am Gußstück unmittelbar dahinter. In der Anlage zu Duluth sind aus betriebstechnischen Gründen an jeder Generatorturbine statt eines großen 2 kleinere Druckregler vorgesehen. Sollte an einem von ihnen eine Störung vorkommen, so kann der Betrieb wenigstens mit dem andern gehalten werden. Auch war die große Wassermenge ein nicht unwesentlicher Grund für diese Teilung.

Fig. 46. Druckregler.

Versuche in der Anlage haben ergeben, daß bei plötzlichen Entlastungen um 13 500 PS keine größeren Drucksteigungen als rd. 1,2 at = 10 vH vom Gefälle auftreten.

Jede der beiden Erregerturbinen mit senkrechter Achse ist für 500 PS und 500 Uml./min berechnet. Das Betriebswasser erhalten diese Maschinen durch eine Leitung von 400 mm Dmr., die eine Abzweigung nach jeder der Hauptleitungen hat. Es kann also jede Erregerturbine aus jedem Hauptdruckrohre gespeist werden. Aehnliche Regler wie die der Generatorturbinen sind auch bei den Erregermaschinen vorgesehen; außerdem hat jede noch eine unabhängige Handregelung. Die achtpoligen Erregermaschinen, von denen jede genügend Strom für die vollständig ausgebaute Anlage liefern soll, leisten je 250 KW bei 125 V.

Fig. 47 zeigt einen der 7500 KW-Drehstromgeneratoren von 25 Per./sk, 6600 V Klemmenspannung und 350 Uml./min. Bei der Konstruktion dieser Maschinen hat man besonders auf gute Lüftung Rücksicht genommen. Mittels einer eisernen Treppe gelangt man auf eine kleine Plattform oberhalb des Generators und kann so leicht während des Betriebes das obere Halslager überwachen. Dieses Lager verdient besondere Beachtung wegen seiner Schmierung, die als selbsttätige Umlaufölung durchgeführt ist; s. Fig. 48.

Das ringförmige Gefäß *a*, in welches das feststehende Rohr *b* hinabreicht, ist fest auf die Welle aufgekeilt. Das Oel tritt unten in das Rohr *b* ein, steigt darin nach oben und ergießt sich in die Rinne des Halslagers, um in diesem wieder abwärts und in das Gefäß zurückzufließen. Diese Art der Schmierung von Halslagern ist bei sachgemäßer Ausführung die denkbar beste. Ich hatte Gelgenheit, andernorts viele und eingehende Versuche mit solchen Vorrichtungen zu machen; von größter Wichtigkeit ist die richtige Form und Stellung der Oeleintrittöffnung des Rohres *b*. Damit beim Nachgießen von frischem Oel nicht zuviel eingefüllt werden kann, hat das Gefäß *a* einen Ueberlauf; das überschüssige Oel fließt somit, ohne den Generator zu verunreinigen, durch das Rohr *c* ab. Die Wirksamkeit der Umlaufschmierung kann leicht vom Maschinenhausboden aus überwacht werden, von wo aus man das Glasgefäß *d* sehen und das emporsprudelnde Oel beobachten kann. Die Umfangsgeschwindigkeit des Oeles beim Eintritt in das Rohr *b* beträgt rd. 17 m/sk; das Rohr *b* hat 13 mm l. W.

Fig. 47.
Drehstromgenerator von 6600 V und 7500 KW.

Fig. 48.
Halslager des Generators.

Bemerkenswert ist ferner, daß die konisch eingesetzten, mit Weißmetall ausgegossenen Lagerschalen völlig glatt sind und nicht eine einzige Schmiernute haben.

Bei der hohen Umlaufzahl und dem großen Läufergewicht ist eine peinlich genaue Ausbalanzierung unbedingt

[1]) s. Arnold Pfau: Eine 9700 PS-Hochdruck-Francisturbine im Kraftnetze der California Gas and Electric Corporation of San Francisco, Schweizerische Bauzeitung Bd. 52 Nr. 9.

erforderlich. Die General Electric Co. in Schenectady, N. Y., die diese Maschinen ebenso wie die übrige elektrische Einrichtung geliefert hat, hatte den Generator fertig in ihren Werkstätten aufgestellt und mittels besonderen Kontroll- und Hülfsvorrichtungen zur Ausbalanzierung mit der vollen Umlaufzahl und mehr in Drehung versetzt. Fig. 49 stellt die betreffende Vorkehrung dar. Sie zeigt auch den schweren Grundring von rd. 4200 mm Dmr., auf dem der Ständer mit 8 kräftigen Bolzen befestigt ist.

Zu jedem der Generatoren gehört ein 7500 KW-Transformator, Fig. 50, der die Spannung von 6600 V auf 30000 bezw. 60000 V erhöht. Diese Transformatoren sind einzeln in feuersicheren Nischen, die sich auf gleicher Höhe wie der Generatorfußboden befinden, untergebracht, und zwar ein jeder unmittelbar vor dem zugehörigen Generator. Die Transformatoren stehen auf Schienen und können auf diesen aus ihrer Nische heraus in den Generatorraum in den Bereich des Kranes geschoben werden. Sie sind 4600 mm hoch, 4300 mm lang und 1800 mm breit und wiegen je 78000 kg. Die Gehäuse unterteile bestehen aus Gußeisen, die Mittelteile aus einem starken genieteten Stahlblechmantel mit oben angenieteten Stahlgußflansch, die Deckel wiederum aus Gußeisen.

Die Transformatorenwindungen sind in einem Gestell aus Walzeisen eingeschlossen, und letzteres ist durch 8 starke

Fig. 49.

Drehstromgenerator für 7500 KW auf dem Probierstand.

Zugstangen mit dem Deckel des Transformatorgehäuses verbunden. Nach Lösen der Schrauben kann der Deckel mitsamt dem Gestell und den Windungen aus dem Gehäuse gezogen werden. Der herausgehobene Teil, Fig. 51, wiegt 65000 kg.

Die Transformatoren werden durch Oel isoliert, das durch Pumpen ständig in Umlauf gehalten und außerhalb der Transformatorengehäuse in einer Zentralanlage gekühlt wird. Diese zerfällt in zwei genau gleiche Kühlanlagen, von denen jede aus einem Worthington-Oberflächenkondensator und einem Elektromotor mit zwei Kreiselpumpen besteht, deren eine den Oelumlauf besorgt, während die andre das Kühlwasser hebt.

Auf dem Abhang hinter dem Kraftwerk befindet sich in einem Betonhäuschen ein Oelbehälter von 19000 ltr Inhalt, der mit den Transformatorengehäusen in Verbindung steht. Dadurch ist erreicht, daß der Innenraum der Transformatoren unter gleichbleibendem Druck steht. Zwei voneinander unabhängige, rasch bedienbare Ventile unten am Transformatorengehäuse gestatten, zu Reinigungs- oder Ausbesserungsarbeiten oder bei einem Unglücksfall das Oel abzuleiten. Das abfließende Oel wird durch eine Leitung mit natürlichem Gefälle einem 19000 ltr fassenden Behälter im Erdgeschoß der Anlage zugeführt.

Vorder- und Hinteransicht des eigentlichen Transformatorkörpers zeigen Fig. 52 und 53.

Die Schaltung ist so durchgeführt, daß jeder Generator mit dem zu ihm gehörigen oder irgend einem andern Transformator arbeiten kann. Alle Umschalter sind auf dem Boden über den Transformatoren aufgestellt, und links und rechts von jedem dieser durch Elektromotoren bedienten Ausschalter befinden sich noch gewöhnliche Ausschalter; im Falle einer Ausbesserung kann somit gefahrlos gearbeitet werden.

Fig. 50.

7500 KW-Transformator.

Fig. 51.

7500 KW-Transformator ohne Gehäuse.

Drei Transformatoren, die im Erdgeschoß stehen, verringern die Spannung bei einem Teil des Stromes der Generatoren von 6600 auf 440 V. Dieser Strom wird für die Motoren der Oelschalter verwendet, ein weiterer Teil zur Beleuchtung des Gebäudes. Jeder der Niederspannungs- und Hochspannungs-Oelschalter befindet sich in einem feuersicheren Abteil, der nur vorn offen und an dieser Stelle mit einem

Fig. 52 und 53. Transformatorenkörper.

Vorderseite.

Hinterseite.

Asbestschutz verhängt ist. Die Bedienungsmotoren stehen auf den Decken dieser Abteile; sie werden vom Schaltbrett aus in Betrieb gesetzt. Die Spannung an dem etwa 6 m über dem Generatorboden aufgestellten Schaltbrett ist gleich der der Erregermaschinen, also = 125 V. Wie alle modernen amerikanischen Schaltanlagen ist auch diese sehr gedrängt angeordnet; das der auf 80 000 PS ausgebauten Anlage entsprechende Schaltbrett ist noch nicht sechs Meter lang. Eine reichlich weite, in den Generatorraum vorspringende Galerie umgibt die Schalt-

Fig. 54 bis 57. Leitungsturm.



anlage, so daß das Bedienungspersonal den Maschinensaal leicht übersieht.

Die Niederspannungsleitungen sind alle isoliert in den Böden in Kanälen verlegt und an den Seitenwänden frei nach oben geführt. Die Hochspannungsleitungen dagegen sind alle unbekleidet und liegen in geschlossenen geräumigen Betonkanälen, die an den Stellen der Isolatoren Kontrollöffnungen haben. In 2 getrennten Betonkammern, die mit allen erforderlichen Schutzvorrichtungen versehen sind, steigen die Hochspannungsleitungen an der Hinterwand des Krafthauses empor, um in die doppelte, von gemeinschaftlichen Türmen getragene Fernleitung überzugehen. Vom Kraftwerk

bis zur Umformstation in Duluth ist die Fernleitung rd. 23 km lang. Die eisernen Türme der Fernleitung sind je nach den Geländeverhältnissen in Abständen von 90 bis 300 m aufgestellt und in 3 Größen: 12, 16 und 18 m hoch, ausgeführt. Besonders kräftige Türme stehen an Punkten der Richtungsänderungen. Die gewöhnlichen Türme sind nach dem Vorbilde der Anlage in Necaxa ausgebildet, s. Fig. 54 bis 57.

Wie aus Fig. 54 zu ersehen ist, bilden die Leitungsdrähte der drei Phasen jeder Fernleitung ein gleichseitiges Dreieck von 1830 mm Seitenlänge. Die Mittelpunkte der beiden Fernleitungen sind 3657 mm voneinander entfernt. In der Mitte jedes Turmes ist ein rd. 4300 mm hoher eiserner Aufsatz errichtet, an dessen Spitze ein Blitzableiter befestigt ist.

Die Anlage in Duluth liefert seit etwa 2 Jahren elektrische Energie. Die Entwürfe für diese Anlage stammen von F. A. Cokefair, Oberingenieur der Great Northern Power Co. C. C. Cokefair, früherer Präsident der Great Northern Power Co., organisierte diese Gesellschaft und führte die Finanzierung durch. Beratender Ingenieur ist F. O. Blackwell, heutiger Präsident C. A. Duncan, Direktor E. P. Coleman.

Der Bau der Anlage dauerte mehrere Jahre und stieß an verschiedenen Stellen auf große Schwierigkeiten und Hindernisse, welche aber alle mit der bekannten Zähigkeit der Amerikaner überwunden wurden. (Schluß folgt.)

# Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf.[1]

Von Oberingenieur **E. Rösler.**

Die Anwendung des überhitzten Dampfes in Dampfmaschinen war bereits vor einem halben Jahrhundert bekannt. Damals erregten die Versuche des großen Gelehrten und Ingenieurs G. A. Hirn[2] besonderes Interesse und trugen dazu bei, daß man Dampfmaschinen mit den heute allgemein üblichen Rohrventilen als Steuerorganen einführte. Als später die Anwendung hoher Dampfspannungen (12 at) hinzukam,

Fig. 1.
Gewöhnlicher Dampfzylinder mit 4 Doppelsitzventilen.

Fig. 2.
Zylinder der Gleichstrom-Dampfmaschine.

führte man neben der Zweifachexpansionsmaschine auch Dreifachexpansionsmaschinen aus. Bei der hohen Ueberhitzung (350°) zeigte es sich sehr bald, daß die Bedingungen, unter welchen der Hochdruckzylinder einer Dreifachexpansionsmaschine arbeitete, die Betriebsicherheit der ganzen Maschine gefährdeten. Man kehrte daher in der letzten Zeit zu den Verbundmaschinen zurück. Ein weiterer Schritt in dieser Richtung wäre, auch die Teilung in zwei Zylinder fallen zu lassen und den hochüberhitzten und hochgespannten Dampf in einem einzigen Zylinder auszunutzen. Auf den ersten Blick mag dieser Schritt nicht gleich als ein solcher nach vorwärts erkannt werden; es ist auch selbstverständlich, daß der Dampfzylinder einer derartigen Maschine ganz besonders für diesen Zweck gebaut sein muß. Verwirklicht ist dieser Gedanke in der von Professor J. Stumpf in Charlottenburg durchgebildeten Gleichstrom-Dampfmaschine, deren Ausführung und fabrikmäßige Herstellung die Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen bereits vor mehr als einem Jahr aufgenommen hat.

Fig. 1 zeigt die allgemein übliche Bauart der Dampfzylinder mit vier Doppelsitzventilen. Die räumliche Trennung der Dampfwege ist hierbei unbedingt nötig und verhindert nach Möglichkeit Dampfverluste durch Abkühlung. Bei Kolbengeschwindigkeiten von 4 m/sk und mehr erhalten die Auslaßventile große Abmessungen, die weite schädliche

Fig. 3.
Diagramm einer Gleichstrom-Dampfmaschine von 503 PSi.

Räume zur Folge haben. Der in den Zylinder eintretende Frischdampf trifft, da die Auslaßventile im Eintrittraum des Zylinders liegen, auf große, stets mit verhältnismäßig kaltem Dampf in Berührung stehende Flächen, wodurch während des ganzen Kolbenhubes Wärme abgeleitet werden muß. Ferner ist der Zylinderraum mit dem Kondensator oder Aufnehmer nahezu während der Hälfte der Zeit verbunden, wodurch die Zylinderwände wiederum abgekühlt werden. Da die Auslaßventile stets an demselben Zylinderende wie die Einlaßventile liegen, muß der Dampf seine Strömrichtung während des Auspuffs im Gegensatz zu seiner Bewegung während des Eintritts und der Expansion umkehren. Er strömt dabei an der unter Umständen geheizten Deckelwand entlang, wodurch die Wärme nach dem Kondensator übertragen wird, ohne Nutzen zu bringen.

Bei der Verbundmaschine ist das im Dampf verfügbare Wärmegefälle geteilt, und all die genannten auf den Dampfverbrauch ungünstig wirkenden Einflüsse haben nicht die hohe Bedeutung wie bei der Einzylindermaschine, wo große Temperaturunterschiede im Dampf vor und hinter dem Zylinder auftreten.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2] Vergl. Z. 1890 S. 1161.

Es mußte daher bei der Durchbildung einer wirtschaftlich günstig arbeitenden Einzylindermaschine das Bestreben walten, die angeführten schädlichen Einflüsse zu vermeiden, was durch die Gleichstromanordnung nach Fig. 2 vollständig gelungen ist.

Will man die Energie des Dampfes von 12 at in einem einzigen Zylinder ausnutzen, so ist bei Kondensationsbetrieb eine 130- bis 150fache Kompression des Dampfes im Zylinder nötig. Dies bedingt eine lange Kompressionszeit und kleine schädliche Räume.

Die lange Kompressionszeit (93 vH des Kolbenweges) wird auf die einfachste Weise durch die Steuerung des Auslasses durch den Kolben selbst erzielt. Dabei arbeitet der Kolben als Kolbenschieber mit mehreren Dichtungsringen und die Kurbel als Exzenter, wodurch natürlich sehr günstige Auslaßverhältnisse geschaffen werden. Der kleine schädliche Raum (1 bis 2 vH) ergibt sich durch den Wegfall der Auslaßventile und die Anordnung der Einlaßventile in den Zylinderköpfen. Diese Anordnung der Einlaßventile bringt noch einen andern sehr großen Vorteil mit sich, indem der Arbeitsdampf den Zylinderkopf vor seinem Eintritt in den Zylinder, die Deckelwand stark heizend, durchströmt und in einem verhältnismäßig großen Raume kurz vor dem Einlaßventil aufgespeichert wird.

Die Arbeitsweise des Dampfes gestaltet sich folgendermaßen:

Der hoch überhitzte Dampf von 12 at tritt bei *a*, Fig. 2, in den Zylinderkopf und gelangt durch das Einlaßventil, das zugleich als Sicherheitsventil wirken kann, auf dem kürzesten Weg in den Zylinder. Die Maschine arbeitet selbstverständlich mit nur kleinen Füllungen, so daß während der Eintrittzeit eine Kolbengeschwindigkeit, die höchstens gleich der mittleren ist, in Betracht kommt. Nach erfolgter Expansion tritt der Dampf, ohne seine Strömrichtung zu ändern, also im Gleichstrom, durch die vom Kolben frei gelegten Auspufföffnungen rasch aus. Der um den Zylinder angeordnete Auspuffwulst steht mit dem Kondensator in Verbindung und kühlt denjenigen Teil der Zylinderwand, welcher für das Tragen des langen Kolbens in Betracht kommt. Es ist durch diese Anordnung erreicht worden, daß das heiße Einlaßende von dem kalten Auslaßende räumlich streng geschieden ist.

Die Auspufföffnungen bleiben nur ein Fünftel der ganzen Zeit offen, so daß die Kolbenfläche durch Auspuffdampf viel weniger gekühlt wird als bei gewöhnlichen Dampfmaschinen. Die nun folgende Kompression des Dampfes bis nahezu zur Anfangspannung hat natürlich zur Folge, daß eine starke Ueberhitzung des Dampfes eintritt, die noch durch die dauernd wirkende Deckelheizung erhöht wird. Auf diese Weise werden die Wände und der Raum, in den nach erfolgter Kompression aufs neue Dampf eintritt, vorgewärmt.

Es war zu erwarten, daß eine Dampfmaschine, die unter derartig günstigen Bedingungen arbeitet, auch einen wirtschaftlich günstigen Dampfverbrauch ergeben muß. In der Tat haben auch die Versuche, welche der Elsässische Verein von Dampfkesselbesitzern in Mülhausen am 20. und 21. Februar d. J. an einer für Versuchzwecke gebauten Gleichstrom-Dampfmaschine von 500 $PS_e$ ausgeführt hat, ein sehr günstiges Ergebnis gehabt, indem ein Dampfverbrauch von 4,6 kg/$PS_i$-st (3405 WE) bei einer Belastung von 503 $PS_i$ festgestellt wurde. Fig. 3 zeigt ein an dieser Maschine aufgenommenes Dampfdiagramm.

Zu den wärmetechnischen Vorteilen gesellt sich eine überraschende Einfachheit der Maschine, die natürlich wieder große betriebstechnische Vorteile mit sich bringt. Fig. 4 gibt die in den Werken der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen laufende Betriebsmaschine in äußerer Ansicht wieder. In dem Bild ist der kräftig gebaute Rahmen zu erkennen, an den sich ein langer Dampfzylinder anschließt. Die Einlaßsteuerung ist auf die einfachste Weise derart gelöst worden, daß die Steuerung der beiden Ventile hintereinander geschaltet ist. Es führt daher nur eine einzige Steuerstange zu einem Schwinghebel, der seine Bewegung von einem Drehexzenter auf der Hauptwelle erhält, des-

Fig. 4 bis 6.

Betriebsmaschine im Werk der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen.

Auspuff ins Freie
Warmwasseraustritt
Luftaustritt
Frischdampf
Luftpumpe
Warmwasserpumpe
Elektromotor

sen Voreilwinkel und Größe von einem Flachregler beeinflußt werden. Auf diese Weise sind Steuerwelle, Lagerböcke, Kegelräder usw. vermieden. Die große Einfachheit des ganzen Getriebes wirkt auch günstig auf den Oelverbrauch. Der lange Dampfkolben der Maschine führt sich im Zylinder selbst, so daß eine Verlängerung der Kolbenstange nach hinten keinen Zweck hätte. An der ganzen Maschine ist daher nur eine einzige Stopfbüchse (Metallpackung) vorhanden, durch die nur wenig Luft in den Zylinder treten kann. Dazu kommt noch, daß alle Dampfüberströmleitungen der Verbundmaschinen entfallen. Die Luftleere in Verbundmaschinen ist daher unter gleichen Umständen geringer als bei der Gleichstrom-Dampfmaschine. Die Zugänglichkeit des Kolbens läßt nichts zu wünschen übrig, indem die Verbindungsschrauben zwischen Dampfzylinder und Zylinderkopf sowie die Flanschschrauben des Dampfeinströmrohres leicht zugänglich sind und rasch gelöst werden können. Die Kuppelstange zwischen den beiden Ventilsteuerungen läßt sich leicht entfernen, ohne daß an der Steuerung etwas geändert zu werden braucht.

Zu bemerken ist, daß die in Fig. 4 dargestellte Maschine die erste Gleichstrom-Dampfmaschine ist, welche in dieser Größe gebaut wurde. Die zurzeit in der Ausführung befindlichen, teilweise noch größeren Maschinen sind vollkommener durchgebildet und lassen erwarten, daß noch bessere Ergebnisse erreicht werden.

Die Kondensationsanlage, die an die erwähnte Betriebsmaschine angeschlossen ist, zeigt die Bauart Westinghouse-Leblanc und wird durch einen Elektromotor angetrieben.

Fig. 5 und 6 geben die Anordnung in Aufriß und Grundriß wieder und zeigen die außerordentlich zweckmäßige Ausnutzung des Raumes, die leichte Zugänglichkeit und große Uebersichtlichkeit der ganzen Anlage.

Selbstverständlich kann die Kondensationsanlage auch in jeder andern üblichen Form durchgeführt werden, und tatsächlich hat die oben genannte Firma auch eine ganze Reihe der verschiedensten Anordnungen und Maschinengrößen (bis 1500 $PS_i$) in Ausführung genommen.

Mit der Gleichstrom-Dampfmaschine wird vor allem die betriebsichere und wirtschaftlich günstigste Ausnutzung hoch überhitzten Dampfes von hoher Spannung bezweckt. Dies schließt nicht aus, daß die Bauart auch für trocken gesättigten Dampf von niedriger Spannung und sogar auch für Auspuffbetrieb verwendet werden kann.

Alle Maschinen sind derart durchgebildet, daß sie auch als Auspuffmaschinen laufen können, und zwar wird diese Umänderung beim plötzlichen Versagen der Kondensation durch einen einfachen Handgriff aufs raschste bewerkstelligt.

Weitere und eingehendere Mitteilungen über diese Maschinenart sind einer späteren Veröffentlichung vorbehalten [1].

[1] Die Konstruktion ist sowohl grundsätzlich als auch in allen wichtigsten Einzelheiten durch eine große Zahl von Patent- und Musterschutzanmeldungen geschützt.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Mai 1909.

## Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 14. April 1909.

Vorsitzender: Hr. C. Fehlert. Schriftführer: Hr. K. Meyer.
Anwesend etwa 350 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder R. Schulze und J. Vomacka. Die Versammlung ehrt ihr Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Dr.-Ing. Schlesinger berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes unter besonderer Berücksichtigung der Endmaßnormale [1].

In der Besprechung teilt Hr. Spångberg, Direktor der Firma C. E. Johansson in Eskilstuna (Gast), mit Bezug auf die Fragen des Hrn. Stadthagen Betriebserfahrungen mit dem Johanssonschen Meßverfahren mit:

»Die erste Frage des Hrn. Dr. Stadthagen lautete: Sind Unterschiede und in welchem Betrage beobachtet worden?

Daß gehärtete Stahlstücke, die keiner besondern Behandlung unterworfen worden sind, bedeutenden Form- und Volumenveränderungen, im allgemeinen Verkürzungen, unterliegen, ist Tatsache. Ich kenne Endmaße aus gehärtetem Stahl, die vor 8 Jahren hergestellt worden sind und jetzt Abweichungen bis 0,05 mm aufweisen. Ein andres vor 1½ Jahren hergestelltes Endmaß von 25 mm Länge, ebenfalls aus gehärtetem Stahl, ohne besondere Behandlung, hatte sich schon nach einigen Monaten um 1 $\mu$ verkürzt und befindet sich noch heute in fortschreitender Verkürzung. Diese elastisch-thermischen Veränderungen müssen durch eine geeignete Behandlung des Stahles nach Möglichkeit ausgeschlossen werden. Mit der sogenannten Temperung des Stahles sowie durch eine längere Ruhezeit sind in dieser Beziehung gewisse günstige Erfolge erreicht, die aber nicht völlig ausreichend gewesen sind. Die Endmaße in geeigneten Zwischenräumen wiederholt nachzuprüfen, ist daher unumgänglich. Wie oft sie nachzuprüfen sind, ist schwer festzustellen. Bei der französischen Artillerie, die in bezug auf Genauigkeit einen großen Ruf genießt, werden sämtliche Endmaße, die jedem Arbeiter, jedem Werkzeugmacher zur Verfügung stehen, einmal jährlich nachgeprüft.

Johansson hat vor etwa 3 Jahren ein Verfahren für die Behandlung des Stahles erfunden, das, soviel bis heute festgestellt werden konnte, die elastisch-thermischen Aenderungen in erheblichem Maße ausgeglichen hat. Im Jahre 1907 ist er auf ein weiteres Verfahren gekommen, das sehr gute Ergebnisse zu haben scheint, obschon bis jetzt die Zeit zu kurz für ein endgültiges Urteil ist.

Bei ungehärtetem Stahl scheinen keine oder nur geringe Aenderungen einzutreten, weshalb er für Endmaße verwendbar erscheint. Um aber die feinen Meßflächen zu erhalten, müssen die Enden gehärtet werden, und gerade dem stehen große Schwierigkeiten entgegen. Die gehärteten Endflächen verziehen sich nach ganz kurzer Zeit in der Weise, daß sie eine Höhlung annehmen. So wurden im Jahre 1906 12 Endmaße von je 100 mm Länge aus gewöhnlichem Werkzeugstahl hergestellt. Die Meßflächen waren rd. 3 qcm groß, die Härtetiefe betrug etwa 1 mm. Nach 6 Monaten hatten sich die Flächen in der Mitte zusammengezogen und an den Kanten sozusagen herausgeschoben, wobei Fehler von mehreren Tausendstel Millimetern aufgetreten sind. Bei den darauf vorgenommenen Versuchen, diese Endmaße durch Strecken auf eine genügende Länge zum Nacharbeiten zu bringen, zeigte sich der ungehärtete Stahl sehr empfindlich gegen Stöße. Der leichteste Schlag auf die Seiten brachte die Meßflächen in unberechenbarer Weise zum Verziehen. Endmaße aus ungehärtetem Stahl sind deshalb nicht verwendbar, selbst wenn die Stücke in einem Laboratorium aufbewahrt werden. Sie müssen für den praktischen Werkstattgebrauch ausgeschlossen werden.

Bei gehärtetem Stahl findet man diese Empfindlichkeit nicht. Man kann die Seiten eines vollkommen durchgehärteten Stahlstückes mit kräftigen Hammerschlägen bearbeiten; das Endmaß ändert sich dabei nur um wenige Zehntausendstel Millimeter. Ungehärteter Stahl mit gehärteten Endflächen ist auch aus folgendem Grunde nicht verwendbar. Die gehärteten Enden müssen eine bestimmte Dicke für das Schleifen und Nacharbeiten haben. Die kleineren Maße müßten daher mehr oder weniger durchgehend gehärtet sein, während die größeren Maße nur an den Endflächen gehärtet sind und zum größten Teil ungehärtet bleiben. Dieses ganze und teilweise Härten ergibt verschiedene Ausdehnungen, und zwar ist die Ausdehnungsziffer des gehärteten Stahles größer als die des ungehärteten. Nach Johanssons Beobachtungen haben zwei derartige Endmaße von je 100 mm Länge, die bei + 20° C einjustiert waren, nach Abkühlen auf 0° einen Unterschied von 2,2 $\mu$ gezeigt. Um diesen Betrag war das ungehärtete Endmaß länger als das gehärtete. Die Ausdehnungsziffern des für diese Untersuchungen verwendeten Stahles betrugen für ungehärteten Stahl, an den Endflächen gehärtet, 0,0000105, für ganz gehärteten Stahl, in der Mitte zurückgelassen, 0,0000114, ganz gehärteten Stahl ohne Anlassen 0,0000116. Der Stahl hatte 1,3 vH Kohlenstoffgehalt.

Nach unsern Erfahrungen darf für Endmaße nur gehärteter Stahl angewendet werden, der aber derart behandelt werden muß, daß die sonst üblichen Formänderungen ausgeschlossen sind. Die Endmaße müssen von Zeit zu Zeit nachgeprüft werden.«

Der Redner schildert die Grundsätze des Johanssonschen Meßverfahrens [1].

[1] vergl. Z. 1903 S. 1379 u. f.; Z. 1908 S. 1978, 2070.

[1] s. Z. 1908 S. 2068.

»Hr. Stadthagen hat die Frage aufgestellt: Welche höchsten Genauigkeitsanforderungen müssen an Endmaße von verschiedenen Längen gestellt werden? Ich glaube, daß die Natur selbst darauf die Antwort geben könnte. Der Stahl, der für die besprochenen Zwecke vorläufig hauptsächlich Verwendung findet, dehnt sich für jeden Grad Celsius um ungefähr 0,00001 seiner Länge aus. Wenn man nun als Grundeinheit für die zulässigen Toleranzen eine Größe annimmt, die der genannten Ausdehnungsziffer entspricht — nämlich 0,0001 ihrer Länge —, so erhält man eine Toleranzziffer, die sich leicht ermitteln läßt und bei allen Maßgrößen einfach den wirklichen Wert zu berechnen gestattet. Es wird gefragt, ob diese hohe Genauigkeit überhaupt verlangt wird, und ferner, ob sie auch durchführbar ist. Die hohe Genauigkeit wird verlangt, wo Toleranz- oder Grenzlehren eingeführt sind, indem diese Lehren mit Endmaßen von der bezeichneten Genauigkeit nachgeprüft werden müssen. Die Grenzlehren geben ja an, innerhalb welcher Grenzen die Arbeitstücke ihre wahren Maßwerte einhalten sollen. Diese Grenzen sind mit der größten Sorgfalt unter Berücksichtigung der Verwendung des betreffenden Teiles berechnet worden. Die an Arbeitstücken zulässigen Toleranzen werden im allgemeinen in Bruchteilen von hundertstel Millimetern angegeben, oft aber in tausendsteln. Es dürfen also in keinem Falle von den Endmaßen Fehler in der Höhe von einigen tausendstel Millimetern auf die für die Arbeitslehren festgelegten Toleranzen übertragen werden. Meiner Ansicht nach wäre eine Genauigkeit von ± 0,001 oder ± 0,002 mm für Endmaße zur Prüfung von Grenzlehren mit Stufen nach dem Johanssonschen Verfahren erwünscht. Für Maße unter 10 mm könnte die fortschreitende Toleranz vorläufig in Wegfall kommen. Von diesem Maßwert aufwärts sollte aber die fortschreitende Toleranz unbedingt angewendet werden, gegebenenfalls durch eine geeignete Toleranzabstufung.

Ob nun die hier erwähnte Genauigkeit durchführbar ist, kann ich damit beantworten, daß sie in den zusammenstellbaren Normalsätzen von Johansson schon durchgeführt ist. In diesen Normalsätzen ist die fortschreitende Toleranz mit einer Toleranzziffer von 0,0001 von 10 mm ab- und aufwärts durchgeführt, und dies ist notwendig, da bisweilen 4, 5 oder 6 kleinere Maße zusammengestellt werden müssen, um irgend ein größeres Maß zu erreichen. Die Durchschnittsfehler der einzelnen Maße dürfen deshalb nur wenige zehntausendstel Millimeter betragen, wenn nicht der Gesamtfehler 0,001 mm übertreffen soll.

Die Ansicht, die heutige Genauigkeit habe den Höhepunkt erreicht und man werde auf eine geringere Genauigkeit zurückgehen können, kann ich keineswegs teilen; denn durch Genauigkeit erreicht man nicht nur wertvollere Fabrikate, man hat vielmehr auch — was gerade heutzutage sehr ins Gewicht fällt — durch die Einführung von genau eingehaltenen Maßen unter gleichzeitiger Verwendung von wirtschaftlich arbeitenden Maschinen tadellose Erzeugnisse zu einem Bruchteil von den Kosten älterer Arbeitsverfahren herstellen können. Die austauschbaren Maschinenteile können ohne Nacharbeit, die teure und geschickte Arbeiter erfordert, zusammengesetzt werden. Mit Genauigkeit läßt sich die Arbeit billiger als früher ausführen, wo nur ungenaue Prüfwerkzeuge zur Verfügung standen.

Die Grundlage des modernen Maschinen- und Apparatebaues möchte ich deshalb mit den folgenden Worten festlegen: Zeitgewinn durch Genauigkeit.«

Hr. E. Simon wendet sich gegen den Gedanken der abgestuften Toleranz und gegen Uebertreibungen der Genauigkeit beim Messen in der Werkstatt.

Hr. Spångberg betont, daß die Normalmaße hauptsächlich für Meßwerkzeuge und deren Nachprüfung, nicht für den großen Werkstattbetrieb bestimmt sind.

Hr. Dr.-Ing. Schlesinger: »Ich möchte Hrn. Spångberg gegenüber Hrn. Simon unterstützen. Ich sehe doch einen Unterschied in den abgestuften, fortschreitenden Toleranzen, und zwar, wenn ich richtig verstanden habe, den folgenden. Wenn man bei 100 mm 1 $\mu$, also 0,001, Toleranz hat und nun das Maß aus 10 andern zusammensetzt, dann haben die 10 andern zusammen in der Toleranz höchstens + oder — 0,001; sie setzen sich alle in der Weise zusammen, daß man unter keinen Umständen einen größeren Fehler bei mehreren beliebig zusammengesetzten Maßen erhält, als wenn man statt dessen nur ein einziges Maß benutzt. Das konnte, wie Hr. Simon richtig sagte, schon früher so sein, es war aber meistens nicht der Fall; daher war eine Verwechselbarkeit der früheren Maße wohl ausgeschlossen. Dann kommt noch als ein interessanter Umstand hinzu, daß die Engländer gefunden haben wollen, daß die zusammengesetzten Maße kleiner geworden sind. Wenn man 20 zusammengefügt mißt, sind sie kleiner, als wenn man sie einzeln mißt und die Einzelmessungen addiert. Es ist endlich noch folgender Versuch gemacht worden: Man hat zwei Maße von etwa 20 mm aneinander gerieben, sie haften ja aneinander, hat dann das eine festgehalten und an das andre etwa 37 kg gehängt. Erst unter dieser Belastung rissen sie auseinander. Da die Fläche, an der sie aneinander hafteten, $3\frac{1}{2}$ qcm groß war, bekam man einen Druck von 11 at. Wie ist das zu erklären? Mehr als eine Atmosphäre ist doch nicht da? Ich finde keine andre Erklärung als die, daß die Luftschicht, die sich gewissermaßen in die Unebenheiten der Flächen hineinsetzt, durch ihre Haftfähigkeit wirkt und so dünn ist, daß man sie nicht auseinanderreißen kann, ähnlich wie eine Oelschicht zwischen Welle und Lager sehr schwer herausgedrückt werden kann, auch wenn man einen sehr großen Druck aufbringt, wenn man die Lager nur ruhig läßt; sowie sie laufen, ist es anders. Man weiß noch nicht, wie dieses Festhaften zu erklären ist. Es muß die Luftadhäsion genügen, um einen derartigen Druck zu gestatten; denn eine reinmetallische Berührung findet nicht statt. Wenn man nämlich die Flächen der Johanssonschen Maße unter das Mikroskop legt, findet man bei hundertfacher Vergrößerung tiefe Risse. Es ist keine Hochglanzpolitur vorhanden, sondern ganz normale Politur. Vielleicht erzählt uns Hr. Spångberg noch, wie er die Maße schleift.

Hr. Spångberg bedauert, über das Schleifverfahren nichts mitteilen zu können, und macht noch einige Angaben über die Kontrollmessungen bei seiner Firma.

Hr. Ingenieur A. Vorreiter (Gast) hält einen Vortrag: Kritik der Drachenflieger[1]).

In der Besprechung berichtigt Hr. Dr.-Ing. Bendemann eine Mitteilung des Hrn. Vortragenden über die Schraubenuntersuchungen in Lindenberg dahin, daß dies keine Arbeiten des Königl. Preußischen Institutes in Lindenberg als solchen sind. Die Versuche und Arbeiten werden vielmehr auf Kosten und Veranlassung deutscher Ingenieure und der deutschen Industrie gemacht, nämlich der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie. Auch der Verein deutscher Ingenieure hat sich mit einem namhaften Betrag daran beteiligt. Ein Zusammenhang mit dem staatlichen Institut besteht nur darin, daß durch die Vermittlung des Hrn. Geheimrats Aßmann der Bau der Versuchsanstalt auf königlichem Grund und Boden gestattet ist. Vor allem ist das Zustandekommen der Untersuchungen dem Professor Carl von Linde, dem früheren Vorsitzenden des Vereines deutscher Ingenieure, zu danken.

---

Eingegangen 3. Mai 1909.

## Emscher-Bezirksverein.

Sitzung vom 25. Februar 1909.

Hr. Dipl.-Ing. F. Dunckler aus Frankenhausen (Gast) hält einen Vortrag: Die Talsperren[2]), ihre Bedeutung für Kultur und Menschheit und ihr Einfluß auf die Entwicklung unsres zukünftigen wirtschaftlichen Lebens.

Der Vortragende schildert die allgemeine große Bedeutung der Talsperren und erläutert ihre Bau- und Betriebsverhältnisse. Ferner werden einzelne Anlagen eingehender beschrieben, wie die Solinger Sperranlagen, die sowohl der Trinkwassergewinnung als auch der Kraftabgabe dienen, ferner die Talsperre bei Marklissa am Queis, die dem Zweck dient, die furchtbaren Hochwasser des Queis unschädlich zu machen und gleichzeitig ein Elektrizitätswerk mit einer Leistung von 16000 PS zu betreiben.

Sodann führt der Redner die augenblicklich größte deutsche Talsperre, die Urfttalsperre, vor, deren Stausee eine Länge von 10 km bei einem Fassungsvermögen von 45 Mill. cbm hat. Die Absperrmauer hat eine Höhe von 56 m bei 50 m Stärke am Fuß.

Ferner werden die Ursachen und der Gang der Zerstörung verschiedener Talsperren geschildert, wobei besonders die im Jahr 1864 zerstörte Talsperre bei Bradfield in der Nähe von Sheffield und die bei Johnstown in Pennsylvanien hervorgehoben werden. Bei dem Bruch des Sperrdammes der letzteren büßten 4000 Menschen ihr Leben ein. Bei neueren Werken dürften indessen derartige Unglücksfälle nicht zu befürchten sein, weil man aus den Zerstörungen und ihren Ursachen gelernt hat und auch in der richtigen Berechnung der Abflußwerke bedeutende Fortschritte gemacht hat. Die Aussichten für die weitere

---

[1]) s. S. 1093 dieser Nummer.

[2]) Vergl. Z. 1906 S. 673 u. f., 1006; 1907 S. 834, 1435, 1593; 1908 S. 1138.

Entwicklung unsrer Talsperrenbauten sind sehr erfreulich. In den nächsten Jahren wird die Urfttalsperre bereits durch die bei Mauer am Bober in Schlesien mit 50 Mill. cbm Fassungsvermögen übertroffen werden, der die noch weit größere Möhnetalsperre folgen wird. Das gewaltigste Werk, mit dessen Bau gerade jetzt begonnen wird, ist aber die Edersperre [1]) im Fürstentum Waldeck, die bei einem Stau von 25 km Länge 220 Mill. cbm fassen wird.

Hierauf schildert der Redner die Schönheit der Stauseen.

Eingegangen 23. April 1909.

**Frankfurter Bezirksverein.**

Sitzung vom 25. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Köster. Schriftführer: Hr. Ruppel.

Anwesend 57 Mitglieder und 14 Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. C. Matschoß aus Berlin (Gast) spricht über Meisterwerke aus der Dampfmaschinengeschichte.

Eingegangen 28. April 1909.

**Hamburger Bezirksverein.**

Sitzung vom 16. Februar 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 72 Mitglieder und 24 Gäste.

Hr. Hartmann berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

Hr. Frasch spricht über moderne Fabrikeinrichtungen für Massenfabrikation, mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenfabrik Heinr. Lanz in Mannheim.

Eingegangen 27. April 1909.

**Karlsruher Bezirksverein.**

Sitzung vom 22. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Dr. Hefft. Schriftführer: Hr. Eglinger.

Anwesend 41 Mitglieder und 17 Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. C. Matschoß aus Berlin (Gast) spricht über die Einführung der Dampfmaschine in den Verkehr.

[1]) s. Z. 1906 S. 68.

Eingegangen 27. April 1909.

**Leipziger Bezirksverein.**

Sitzung vom 31. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Diester. Schriftführer: Hr. Fielitz.

Anwesend 42 Mitglieder und 29 Gäste.

Hr. Breslauer berichtet über die Beschlüsse des Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz, der am 15. bis 20. Juni 1908 in Leipzig getagt hat.

Hr. Oberingenieur Heyck (Gast) spricht über Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen.

Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 30. April 1909.

**Mannheimer Bezirksverein.**

Sitzung vom 24. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Winkler.

Anwesend 43 Mitglieder und 12 Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. Matschoß aus Berlin (Gast) spricht über die Einführung der Dampfmaschine in den Verkehr.

Eingegangen 27. April 1909.

**Oberschlesischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 27. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Heil. Schriftführer: Hr. Schulte.

Anwesend 75 Mitglieder und 35 Damen.

Hr. Birkenpesch hält einen Vortrag: Sonnige Tage, Augenblicksbilder aus meinen Mittelmeerfahrten mit »Nord-Süd«.

Eingegangen 29. April 1909.

**Unterweser-Bezirksverein.**

Sitzung vom 11. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Gerloff.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Heintz, zu dessen Ehren sich die Versammlung von den Sitzen erhebt.

Er berichtet dann über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

# Bücherschau.

**Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften.** 2. Teil: Eisenbrückenbau. 1. Bd. Von G. C. Mehrtens. Leipzig 1908, W. Engelmann. 813 S. mit 970 Fig. Preis 40 ℳ.

Nachdem der erste Teil der Vorlesungen über Statik und Festigkeitslehre in drei Bänden bereits seit längerer Zeit erschienen ist, liegt von dem zweiten Teil: Eisenbrückenbau, nunmehr vorläufig der erste Band des groß angelegten Werkes vor. Er enthält die Gesamtanordnung der festen Eisenbrücken und ihre geschichtliche Entwicklung bis auf die Gegenwart. Die Geschichte der Eisenbrücken ist meines Wissens an keiner Stelle so ausführlich und mit einer solchen Fülle von Abbildungen und infolgedessen so anschaulich zur Darstellung gebracht. Bei den neueren Brücken beschränkt sich der Verfasser scheinbar nur auf die allergrößten, nämlich solche, welche Spannweiten von über 100 m haben. Vom praktischen Standpunkt aus ist das zu bedauern, da die Mehrzahl der ratsuchenden Brückenbauer sich mit bescheideneren Aufgaben zu befassen hat und in wissenschaftlicher Beziehung auch die Entwicklung der kleineren Spannweiten in neuerer Zeit manches Interessante bietet.

Die im ersten Abschnitt enthaltenen Darlegungen der Eisenbrücken und des Eisens im allgemeinen bringen eine Einleitung mit geschichtlichen Grundlagen aus ältester Zeit und Betrachtungen des Eisens in hütten- und bautechnischer Beziehung. Es wäre wohl zu empfehlen, diese mit der geschichtlichen Entwicklung eng zusammenhängenden Paragraphen sowie das über die Gesamtanordnung der Eisenbrücken Gegebene mit dem zweiten Abschnitt zu vereinigen; wenigstens fallen die beiden Paragraphen des ersten Abschnittes über die baulichen Einzelheiten und deren Berechnungen sowie über Belastungen und zulässige Spannungen des Ueberbaues und über Niete und Schrauben als Verbandmittel aus dem Rahmen dieses allgemeinen und geschichtlichen ersten Bandes etwas heraus. Sie gehören vielmehr zu demjenigen Abschnitt, welcher sich mit der Konstruktion und ihrer Berechnung befaßt. Ich glaube, daß der große Wert dieses Buches durch eine entsprechende Aenderung noch erhöht werden kann.

Jedenfalls muß der deutsche Brückenbau unumwunden mit Dank anerkennen, daß der den Lesern dieser Zeitschrift durch seine Beiträge von 1899 und 1900 wohl bekannte Verfasser wiederum mit großem Fleiß das lehrreiche Gebiet der Geschichte der Eisenbrücken in einer Weise vorgetragen hat, wie es bislang in der Literatur noch nicht der Fall gewesen ist.

Berlin. Karl Bernhard.

**The Steam Turbine.** Von J. A. Moyer. New York 1908, John Wiley & Sons. 370 S. Preis 4 sh.

Das sehr gut ausgestattete Buch, das offenbar amerikanischen Verhältnissen entspricht, wendet sich ausschließlich an Praktiker. Es vermeidet alles, was tiefere Kenntnisse der Theorie voraussetzt, läßt aber doch vielfach erkennen, daß der Verfasser selbst solche in ausreichendem Maße besitzt. Dadurch werden alle Erörterungen in ihrer Einfachheit ganz besonders klar und verständlich, alle empirischen Angaben gewinnen an Sicherheit und Bestimmtheit.

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung folgt eine leicht verständliche theoretische Auseinandersetzung und dann sogleich ein Abschnitt über die Ausbildung von Düsen für

Dampfturbinen, der vielfach gute praktische Angaben enthält und dem eine Wärmeinhalt-Entropietafel beigegeben ist. Das vierte Kapitel behandelt die verschiedenen Turbinengattungen und die Konstruktion der Schaufeln in recht übersichtlicher Weise, wieder unter gelegentlicher Anführung mancher praktischen Angabe. Es folgt sodann ein Abschnitt über die Verluste in Turbinen, dessen Formeln freilich als Versuchswerte hingenommen werden müssen, die aber den Eindruck einer entsprechenden Begründung durch Erfahrung machen, ebenso wie die folgenden Angaben über die Umrechnung von Versuchsergebnissen verschiedener Turbinenanlagen auf gleiche Bedingungen. Nur die Angaben über Dampfmaschinen können für die offenbar weiter fortgeschrittenen, in Europa gewonnenen Ergebnisse nicht gelten. Die Verlustberechnungen für etwaige neue Formen können dem Buche freilich nicht entnommen werden.

Die Anführung und Beschreibung der Einzelformen betrifft offenbar im wesentlichen amerikanische Typen, da die neueren Bestrebungen in Europa nicht in gleichem Maße berücksichtigt sind.

Der achte Abschnitt enthält die verschiedenen Formen der Regelung von Turbinen, dann folgt ein Kapitel über Niederdruckturbinen und eines über die Verwendung der Dampfturbinen in der Marine. Viel Interessantes bietet auch eine Auswahl von Versuchsergebnissen und die Erörterung der günstigsten Wirtschaftlichkeit bei verschiedenen Turbinenanlagen; nur wo der Einfluß der Seehöhe besprochen wird, scheint eine Berichtigung nötig.

Endlich wird auch die Berechnung von Trommeln und Rädern für hohe Geschwindigkeiten sowie die Bestimmung der kritischen Geschwindigkeiten erörtert und eine kurze Betrachtung über Gasturbinen und Generatoren für unmittelbaren Turbinenantrieb angeschlossen.

Ueberall bemerkt man die Absicht, dem Konstrukteur möglichst einfache und wo nötig auch nur sehr angenäherte Regeln zu geben, die nicht nur unmittelbar brauchbar sind, sondern auch vergleichende Betrachtungen ermöglichen und so einen guten Einblick in die verschiedenen Verhältnisse gewähren und die stellenweise vorhandenen kleinen Ungenauigkeiten als ganz nebensächlich erscheinen lassen. In diesem Sinne kann das Buch gewiß unbedingt empfohlen werden. K. Körner.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Lehrbuch der kleinsten Quadrate. Von K. Schwerin. Freiburg i. Breisgau 1909, Herdersche Verlagshandlung. 105 S. mit 3 Fig. Preis 2,40 *M.*

Einführung in die Elektrotechnik. Hochschulvorlesungen. Von C. Heinke. Leipzig 1909, S. Hirzel. 501 S. mit 512 Fig. Preis 13 *M.*

Anlasser und Regler für elektrische Motoren und Generatoren. Theorie, Konstruktion, Schaltung. Von R. Krause. 2. Aufl. Berlin 1909, Julius Springer. 149 S. mit 133 Fig. Preis 5 *M.*

Ausführliches Lehrbuch der Elementar-Geometrie. Von H. B. Lübsen. 30. Aufl. bearbeitet von Dr. A. Donadt. 1. Teil: Ebene Geometrie. 176 S. 8⁰ mit 177 Fig. 2. Teil: Körperliche Geometrie. 122 S. 8⁰ mit 72 Fig. Preis zusammen 4 *M.*

Englisches Patent- und Muster-Gesetz 1907. (Patents and Designs Act, 1907.) Erläutert von W. Dunkhase. Berlin 1909, C. Heymann. 312 S. Preis 10 *M.*

Neue Maschinenindustriezweige. Deutsche Baumwoll-Erntebereitungsmaschinen. Deutsche Palmöl- und Palmkern-Gewinnungsmaschinen. Ein Beitrag zur Fachausstellung 1909 des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees. Von K. Supf. Berlin 1909, Kolonial-Wirtschaftliches Komitee. 57 S. mit 30 Fig.

Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen. Amtliche Ausgabe. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 73 S. Preis 2,50 *M.*

Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. VII: Laboratoriumsbuch für die Industrie der verflüssigten und komprimierten Gase. Von K. Urban. Halle a. S. 1909, Wilhelm Knapp. 40 S. mit 24 Fig. Preis 1,80 *M.*

Die Wohnungs-Warmwasserheizung (Etagenheizung) nebst einem Anhang: Ueber Rohrweiten bei Gewächshaus-Warmwasserheizung. Von H. J. Klinger. 2. Aufl. Halle a. S. 1909, Carl Marhold. 66 S. mit 32 Fig. Preis 1,20 *M.*

Sanitation and Sanitary Engineering. Von W. M. P. Gerhard. New York 1909, Selbstverlag. 174 S. Preis 1,50 sh.

Sämtliche Patentgesetze des In- und Auslandes in ihren wichtigsten Bestimmungen. Von J. Tenenbaum. 7. Aufl. Leipzig 1909, H. A. Ludwig Degener. 319 S. Preis 5 *M.*

Eydams Ratgeber für die Praxis. Eine Sammlung technischer Auskünfte für Techniker, Werkmeister sowie Gewerbetreibende. Von P. Eydam. Berlin 1909, H. Meußer. 176 S. Preis 2,50 *M.*

### Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule München:

Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Energieentwicklung in den einzelnen Druckstufen. Von Dipl.-Ing. H. Baer.

Unterschiede in der Rostneigung einiger Eisenmaterialien. Von Dipl.-Ing. A. Schleicher.

Von der Technischen Hochschule Stuttgart:

Ueber metallisches Titan. Von Dipl.-Ing. H. Kaiser.

Ueber die Stickstoffverbindungen des Siliziums. Von Dipl-Ing. F. Engelhardt.

Ueber Kondensation des Formaldehyds mit Acetophenon. Von Dipl.-Ing. A. Vlachos.

Technische Untersuchungen über rumänisches Petroleum. Von J. Rosenfeld.

Ueber die quantitative Trennung des Zinks von Mangan, Eisen, Nickel und Kobalt durch Schwefelwasserstoff in schwach mineralsaurer Lösung. Von H. Vestner.

Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton. Von Regierungsbauführer K. Zimmermann.

Von der Technischen Hochschule Dresden:

Altsächsische Wendeltreppen nebst einem Ueberblick über die Entwicklung des Wendeltreppenbaues im Allgemeinen. Von Dip.-Ing. C. Böttcher.

### Preislisten:

Stationäre Akkumulatoren von Gottfried Hagen in Kalk bei Köln a. Rhein, April 1909.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Motorwagen und Fahrräder.** Guillery, C. Handbuch über Triebwagen für Eisenbahnen. Im Auftrage des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure verfaßt. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 7,50 *M.*

— Lehmbeck, Th. Handbuch des Automobilbaues. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 25 *M.*

— Lehmbeck, Th. Das Buch vom Auto. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 5 *M.*

— Stavenhagen, W. Der gleislose Kraftwagen in militärischer Beleuchtung. 2. Aufl. Oldenburg 1908. G. Stalling. Preis 3,50 *M.*

**Papierindustrie.** Beadle, Clayton. Chapters on papermaking. Vol. 5 concerning the theory and practice of beating. London 1908. Lockwood. Preis 5,50 *M.*

**Physik.** Darling, Charles R. Heat for engines. A treatise on heat, with special regard to its practical applications. London 1908. Spon. Preis 13,75 *M.*

— Giese, Hans. Die Verflüssigung der Luft und ihre Zerlegung. Leipzig 1909. H. A. L. Degener. Preis 80 *M.*

**Schiffs- und Seewesen.** Lloyd, germanischer. Materialvorschriften 1908. Rostock 1908. (Berlin, W. H. Kühl). Preis 1 *M.*

— Reed's practical hints to officers of merchant steamers. 5. Aufl. London 1908. Preis 2,75 *M.*

**Textilindustrie.** Bowman, F. H. The structure of the wool fibre and its relation to the use of wool for technical purposes. London 1908. Macmillan. Preis 9,40 *M.*

**Unfallverhütung.** Steiner, Vikt. Handbuch der praktischen Hygiene und Unfallverhütung in Industrie, Gewerbe und Bergbau. Wien 1908. Spielhagen & Schurich. Bd. 1. Preis (für vollständig) 10,40 *M.*

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Carpenter, Rolla C., and Diedericks, H. International combustion engines. Their theory, construction and operation. London 1908. Lockwood. Preis 23 *M.*

— Illustrierte technische Wörterbücher in 6 Sprachen. Nach der besondern Methode Deinhardt-Schlomann bearbeitet von Alfr. Schlomann. 4. Bd.: Verbrennungsmaschinen. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 8 *M.*

**Wasserkraftanlagen.** Mattern, E. Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Technische und wirtschaftliche Grundlagen. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 24 *M.*

— Röttinger, Jos. Wertbestimmung von Wasserkräften und von Wasserkraftanlagen. Leipzig 1908. Preis 22 *M.*

**Werkstätten und Fabriken.** Formenti, C. La pratica del fabricare. 2. Aufl. Baed 1 u. 2. (2 Bände Text und 2 Bände Tafeln). Milano 1908. Preis 96 *M.*

— Grimshaw, Rob. Werkstatt-Betrieb und Organisation mit besondern Bezug auf Werkstatt-Buchführung. 3. Aufl. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 25 *M.*

**Zucker- und Stärkeindustrie.** Gredinger, Wilh. Die Raffination des Zuckers. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 12 *M.*

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Ueber Kohlenfaden- und Wolframlampen. Von Berninger. (El. u. Maschinenb. Wien 27. Juni 09 S. 607/14*) Vergleich der beiden Lampenarten. Lichtstärke, Lichtverteilung. Stromlinien. Verhalten im Betrieb, Brenndauer, Lichtschwankungen.

### Bergbau.

On some unsolved problems in metal-mining. Von Louis. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 223/58*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 16. Mai 08 erwähnten Vortrages und der anschließenden Besprechung.

Untersuchung eines Hohenzollern-Ventilators. Von Stach. (Glückauf 26. Juni 09 S. 913/15*) Untersuchung eines Grubenventilators von 3800 mm Dmr. und 243 Uml./min für 6500 cbm/min anzusaugender Luftmenge mit unmittelbarem Antrieb durch einen 375pferdigen Drehstrommotor mit Hülfe einer Stauscheibe und der Mikromanometer von Schultze und von Fueß. Darstellung der Geräte. Tafeln der Ergebnisse.

### Dampfkraftanlagen.

A suggestion for overloaded boiler plants. Von Dow. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 406/16*) Vorteile der Rauchgasvorwärmer. Vergleich der Leistungsfähigkeit und der Kosten einer durch Ausbau und einer durch Vorwärmer ergänzten Kesselanlage. Darstellung der Vorwärmer von Sturtevant und von Green.

Beobachtungen von Flammrohrkesseln. Von Michalek. Forts. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Juni 09 S. 69/73*) Spannungen im Kesselmantel infolge des Eigengewichtes des Kessels und der Längsdehnung. Ausbildung der Auflagersättel. Beanspruchungen der Flammrohre. Ergebnisse der Belastungsversuche von Wellrohren. Forts. folgt.

Dichtheit der Einwalzstellen von geraden und gebogenen Siederohren. Von Garbe. (Z. Dampfk. Maschbtr. 25. Juni 09 S. 261/62*) Allgemeines über die Beanspruchung der Einwalzstellen der Siederohre, die den unterstützten Oberkessel mit dem frei aufgehängten Unterkessel verbinden; infolge der Anordnung von Rohrplatten mit entsprechenden Auspressungen, die gestatten, die Siederohre an den Kesselmantel ohne Biegung rechtwinklig anzuschließen, treten bei dem Garbekessel an den Einwalzstellen nur Zugbeanspruchungen auf.

Smoke prevention or smoke consumption. Von Coes. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 395/405*) Erhebungen über Rauchschäden im Gebiete der City of Cleveland Chamber of Commerce. Ursachen der Rauchbildung und die Einwirkung auf den Wirkungsgrad des Kessels. Mittel zur Beurteilung der Rauchdichte. Feuerungen und Dampfkesseleinmauerungen für rauchfreie Verbrennung. Handfeuerungen, Feuerungen mit Dampfstrahl und Feuerungen, bei denen die Gase durch die Brennstoffschicht austreten. Schluß folgt.

Die Abdampfverwertung. Von Tejessy. Forts. (Z. Dampfk. Ver.-Ges. Juni 09 S. 76/79*) Abhängigkeit des Dampfverbrauches einer Kondensationsmaschine vom Gegendruck. Ergebnisse der Versuche von Eberle und Josse. Bemessung der Rohrleitungen für Heizdampf. Schluß folgt.

Die Theorie der Wasserschläge. Forts. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Juni 09 S. 74/76*) S. Zeitschriftenschau vom 13. März 09.

The »Lowca« high-pressure steam-engine. (Engng. 25. Juni 09 S. 846/48*) Stufenkolbenmaschine mit Auspuffbetrieb und Ventilsteuerung von 51 und 127 mm Zyl.-Dmr. und 102 mm Hub in V-förmiger Anordnung. Die Maschine wird bei 750 bis 800 Uml./min mit Dampf von höchstens 70 at und 540° betrieben, der in einem mit Petroleum geheizten Kessel mit Augenblickverdampfung erzeugt wird. Bei den Versuchen hat sich mit 37,8 at Dampfdruck, 386° Dampftemperatur und 32 PS Leistung ein Dampfverbrauch von 5,98 kg/PS-st und ein Petroleumverbrauch von 0,67 kg/PS-st ergeben.

The temperature-gradient in de Laval steam-nozzles. Von Batho. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 317/31*) Versuche über den Verlauf des Temperaturabfalles innerhalb der Düsen. Verschiedenheit im Verhalten von Metall- und Porzellandüsen. Folgerungen.

### Eisenbahnwesen.

Die Bahnlinie Davos-Filisur. Von Saluz. Forts. (Schweiz. Bauz. 26. Juni 09 S. 336/40* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 3. Juli 09. Schluß folgt.

Methods of the Santa Fe: efficiency in manufacture of transportation. Von Going. Forts. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 337/60*) Verwaltung der Betriebe. Vordrucke und Ueberwachung der Prämien für Arbeiter und Maschinenwärter. Schluß folgt.

Étude complémentaire sur la stabilité du matériel des chemins de fer (théorie des déraillements — profil des bandages). Von Marié. (Mém. Soc. Ing. Civ. Mai 09 S. 528/76*) Die vorliegende Arbeit ergänzt eine Reihe von früheren, in denen die Schwingungen der Eisenbahnfahrzeuge untersucht werden, s. z. B. Zeitschriftenschau vom 22. Juni 07. Ursachen von Entgleisungen. Radreifenquerschnitte.

Detroit river tunnel electric locomotive. (El. World 17. Juni 09 S 1525/26*) Angaben über die Gleichstrom-Personen- und Güterzuglokomotiven für 23 bis 27000 kg Zugkraft mit vier 300pferdigen Wendepolmotoren.

Vorortverkehr mit elektrischen Triebwagen auf den Preußischen Staatsbahnen. Von Vogel. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Juni 09 S. 341/52*) Alter dreiachsiger Triebwagen der Preußisch-hessischen Staatseisenbahnen für die Umgebung von Mainz. Neuer Wagen der Siemens-Schuckertwerke mit Nebenschlußmotor, bei dem die Akkumulatoren unter den Sitzen aufgestellt sind.

### Eisenhüttenwesen.

Weitere Versuche zur Herstellung kohlenstoffreien Ferromangans. Von Wraight. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 393/400) Die Versuche, Ferromangan zu entkohlen oder kohlenstofffreies Ferromangan durch Reduzieren der Erze mit Hülfe von Kohlenoxyd, Leuchtgas, Wasserstoff oder Metallen zu erhalten, sind erfolglos geblieben. Erörterung der Ursachen

Economies in the manufacture of iron and steel. Von Waterhouse. Forts. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 361/72*) Die Verwertung der Hochofenschlacken: Steine, Ziegel und Zement. Schluß folgt.

Die Anlagen der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. zu Friedenshütte. (Stahl u. Eisen 23. Juni 09 S. 929/45*) Die sechs 20 bis 23 m hohen Hochöfen erzeugten 1906 rd. 200000 t. Das Stahlwerk besteht aus 5 Thomasbirnen von 10 bis 15 t und zwei Mischern von 150 und 350 t sowie 4 Martinöfen für 22 bis 30 t. Die Blöcke werden teils zu Halbzeug, teils zu Trägern, Schienen, Laschen, Schwellen und Hakenplatten und teils zu Formeisen verarbeitet. Außerdem besteht ein Lauthsches Trio-Blechwalzwerk von 900/600 Walzendurchmesser und 3000 mm Ballenlänge, sowie ein elektrisch angetriebenes Feinblechwalzwerk. Darstellung der einzelnen Anlagen.

Schoen steel wheels. (Iron Age 17. Juni 09 S. 1919/21*) Die Herstellung der als Ersatz für die Gußeisenräder für amerikanische Güterwagen dienenden Stahlräder durch die Schoen Steel Wheel Company in Mc Kees Rocks, deren Werke täglich 700 Räder erzeugen. Darstellung der 6 Arbeitsgänge durch zwei Druckwasserpressen von 7000 und 5000 t, einige kleinere Pressen und ein Walzwerk. Das Abdrehen abgelaufener Räder. Querschnitte einiger Normalräder.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The Webster-Donora bridge. (Eng. Rec. 12. Juni 09 S. 753/54*) Die 473 m lange, rd. 11 m breite eiserne Straßenbrücke

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

über den Monongahela-Fluß hat eine 157 m, eine 63 m Oeffnung und drei 56,2 m weite Oeffnungen. Bauvorgang. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

The Highland Boulevard viaduct, Milwaukee. (Eng. Rec. 12. Juni 09 S. 747/48*) Darstellung von Einzelheiten und des Bauvorganges der 136 m langen, 23 m breiten Straßenüberführung aus Eisenbeton über die in einem Einschnitt verlegten Gleise der Chicago, Milwaukee and St. Paul Ry; die Brücke hat 2 Hauptöffnungen von je 30,5 m Spannweite.

The King Edward VII Bridge, Newcastle-on-Tyne. Von Davis und Kirkpatrick. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 158/221* mit 2 Taf.) Die von der Cleveland Bridge and Engineering Co. in Darlington gebaute zweigleisige Brücke der North Eastern Railway hat 4 Oeffnungen von 70,4, 91,4, 91,4 und 60,2 m Spannweite, die von 5,2 m hohen Parallelträgern überbrückt werden. Gründung der Steinpfeiler mit Senkkasten. Anfahrrampen. Die Ueberbauten und ihre Aufstellung. Probebelastung. Meinungsaustausch.

The surge tower of the Tumwater power plant. (Eng. Rec. 12. Juni 09 S. 732/34*) Der 1275 cbm fassende eiserne Hochbehälter besteht aus einem achteckigen Unterbau aus Eisenfachwerk und einem unten durch einen halbkugelförmigen Boden, oben durch ein kegelförmiges Dach abgeschlossenen, zylindrischen, 19,5 m hohen Behälter von 9,14 m Dmr.; die Dachspitze liegt 58,5 m über Bodenoberfläche. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Die Eisenbetonkonstruktionen bei dem Erweiterungsbau der Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität München. Von Bosch. (Beton u. Eisen 10. Juni 09 S. 185/88*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetondecken über der 30,75×18,65 qm bedeckenden Eingangshalle an der Amalienstraße, den 13,05×13,65 und 13,8×13,33 qm großen Hörsälen im Erdgeschoß und ersten Stock des nördlichen Flügels und dem 13,9×18 qm großen Hörsaal im Erdgeschoß des Südflügels. Forts. folgt.

Fußgängerbrücke in Eisenbeton über die Saale bei Merseburg. Schluß. (Deutsche Bauz. 23. Juni 09 S. 57*) Längsschnitt und Grundriß der Brücke. Darstellung von Einzelheiten.

Eisenbetonbauten für den Neubau der Kläranlage der Stadt Siegen. Von Grahl. (Beton u. Eisen 10. Juni 09 S. 194/96*) Darstellung von Einzelheiten der Wandungen des Sandfanges und des Faulbeckens, der Zuführrinnen von 10 m Spannweite zu den Tropfkörpern und einer Brücke für Fußgänger mit zwei je 18 m weiten Oeffnungen, die gleichzeitig zur Ueberführung der Leitungen über die Sieg dient.

### Elektrotechnik.

Ueber die Ergebnisse der Kanalisationsschlamm-Verbrennung im städtischen Elektrizitätswerk Cöpenick seit April 1907. Von Heine. (ETZ 27. Juni 09 S. 586/89*) Die Abwässer werden durch 3 mit Drehstrom betriebene Pumpenanlagen einer vierten zugeführt und von hier in drei 60 m breite und 190 m lange, rd. 1,35 m tiefe Erdbecken gepumpt, wo sie mit Hülfe des Kohlebreiverfahrens und unter Mitwirkung des Sonnenlichtes gereinigt werden. Aus 1 cbm Wasser, dem 1,3 kg geschliffene böhmische Braunkohle und 0,27 kg schwefelsaure Tonerde zugesetzt werden, erhält man rd. 4 kg und täglich zusammen 40000 kg Schlamm. Zum Verfeuern haben sich besonders die Wirbelfeuerungsroste der Gesellschaft für industrielle Feuerungsanlagen m. b. H. bewährt. Für 1 KW-st wurden 3,2 kg Schlamm und 1,3 kg frische böhmische Braunkohle bei 500 bis 1200 KW täglicher Belastung des Elektrizitätswerkes verbraucht. Ausführliche Angaben über die Kosten.

System of the Philadelphia Electric Company. (El. World 27. Mai 09 S. 1267/79*) Die etwa 1,5 Mill. zählende Stadt Philadelphia wird durch 6 Elektrizitätswerke und Umformerstellen von rd. 36000 KW Leistungsfähigkeit mit Strom versorgt. Der Strom wird mit 6000 V erzeugt, von den Verteilstellen mit 2400 V weitergeleitet und mit 115 und 230 V verbraucht. Darstellung der einzelnen meist Dampfmaschinen enthaltenden Kraftwerke, der Schaltungen und der Leitungen.

Die Turbogeneratoren der British Westinghouse Electric and Manufacturing Company. Von Rosenberg. (ETZ 24. Juni 09 S. 582/85*) Darstellung einiger Gleichstromdynamos für 500 KW bei 2500 Uml./min und für 1000 KW bei 1500 Uml./min. Die Kommutatoren sind wie Kammzapfen geformt, wobei die Graphitbürsten auf den Flanken der Kämme schleifen. Die Spannungen der Lamellen werden durch eine Hülfswicklung geteilt. Drehstromdynamos für 3500 KW bei 1000 und 750 Uml./min und für 4300 KW bei 1500 Uml./min mit zylindrischen nach Art der Gleichstromdynamos gebauten Ankerkernen für besonders wirksame Kühlung und mit Ausgleichwicklung von Walker.

Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Maschinen. Von Bujes. Forts. (Dingler 26. Juni 09 S. 404/08*) Wirkungsweise der Repulsionsmotoren. Bauarten von Brown, Boveri & Co. (Déri) und ihre Vorteile beim Antrieb von Spinnmaschinen. Wechselstrom-Reihenschlußmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon. Schluß folgt.

The efficiency of asynchronous machines tested by the loading-back method. Von Smith. (El. World 17. Juni 09 S. 1533/36*) Verfahren mit Hülfe des Kreisdiagrammes für Leerlauf und Stillstand des Motors, wobei nach einem abgeänderten Hopkinsonschen Verfahren der Wirkungsgrad auch für Stromerzeuger festgestellt wird.

An exact method for the determination of the efficiency, regulation or size of transmission conductors. Von Pender. (El. World 10. Juni 09 S. 1454/58*) Unter Benutzung von Tafeln über Widerstand, Kapazität, Gewicht usw. von Fernleitungen wird für mehrere Fälle die Berechnung der unbekannten aus den bekannten oder angenommenen Größen erläutert. Beispiele.

Ueber eine Spannungsregulierung in Dreileiternetzen. Von Niethammer und Czepek. (El. u. Maschinenb. Wien 27. Juni 09 S. 605/07*) Angabe einer Schaltung, womit die beiden Zweigspannungen in Dreileiteranlagen mit Spannungsteiler auf wirtschaftliche Weise geregelt werden können.

High tension transmission system at Gaucin-Seville, Spain. Von Koester. (El. World 17. Juni 09 S. 1531/32*) Angaben über die Z. 09 S. 924 erwähnte Kraftübertragung von 52000 V.

Ströme in Lagern und Wellen. Von Fleischmann. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Juni 09 S. 352/53*) Versuch einer Erklärung für das Auftreten der Lagerströme in Wechselstromdynamos und Induktionsmotoren. Darstellung des mutmaßlichen den Strom hervorrufenden Kraftlinienflusses. Die im Bau der Maschine liegenden Vorbedingungen für das Entstehen des Flusses. Mittel zur Abhülfe.

### Erd- und Wasserbau.

Hydraulic construction of large embarkments on the Chicago, Milwaukee and Puget Sound Ry. (Eng. News 27. Mai 09 S. 563/66*) Weitere Mitteilungen über die in Zeitschriftenschau vom 23. Mai 08 erwähnten Arbeiten zum Herstellen von Bahneinschnitten mittels Druckwasserspülung und zum Aufschütten von Dämmen durch Anspülen von Sand und Kies.

Halage électrique des bateaux. Von Gérard. (Mém. Soc. Ing. Civ. Mai 09 S. 577/91* mit 1 Taf.) Erfahrungen mit elektrischen Lokomotiven auf dem Lehigh Valley-Kanal, Wirkungsgrad, Zunahme der Zugkräfte, ausführliche Darstellung der Konstruktion.

Vom Ausbau des Hafens zu Duisburg-Ruhrort. (Deutsche Bauz. 19. Juni 09 S. 329/32* und 26. Juni S. 341/43*) Angaben über die Ausdehnung, die Baukosten, die geschichtliche Entwicklung und die wirtschaftliche Bedeutung der Hafenanlagen. Uebersicht über die Gesamtanordnung der Anlagen nach dem 1908 vollendeten Ausbau, die Eisenbahnanschlüsse, die Ausnutzung der einzelnen Hafenbecken, die Ladevorrichtungen für den Kohlenverkehr, die Versorgung des Hafengebietes mit Wasser und elektrischem Strom. Darstellung der auf Betonbrunnen gegründeten Kaimauer der Nordseite des Hafenkanales und der rd. 9,5 km langen Eisenbeton-Spundwand. Schluß folgt.

The removal of submarine rock. Von Berridge. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 302/16) Kurze Uebersicht über die Mittel und Verfahren zum Untersuchen des Geländes, Auflockern des Felsbodens und Entfernen der abgesprengten Felsstücke. Erfahrungen des Verfassers bei den Arbeiten im Hafen von Plymouth.

Dredging and the removal of submarine rock at Malta. Von Bell. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 289/98* mit 1 Taf.) Uebersicht über die im Hafen von La Valette in den letzten 7 Jahren ausgeführten Verbesserungen. Bagger und fahrbare Steinbohrer der britischen Marine. Darstellung des Lobnitz-Steinbrechers und des Eimerkettenbaggers »St. Dunstan«. Betriebsergebnisse.

Concrete piles. Von Cole. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 09 S. 428/49* mit 7 Taf.) Holzpfähle und Betonpfähle. Tragfähigkeit und Kosten der Betonpfähle. Vorgang beim Einrammen. Einformen. Abmessungen und Querschnitte. Beispiele von Anwendungen.

Praktische Anwendungen der Methoden zur Bestimmung der zulässigen Pfahlbelastung. Von Kafka. Forts. (Beton u. Eisen 10. Juni 09 S. 196/98*) Zahlenbeispiel. Schluß folgt.

The substructure for the White Shoal light, Lake Michigan. (Eng. Rec. 12. Juni 09 S. 735/36*) Der aus Eisenkonstruktion und Ziegelmauerwerk erbaute Leuchtturm, dessen Feuer 38,2 m über dem Wasserspiegel liegt, ist in 7 m tiefem Wasser auf einem 5,65 m hohen hölzernen Pfahlrost von 22×22 qm Grundfläche und einem darauf ruhenden, durch Eiseneinlagen verstärkten, 6,7 m hohen Betonblock gegründet. Bauvorgang und Darstellung von Einzelheiten.

### Gasindustrie.

The Westinghouse double-zone bituminous gas producer. (Iron Age 17. Juni 09 S. 1916/18*) In der oberen Brennschicht des mit Kohlen beschickten Generators werden die Kohlen verkokt und beim weiteren Hinabsinken in der unteren Schicht völlig vergast. Die oben und unten entwickelten Gase werden miteinander vermischt abgezogen. Darstellung des Generators. Betriebsergebnisse.

### Gießerei.

New molding machines. (Iron Age 17. Juni 09 S. 1912/13*) Druckluft-Formmaschine von Murphy, bei welcher der Tisch zusammen mit dem Druckluftzylinder auf- und abbewegt wird, während der Kolben feststeht. Die Verbindung zwischen Tisch und Zylinder sowie die ganze Maschine sind sehr kräftig gehalten.

### Heizung und Lüftung.

Some methods of heating adopted in hospitals and asylums recently built. Von Dolby. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 91/151* mit 1 Taf.) Heiz- und Warmwasseranlagen in mehreren vom Verfasser entworfenen Heilanstalten. Die Arten der Heizung. Pläne der Heilanstalten. Darstellung der Heizkörper. Betriebsergebnisse. Meinungsaustausch.

### Hochbau.

Ausführungen mit Siegwartbalken. Von Steiner. (Beton u. Eisen 10. Juni 09 S. 191/94* mit 1 Taf.) Darstellung der Eisenbetonkonstruktion der für 800 bis 1000 kg/qm Nutzlast bestimmten Decken über dem Keller des Elektrizitätswerkes Olten-Aarburg. Statische Berechnung der Decke.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Port et magasins publics de Paris-Austerlitz. Von Dantin. (Génie civ. 26. Juni 09 S. 161/67* mit 1 Taf.) Die am linken Seineufer gelegene und an den Orléans-Bahnhof angeschlossene Speicheranlage besteht aus einem zweistöckigen, 480 m langen, 40 m breiten Gebäude aus Eisenbeton, das in 12 je 40 m lange Abteilungen unterteilt ist. Eingehende Darstellung des Gebäudes und der elektrisch angetriebenen Hebezeuge von 500 bis 5000 kg Tragkraft.

Shipping iron ore at Aguilas, Spain. Von Gillman. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 332/37 mit 1 Taf.) Mitteilungen über den Bau einer 168,25 m langen dreigleisigen Verladebrücke aus Eisenkonstruktion, die 12,5 m über dem Wasser auf Blöcken aus Portlandzement von 14 bis 16 t Gewicht ruht. Von der Brücke aus werden die Dampfer mit Hülfe von Schüttrinnen beladen. Speicheranlagen für Erze.

### Landwirtschaftliche Maschinen.

The Gloucester show of the Royal Agricultural Society. (Engng. 25. Juni 09 S. 850/53*) Darstellung der Verbund-Straßenlokomotive von William Foster & Co. in Lincoln, der Dampfwagen der Leyland Motors Limited mit neuartiger Gleitschutzvorrichtung, der Petroleummotorwagen von Marshall & Sons in Gloucester und eines Motorpfluges der Cyclone Agricultural Tractor Co. in London. Die ausgestellten Dampf- und Gasmaschinen. Kompressor von Petrie & Co. in Rochdale mit Kugelventilen. Forts. folgt.

### Luftschiffahrt.

Die Maschinenelemente und Baustoffe des Flugmaschinenbaues. Von Bauschlicher. (Motorw. 20. Juni 09 S. 452/54*) Darstellung von leichten Schubstangen mit Kugellagern. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Pistons and piston valves. Schluß. (Engineer 25. Juni 09 S 647/49*) S. Zeitschriftenschau vom 3. Juli 09. Mehrteilige Kolbenringe. Ausbildung der Kolbenschieber. Kolbenschieber mit mehrfacher Ein- und Ausströmung von Borsig.

Snap piston rings and their making. Von Halsey. (Am. Mach. 26. Juni 09 S. 920/21*) Schaulinien über die Abhängigkeit der Breite, Höhe und Federung der Ringe vom Zylinderdurchmesser. Formeln dafür. Darstellung und Wirkungsweise der Verschneidung der Ringenden.

### Materialkunde.

La dureté des métaux. Sa mesure à chaud et à froid. Von Robin. (Mém. Soc. Ing. Civ. April 09 S. 433/59* mit 1 Taf.) Die gebräuchlichen Mittel zur Prüfung der Härte, Härtetafel, Wert der Kugeldruckprüfung. Versuche über die Härte von Stahl bei hohen und niedrigen Temperaturen und Anwendung der Ergebnisse auf die Bewertung von Schnellstählen in der Praxis.

High-tension steels. Von Longmuir. (Engng. 25. Juni 09 S. 865/67*) Die Versuche, die in Verbindung mit S. Fox & Co. in Sheffield angestellt worden sind, hatten den Zweck, die günstigste Zusammensetzung für Stahl von hoher Zug- und Ursprungsfestigkeit zu ermitteln. Ergebnisse von Versuchen mit Nickel-, Nickel Chrom-, Vanadium- und Chrom-Vanadiumstahl. Kurbelwellen aus Nickel- und Chrom-Vanadiumstahl.

Ueber Stähle von hoher Festigkeit. Von Longmuir. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 377/85*) s. vorstehenden Aufsatz.

Die Spezialstähle in Theorie und Praxis. Von Giesen. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 385/89) Ergebnisse von Versuchen mit Nickel-, Chrom-, Mangan-, Wolfram-, Vanadium-, Silizium-, Titan- und Kohlenstoffstählen über Widerstand gegen wechselnde Beanspruchung und Verhalten beim Härten.

Die Festigkeit von Nickelstahlverbindungen. Von Preuß. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 389/93) Untersuchung vier verschiedener Arten von Nickelstahl für Niete und von 93 Nietverbindungen aus Nickelstahl von 8 bis 14 mm Blechdicke bei einfacher und doppelter Ueberlappung, sowie einzelner gelaschter Nietungen.

Beiträge zum Studium von Stählen für Zahnräder. Von Revillon. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 400/03) Prüfung von 26 verschiedenen, zum Teil nickel- und chromhaltigen Stählen mit Rücksicht auf die Bearbeitung und Abnutzung. Die ausgeführten Zahnradgetriebe sind unter starker Belastung etwa 70 st ununterbrochen gelaufen. Einfluß der Wärmebehandlung.

Gaseinschlüsse im Stahl. Von Baker. (Metallurgie 22. Juni 09 S. 403/05) Zusammenfassung der bisherigen Versuche. Untersuchung der Beschaffenheit und Menge der Gase, die im luftleeren Raum erhitzter Stahl abgibt. Die Beziehungen zwischen den kritischen Punkten des Stahles und der Gasentwicklung und des Anteiles der Gase an der Bildung der Hohlräume. Verminderung der Blasenbildung durch Zusatz von Aluminium. Forts. folgt.

### Mechanik.

Graphische Behandlung von Bogenträgern über mehreren Oeffnungen und mit (in wagerechter Richtung) elastisch nachgiebigen Unterstützungen. Von Ostendorf. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 09 Heft 4 S. 317/42*)

A collection of formulars for water-pressure and moments in submerged beams. Von Showalter. (Eng. News 27. Mai 09 S. 573/75*) Entwicklung und Zusammenstellung der Formeln für den Druck des Wassers auf senkrecht und schräg liegende Flächen unter verschiedenen Bedingungen.

### Meßgeräte und -verfahren.

Die Eisenbahn-Fahrgeschwindigkeitsmesser in ihrer Abhängigkeit von den Betriebsverhältnissen. Von Martens. Schluß. (Dingler 26. Juni 09 S. 408/12*) Uebersicht über die Vorteile der Verwendung von Geschwindigkeitsmessern bei Güterzügen. Vorrichtung zum selbsttätigen Einzeichnen der Lokomotivsignale in das Geschwindigkeitsdiagramm.

Temperature determination and control for high-speed steel treatment. Von Becker. Schluß. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 373/83*) Optische Pyrometer von Mesure und Nouel, Le Chatelier, Wanner und Féry sowie der Morse Thermo-Gauge Co. (Holborn-Kurlbaum), Trumansbury, N. Y. Schreibvorrichtungen für Pyrometer.

Hefnerlampe und Zehn-Kerzen-Pentanlampe. Von Brodhun. (ETZ 24. Juni 09 S. 579/80*) Verbreitung der Carcel-, Hefner- und Pentanlampe. Darstellung der Pentanlampe, bei der Pentan vergast und mit vorgewärmter Luft in einem Argand-Brenner von 24 mm äußerem und 14 mm innerem Dmr. mit 30 Löchern verbrannt wird. Vergleich mit der Hefnerlampe, die zwar lichtschwächer, aber handlicher, einfacher gebaut, gegen Luftverschlechterung im Meßraum weniger empfindlich und billiger ist.

### Metallbearbeitung.

Das Fräsen von Schraubengewinden. Von Stübler. (Z. f. Mathematik u. Physik 25. Juni 09 S. 271/79*) Anleitung zum Ermitteln der Meridianlinien des Fräsers, mit dem eine Schraube von bestimmter Form erzeugt werden soll.

A Newton 6-ft high power radial drill. (Iron Age 17. Juni 09 S. 1926/27*) Besonders stark gebaute, rd. 900 kg schwere Bohrmaschine der Newton Machine Tool Works mit Getrieben aus Stahl und Bronze, 3 Vorschubgeschwindigkeiten und Antrieb durch einen 15 pferdigen Elektromotor mit 600 bis 1200 Uml./min. Die Vorschubgeschwindigkeit bei Versuchen mit einem Bohrer von 76 mm Dmr. betrug 76 mm/min.

The Powell high speed accelerating cut planer. (Iron Age 17. Juni 09 S. 1709/11*) Die Hobelmaschine der Powell Tool Co., Worcester hat für das Vorarbeiten eine Geschwindigkeit, die am Anfang des Hubes gering ist, nach der Mitte zu auf die dreifache Größe zu- und gegen Ende wieder abnimmt. Für das Fertighobeln kann der Stahl auf die übliche Geschwindigkeit eingestellt werden. Darstellung des Antriebes.

An investigation of the efficiency of files. Von Herbert. (Am. Mach. 26. Juni 09 S. 928/33*) Folgerungen aus Versuchen mit der bekannten Feilenprüfmaschine. Einfluß der Form und Stellung der Zähne auf die Wirkung der Feile. Feilen für verschiedene Metalle. Beobachtungen an den Feilspänen.

Geradbahn- und Kreisbahn-Beizmaschine. Von Lohse. Schluß. (Stahl u. Eisen 23. Juni 09 S. 946/50* mit 1 Taf.) Drei- und vierarmige Beizmaschine mit Kreisbahn.

Air furnace construction for malleable castings. Von Kane. (Iron Age 10. Juni 09 S. 1842/44*) Ausführliche Darstellung eines amerikanischen 15 t-Flammofens für schmiedbaren Guß. Winke für den Bau, die Inbetriebsetzung und den Betrieb.

### Motorwagen und Fahrräder.

Ueber die Konstruktion des kleinen Wagens. Von Huth. Forts. (Motorw. 20. Juni 09 S. 438/40* mit 2 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 22. Mai 09. Motor, Schmierung und Vergaser des kleinen Wagens der Adler-Fahrradwerke. Fahrradmotor von Dürkopp mit Luftkühlung. Forts. folgt.

Rating of petrol-engines. (Engng. 25. Juni 09 S. 839/41*) Der vorliegende Bericht des von der Society of Motor Manufacturers and Traders eingesetzten Ausschusses enthält einen Vergleich der verwendeten Formeln mit den Ergebnissen von Bremsversuchen an Ma-

schinen bekannter Fabriken. Formeln für verschiedene Zwecke. Abhängigkeit der Leistung vom Zylinderinhalt bei beliebigem Hub.

Ueber Vergaser. Von Dürr. (Motorw. 20. Juni 09 S. 441/43*) Bei dem vom Verfasser beschriebenen Vergaser für schwerere Brennstoffe werden Luft und Brennstoff seitlich in den Unterteil der Spritzdüse eingeführt, derart, daß der austretende Brennstoffluftstrahl neben der fortschreitenden auch eine Drehbewegung erhält.

### Pumpen und Gebläse.

Winnipeg high-pressure fire service. (Engineer 25. Juni 09 S. 656/58*) Zur Versorgung des 12,8 km langen, 103 bis 508 mm weiten Rohrnetzes mit Wasser von 21 at Druck dienen 6 stehende doppeltwirkende Drillings-Kolbenpumpen, wovon die vier größeren von 500 pferdigen, die kleineren von 250 pferdigen Crossley-Sauggasmaschinen durch Zahnräder angetrieben werden. Gaserzeugeranlage. Ergebnisse der Versuche.

### Schiffs- und Seewesen.

Some experiments with lightened beam brackets. Von Anderson. (Marine Eng. Juni 09 S. 223/27*) Der Verfasser hat Versuche mit Knotenblechen für Schiffspanten in $^1/_4$ natürlicher Größe angestellt, um den Einfluß von Ausschnitten, die zur Verminderung des Gewichtes in den Knotenblechen angebracht werden, zu bestimmen. Verhalten von glatten und gebördelten Blechen. Forts. folgt.

The Japanese volunteer steamer »Sakura Maru«. (Marine Eng. Juni 09 S. 203/07*) Eingehende Angaben über das in Zeitschriftenschau vom 20. März 09 erwähnte Turbinenschiff.

Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer »Berlin« des Norddeutschen Lloyd. Von Lienau. (Schiffbau 23. Juni 09 S. 651/703* mit 24 Taf.) Der 186,6 m lange, 21,2 m breite und 9,65 m tiefgehende, von der Schiffswerft und Maschinenbauanstalt-A.-G. »Weser« gebaute Dampfer von 28000 t Wasserverdrängung nimmt einschließlich der Besatzung rd. 3180 Personen auf und erzielt mit 16500 PS Maschinenleistung rd. 18 Knoten. Die sehr eingehende Darstellung behandelt die Bauvorschriften, die Hauptabmessungen, die inneren Einrichtungen für Ladung, Fahrgäste und Verpflegung, die Sicherheitsvorrichtungen, die Heizung, Lüftung und Beleuchtung, den Schiffskörper, den Stapellauf die Hauptmaschinen, die Hülfsmaschinen, die Kesselanlage, die Probefahrten und die erste Reise.

The Orient Company's Australian mail liner »Osterley«. (Engng. 25. Juni 09 S. 863/64* mit 1 Taf.) Das dritte von den in Zeitschriftenschau vom 12. und 19. Juni erwähnten Schiffen. Darstellung der Antriebmaschinen, der Kessel und der Spülvorrichtung für die Abwasserleitungen. Ergebnisse der Probefahrten.

Note au sujet des installations de ventilation à bord des navires. Von Boris. Forts. (Rev. Méc. Mai 09 S. 433/71*) S. Zeitschriftenschau vom 1. Mai 09. Bericht über die Versuche von Taylor an den Lüftanlagen des Kreuzers »Missouri«. Praktische Folgerungen aus den Untersuchungen.

### Textilindustrie.

Recent safety appliances on carding-engines in cotton-mills. (Engng. 25. Juni 09 S. 841/44*) Verschiedene Bauarten von Riemenrückern, Schutzvorrichtungen für Zahnräder beim Walzenantrieb, Schutz gegen das Einklemmen der Finger zwischen der Kardentrommel und dem Gehäuse. Sicherheitsverschlüsse.

### Unfallverhütung.

The first-aid movement in the anthracite region of Pennsylvania. Von Stoek. (Eng. Magaz. Juni 09 S. 321/36*) Geschichtliches und gesetzliche Bestimmungen über Unfallverhütung in amerikanischen Bergwerken. Organisation des Rettungsdienstes und der Ausbildung der Rettungsmannschaften.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. (Dingler 26. Juni 09 S. 401/04*) Allgemeines über den Einfluß der Wasserträgheit auf den Gang der Turbine. Uebersicht über die Verfahren zur Berechnung der Druckschwankungen von Menabrea, Castigliano, Michaud, Stodola, Rateau, Goeritz, Budau, Alliévi, Pfarr und de Sparre. Forts. folgt.

Hydro-electric power in Canada. Von Smith. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng Mai 09 S. 454/93* mit 1 Taf.) Die Wasserkräfte an der atlantischen und der pazifischen Küste sowie in den großen Flußgebieten. Kurze Angaben über größere Anlagen. Ausblick in die Zukunft.

### Wasserversorgung.

Survey for Port Elizabeth water-supply. Von Braine (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 338/46) Der Bericht behandelt die Entwicklung der Wasserversorgung der etwa 40000 Einwohner zählenden Stadt und empfiehlt, das Wasser des Bulk River unterhalb der Mündungen des Sand River und Palmiet River in die vorhandene für 3780 cbm täglich bemessene Wasserleitung einzuführen.

Port Elizabeth water supply. Von Ingham. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 4 S. 347/65* mit 1 Taf.) Darstellung der nach dem vorstehendem Bericht ausgeführten Arbeiten. Verfügbare Wassermengen. Dammbauten im Sand River und Bulk River. Filter. Schmiedeiserne Wasserleitungen von rd. 64 km Gesamtlänge und 100 bis 305 mm Weite. Verteilbecken aus Eisenbeton.

### Zucker- und Stärkeindustrie.

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im 2. Halbjahr 1908. Von Stift. Forts. (Dingler 26. Juni 09 S. 412/14*) Vorrichtung von Müller, um das Zerstäuben und Ueberreißen von Saft zu verhüten (Sprudelhaube). Filter von Perrin. Forts. folgt.

# Rundschau.

Eine **Maschine zum Prüfen von Kugellagern** auf Tragfähigkeit, innere Reibung usw. hat die Riehle Brothers Testing Machine Co. in Philadelphia erbaut[1]). Das zu untersuchende Lager wird auf einer Welle *a* im unteren Teil der Maschine, Fig. 1 und 2, befestigt und, wenn es sich um ein gewöhnliches Traglager handelt, s. Fig. 1, mit Hülfe eines um den äußeren Laufring gelegten Joches *b* und einer an dieses angreifenden Stange *c* von oben her durch Gewichte *d* belastet. Die Verdrehung des Joches gegen die Stange kann abgelesen werden und liefert ein Maß für die innere Reibung des Lagers. Beim Prüfen von Drucklagern, Fig. 2, wird die erwähnte Belastung ausgeschaltet, dagegen die eine Druckscheibe des Lagers durch einen Stahldraht von dem Gewichthebel am hinteren Ende der Maschine beeinflußt. Ein auf diese Druckscheibe aufgesetzter Hebel *e* mit langem Zeiger *f* ermöglicht, den Reibungswiderstand des Lagers unmittelbar abzuwägen. Die Hess Bright Manufacturing Co. in Philadelphia, auf deren Veranlassung diese Maschine gebaut worden ist, hat damit eingehende Versuche angestellt, die über die Abhängigkeit der Tragfähigkeit und der inneren Reibung ihrer Kugellager von der Umlaufzahl, der Schmierung und von eingedrungenem Sand Aufschluß geben. Bei der Aufstellung der Kugellagertafeln leistet daher diese Maschine gute Dienste.

Fig. 1 und 2.
Maschine zum Prüfen von Kugellagern.

[1]) American Machinist 27. März 1909.

Ein höchst bemerkenswertes Bauwerk, **Mc Calls Wasserkraftanlage**, wird augenblicklich **am Susquehanna** in den Vereinigten Staaten von Amerika ausgeführt. Die Wasserkraft dieses großen Stromes ist bisher kaum irgendwie nutzbar gemacht worden. Zwar dient der Susquehanna bei einer Länge von 560 km zur Entwässerung eines Gebietes von rd. 78000 qkm; doch bedeutet diese Ausnutzung nichts im Vergleich zu dem, was sich mit der erwähnten Anlage erreichen läßt. Nach der Schätzung von Fachleuten lassen sich aus dem Fluß auf 100 km Länge rd. 400000 PS für elektrische Kraftübertragung nutzbar machen, wenn eine Reihe von Dämmen und Kraftwerken an besonders günstigen Stellen errichtet würde. Mc Calls Damm, wie die jetzt im Bau begriffene Anlage genannt wird, ist so gelegen, daß sich bei voller Ausnutzung rd. 150000 PS gewinnen lassen. Der an dieser Stelle fast 900 m breite Strom wird durch eine Insel in zwei Arme geteilt, wodurch der wegen der großen Wassermenge und der Strömung zur Flutzeit schwierige Bau des Dammes sehr erleichtert ist. Weitere Schwierigkeiten ergaben sich aus dem starken Eisgang im Frühjahr und aus dem großen Unterschied des Wasserstandes, der zuweilen 9 m beträgt. Der Damm, Fig. 3 bis 6, ist 18,3 bis 30,5 m hoch und hat 20,8 m Sohlenbreite. Zu seiner Herstellung waren fast 400000 cbm Beton erforderlich. Er ist auf rd. 800 m Länge als festes Wehr mit wellenförmig gekrümmtem Rücken und senkrecht abfallender Dammbrust ausgeführt. Daran schließt sich rechts und links ein Schützenwehr mit je sieben rd. 15 m breiten Durchlässen. Die Griespfeiler haben dasselbe Profil wie das feste Wehr und sind ebenfalls je 15 m breit. An das linke Schützenwehr schließt sich im Winkel stromabwärts das Turbinenhaus an. Das Wehr liegt ebenfalls im Winkel zur Flußachse, so daß es etwas weniger stark durch die Strömung beansprucht wird. Zum Bau des Wehres und des zum Turbinenhause führenden kurzen Oberwasserkanales mußte eine rd. 600 m lange und 15 m breite steinerne Brücke mit vier Eisenbahngleisen errichtet werden, Fig. 7, die später wieder abgetragen wurde. Die Brücke diente außer zur Zufuhr der Baustoffe insbesondere als Lager- und Mischplatz für Beton und als Standort für die Baukrane. Der Bauplatz für das Wehr wurde in mehreren Abschnitten durch sehr starke Fangdämme trocken gelegt. Man begann mit dem Bau an der Ostseite des Flusses, wo das Wasser vor einem etwa 1200 m breiten Teil des Flußbettes abgeleitet wurde. Der zweite Fangdamm wurde vom Westufer aus in Angriff genommen. Zum Bau der Fangdämme wurden Steinkasten mit Zwischenfüllung aus Balken und Ueberdeckung mit Planken und Morast verwendet.

Die Beton-Mischanlage bestand aus einem Gebäude von 60 × 50 qm Grundfläche mit acht Smith-Mischern von 1500 cbm täglicher Leistung. Alle Hebezeuge und Gesteinbohrer wurden mit Druckluft betrieben, die in zwei 350 pferdigen Corliss-Kompressoren erzeugt wurde. Zur Beleuchtung der Bauanlage diente eine Dynamomaschine in demselben Maschinenhause. Zum Bau gehörten sodann zwei Steinbrüche bei Conowingo, 22,5 km unterhalb Mc Calls Damm, in denen 400 Arbeiter beschäftigt waren. Die Steinbrüche, die ungefähr 1½ km voneinander entfernt waren, hatten außer den erforderlichen Förderanlagen und

Fig. 3. Bau der Wasserkraftanlage von Mc Call. Festes und Schützenwehr bei überfluteter Fanggrube. Maschinenhaus im Bau.

Fig. 4. Wehrrücken mit Fahrbahn der Baubrücke.

Fig. 5. Brustseite des festen und des Schützenwehres.

Gleisen eine gemeinsame Steinbrechanlage in der Nähe des Bahnhofes Conowingo. Der für den Beton nötige Sand wurde an der Chesapeake-Bay, nahe dem Elkflusse gewonnen und auf Kähnen nach Port Deposit, 34 km von McCalls Damm, gebracht, wo er mittels zweier Schlammpumpen naß in die Eisenbahnwagen zur weiteren Beförderung geladen wurde.

Das Maschinenhaus der Wasserkraftanlage von McCall, Fig. 7 und 8, hat 24,4 × 152 qm Grundfläche und wird nach vollem Ausbau mit zehn Zwillingsturbinen von je 13500 PS Leistung ausgerüstet. Die in Schächten aufgestellten Turbinen mit senkrechter Achse sind für rd. 18,5 m Gefäll und 73 cbm/sk Wassermenge bemessen. Das Kraftwasser wird ihnen durch je ein Rohr zugeführt und nach dem Durchströmen unmittelbar in den Flußlauf zurückgeleitet. Das Absatzgebiet für den erzeugten Strom bilden die im Umkreise von 120 km gelegenen Industriestädte Baltimore, Washington, Harrisburg, York, Lancaster und Philadelphia und ein ausgedehntes Netz von Straßen- und Ueberlandbahnen.

Die Anlage soll insgesamt rd. 42 Mill. ℳ gekostet haben. Wahrscheinlich fehlt in dieser Summe noch der vollständige Ausbau der Maschinenanlage auf 135000 PS. Immerhin sind die Anlagekosten so gering, daß das Werk mit Dampfkraftwerken trotz geringer Kohlenpreise in der dortigen Gegend in Wettbewerb treten kann. Die Vorarbeiten und Entwürfe der Anlage stammen von den Zivilingenieuren William Barclay Parsons und Cary T. Hutchinson; unter Leitung des letzteren wurde der Bau ausgeführt.

Berlin.

Fr. Bock,
Ingenieur.

---

Fig. 6. Einbau einer Schützentafel.

Fig. 7. Maschinenhaus im Bau. Wehr und Schützendurchlässe mit Baubrücke.

Fig. 8. Maschinenhaus im Bau.

Zur Beseitigung des alljährlich 120000 bis 130000 cbm betragenden Kehrichtes von Häusern und Straßen sowie von 80000 bis 100000 cbm Schlamm aus den Klärgruben der Entwässerungsanlage bei Niederrath a. M. hat die **Stadt Frankfurt** eine **Müllverbrennungsanlage** am Main errichtet, deren Größe zunächst der südwestlichen Stadthälfte angepaßt ist, während in der Nähe des im Bau begriffenen Osthafens eine zweite Anlage für die andern Stadtteile später errichtet werden soll. Die Anlage besitzt ein 68 m langes, 12 m tiefes und 14 m hohes Ofenhaus mit zwei seitlichen Anbauten und enthält vier Ofenbatterien mit 60 t Tagesleistung. Nach längeren Versuchen mit Oefen verschiedener Bauarten hat man schließlich den Herbertzschen gewählt, bei dem gleichmäßige Verbrennung, leichtes Entschlacken und bequemes Ausbessern möglich ist. Die Temperatur in den Oefen beträgt mindestens 1000°. Die Abhitze wird zur Erzeugung von Dampf sowie zum Trocknen des in Schleudermaschinen entwässerten Klärschlammes verwendet. Die Schlacken, 40 vH der eingelieferten Abfälle, werden teilweise zur Herstellung von Mörtel, Bürgersteig- und Bausteinen, in der Hauptsache aber zum Auffüllen und Ausgleichen von Wegen verwendet. Bei den Baulichkeiten der Anlage ist in reichem Maße Eisenbeton zur Anwendung gekommen. Da Zwischenwände wegen der Oefen und Fülltrichter unzweckmäßig gewesen wären, so wird das Dach durch einzelne Pfeiler gestützt, wobei die Fülltrichter der Oefen selbst als Querversteifung dienen. Auch bei dem Dach sind eiserne Binder vermieden und durch Gewölbe aus Beton ersetzt. Das angebaute Maschinenhaus enthält drei Dampf-

dynamos von je 250 PS. (Zentralblatt der Bauverwaltung vom 30. Juni 1909)

Die große **Zentralbahn in Deutsch-Ostafrika** hat Mitte Juni d. J. bereits Kilossa, den Endpunkt der ersten Teilstrecke jenseits Morogoro erreicht. Hiermit ist ein Drittel der gesamten 900 km langen Strecke von Daressalam nach Tabora fertiggestellt. Mit dem weiteren Ausbau der Bahn nach Mpapua-Kilimatinde ist noch in demselben Monat begonnen worden.

Wieder einmal hat der Cunard-Dampfer »**Mauretania**« den Rekord auf der letzten östlichen Ueberfahrt von New York nach Liverpool gebrochen. Die **durchschnittliche Geschwindigkeit** während dieser Reise betrug **25,88 Knoten**, die Dauer der Ueberfahrt 4 Tage 17 st und 21 min.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren.

Geehrte Redaktion!

Zu den äußerst beachtenswerten Ausführungen des Hrn. Bruno Müller in Z. 1909 S. 779 u. f. sei es gestattet, folgende Bemerkungen hinzuzufügen:

Zu 1). Die Auffassung, daß durch den äußeren Ueberdruck »im wesentlichen nur Normalpressungen auftreten, und es könnte sonach nur die Ueberschreitung der Quetschgrenze zur Formänderung führen,« ist nur soweit richtig, solange man außer acht läßt, ob dieser Spannungszustand, wo nur Normalpressungen auftreten, stabil oder labil sei. Es ist eine bekannte Tatsache (s. z. B. Bach, Maschinenelemente S. 208, oder Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik Bd. 3 S. 295 u. f.), daß die Beanspruchung kreisförmiger Ringe oder Rohre durch gleichmäßigen äußeren Ueberdruck einen analogen Fall zur Druckbeanspruchung langer gerader Stäbe bietet. Je größer der Druck, desto beträchtlicher wird der Einfluß der gleichen Unrundigkeit, und schließlich gelangt man zu einem kritischen Drucke, bei welchem eine noch so geringe Abweichung von der Kreisform oder eine noch so geringe Störung genügt, das Rohr zum Einbeulen zu bringen, unabhängig davon, ob die Normalpressungen die Quetschgrenze erreichten oder nicht. Diese Tatsache wird bei glatten Flammrohren berücksichtigt entweder durch die im Föpplschen Lehrbuch abgeleitete theoretische Formel

$$p_k = \frac{E}{4}\left(\frac{s}{R}\right)^3$$

($p_k$ kritischer Druck, $E$ Elastizitätsmodul, $R$ Halbmesser, $s$ Wandstärke des Rohres), welche für sehr lange Rohre gilt und neuerdings durch mehrere Forscher experimentell bestätigt wurde (s. Engineering 1909 Nr. 2), oder durch die bekannte empirische Formel von C. Bach, welche mit zunehmendem Durchmesser und zunehmender Länge abnehmende zulässige Spannungen liefert. Nun wird aber für Wellrohre in der Bachschen Formel $l = 0$ gesetzt (wodurch die letztere in die einfache Formel für Normalpressungen $s = \frac{p\,d}{2\,\sigma}$ übergeht), offenbar auf Grund der Annahme, daß das Rohr durch die Wellen so weit versteift wird, daß innerhalb der Quetschgrenze die Einbeulungsgefahr außer acht gelassen werden kann.

Es fragt sich nun, wie weit diese Annahme zulässig ist. Es kommt offenbar auf die Biegungssteifigkeit des Wellenprofiles an. Schneiden wir einen Ring von der Breite $b$ so aus dem Rohre heraus, daß er gerade eine Wellenlänge enthält, und bezeichnen wir das Trägheitsmoment des Wellenprofiles in bezug auf die Schwerpunktachse mit $J$, so ergibt sich der kritische Druck nach den erwähnten Ableitungen von Föppl zu

$$p_k = \frac{3\,E\,J}{b\,R^3}.$$

Diese Formel liefert nun für ausgeführte Wellenrohre (laut Katalog der Firma Schulz-Knaudt in Essen, Ruhr) die folgende Zahlentafel:

| Durchmesser . mm | 950/1050 | 1000/1100 | 1050/1150 | 1100/1200 | 1150/1250 | 1200/1300 | 1250/1350 | 1300/1400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Blechstärke . mm | 10,0 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 11,0 | 11,0 | 11,5 |
| Betriebsdruck at | 10,5 | 10,5 | 10 | 9,5 | 9,0 | 9,0 | 8,5 | 8,5 |
| kritischer Druck » | 80,6 | 71,2 | 62,2 | 54,8 | 48,5 | 43,3 | 38,1 | 34,9 |
| Sicherheit . . | 7,7 | 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 4,8 | 4,4 | 4,1 |

Man ersieht daraus, daß es bei Beibehaltung des gleichen Wellenprofiles für alle Rohre einen Grenzwert des Durchmessers geben muß, wo der kritische Druck gefährlicher wird als die Quetschgrenze (nach der Zahlentafel ungefähr bei $D = 1300$ mm). Es zeigt sich eben, daß die jetzigen Berechnungsgrundlagen unzulänglich sind und es sehr angebracht erscheint, die Festigkeitsverhältnisse von Wellrohren mit größeren Durchmessern durch Versuche aufzuklären. In dieser Richtung liegen bisher nur vereinzelte Versuche vor.

Zu 4 A). Aus den Gleichungen (6b) und (7b), die den Einfluß der ungleichmäßigen Erwärmung angeben sollen, erhellt nicht, daß die Biegungsspannungen mit wachsendem Durchmesser zunehmen; die größte dieser Spannungen

$$\sigma_0 = \frac{30\,\Delta t\,\frac{R}{s} + 75\,(t_0 - t_u)}{R}$$

nimmt sogar — und zwar auch dann, wenn wir die Abhängigkeit der Größe $\Delta t$ von $s$ bezw. $R$ berücksichtigen — mit wachsendem $R$ etwas ab. Nichtsdestoweniger hat der Herr Verfasser Recht, daß die Biegungsspannungen mit zunehmendem Durchmesser immer gefährlicher werden; der wahre Grund liegt jedoch in der Wirkung des äußeren Dampfdruckes. Sobald nämlich durch einseitige Erwärmung die Kreisgestalt des Rohres gestört wird, ruft der äußere Ueberdruck selbst Biegungsmomente hervor, welche die Durchbiegungen noch mehr verstärken. Das Einbeulen wird eben dadurch hervorgebracht, daß die Wechselwirkung von Biegungsmomenten und Formänderungen, die sich gegenseitig verstärken, keinen Gleichgewichtzustand mehr im Bereiche der kleinen Formänderungen zuläßt. Würde man die durch den äußeren Druck hinzutretenden Biegungsmomente, die mit dem Durchmesser sehr stark anwachsen, berücksichtigen, so würde ohne Zweifel der Einfluß der Abmessungen aus den Formeln richtig abzulesen sein.

Göttingen. Dr. Th. v. Kármán.

Geehrte Redaktion!

In Ihrer geschätzten Zeitschrift vom 15. Mai 1909 gibt Hr. Bruno Müller, Elberfeld, auf S. 779 sehr interessante Mitteilungen über Vorgänge in Dampfkessel-Feuerrohren, die unter äußerem Druck stehen. Es wird ausdrücklich erwähnt, daß die Aufstellung genauer Formeln auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt und daß nur versucht werden soll, näherungsweise Beziehungen aufzustellen.

Dieser Zweck ist vollständig erreicht; doch möchte ich auf einige Punkte hinweisen, die nach meiner Ansicht nicht einwandfrei sind, wenn sie auch für vorgenannten Zweck nur von unwesentlichem Einfluß sind.

Auf S. 783 l. Sp. wird von der Durchbiegung der Stirnböden gesprochen. Der moderne gewölbte Stirnboden mit gekrempten Löchern darf sich im Betriebe überhaupt nicht durchbiegen, tut er dies doch, so ist seine Wölbungstiefe oder seine Wandstärke oder beide Größen falsch gewählt. In Wirklichkeit geschieht dies auch nicht, wie die Bachschen Versuche mit gewölbten Flammrohrböden zeigen[1]). Die Bachschen Versuche zeigen, daß Ein- und Zweiflammrohrböden sich erst nennenswert durchbiegen bei hydraulischen Drücken, die hoch über den Betriebs-Dampfkesseldrücken liegen, ja auch höher sind als der hydraulische Probedruck. Wenn bei Explosionen starke Ausbeulungen von gewölbten Böden vorkommen[2]), so sind das eben Folgen von Explosionen, und es können solche Ausbeulungen im regelmäßigen Betrieb nicht vorkommen. Auf S. 783 l. Sp. wird noch von Verschiebungen von Nietlochreihen bis zu 7 mm berichtet. Solche Verschiebungen kommen beim modernen Kessel mit starren, gewölbten Böden und in der Längsrichtung elastischen Wellrohren nicht vor, möglich können sie sein bei starren Böden und glatten, unelastischen Rohren; diese Konstruktionen gelten heute als durchaus veraltet und fehlerhaft und werden kaum noch bei Neubauten Verwendung finden.

Auf S. 783 r. Sp. findet sich die Behauptung, daß sich die Einbeulungen bei Seitrohrkesseln meistens nicht in der Mitte

[1]) Heft 51 und 52 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten; »Stahl und Eisen« 1908 S. 1390.

[2]) Z. 1907 S. 1641.

des Rohres, sondern auf der Seite der kleinsten Wassermenge finden, wo, wie die Bachschen Versuche zeigen, die Böden gegen Durchbeulung am widerstandsfähigsten sind. Nun ist es wohl bekannt, daß sich Einbeulungen von glatten und gewellten Feuerrohren meistens nicht in der Mitte, sondern zu beiden Seiten finden, unbekannt ist bis jetzt, daß sich die Seite des Rohres, die am starrsten Teile des Bodens befestigt ist, öfter und leichter einbeult als die andern Teile. Den Einfluß der Längsspannung, dem der Verfasser diese Wirkung zuschreibt, möchte ich also hiermit bezweifeln.

An derselben Stelle wird dann noch von Einbeulungen gesprochen, die von zu hoher Beanspruchung und nicht von Wassermangel oder unzulässigem Ueberdruck herrühren.

Nach meinen Erfahrungen kommen durch zu hohe Beanspruchungen keine wesentlichen Aenderungen vor, sobald das Speisewasser praktisch rein ist, also keine wesentlichen Mengen von Oel oder Magnesia enthält. Bleibende Aenderungen der runden Form können nur vorkommen, wenn für die Stunde und 1 qm Rost 400 kg Steinkohlen und mehr verbrannt werden. Solche Verhältnisse findet man aber nur bei Verwendung von künstlichem Zug, wie solcher sich bei Lokomotiven und unter Umständen bei Torpedobootkesseln u. dergl. vorfindet. Für Fragen des allgemeinen Kesselbetriebes können diese Beispiele nicht benutzt werden, da ihre Zahl viel zu gering ist. S. 783 r. Sp. c wird erwähnt, daß Formänderungen entstehen, die nicht allein meßbar, sondern gefährlich werden können. Wie groß aber die Aenderungen sein müssen, um einen gefährlichen Zustand herbeizuführen, ist nicht gesagt und kann wohl heute auch nicht ohne weiteres beantwortet werden. Bei einer genauen Antwort müßte man z. B. sagen, ein Rohr von 750/850 mm Dmr. ist unsicher, sobald seine Unrundigkeit, d. h. der Unterschied des größten und kleinsten Durchmessers in einer Ebene, $X$ mm beträgt. Die Bestimmung dieser Zahl $X$ kann man nur auf Grund zahlreicher Untersuchungen von unrunden Rohren schaffen[1]), theoretische Betrachtungen können dazu nicht führen. Vor der Hand wird man wohl am besten tun, sich damit zu begnügen, beim Probedruck festzustellen, ob das unrund gewordene Rohr sich dauernd verbiegt oder nicht. Die Sicherheitsvorschriften für Kessel verlangen seit vielen Jahren, daß dauernde Aenderungen und Verbiegungen beim Probedruck nicht entstehen dürfen, und soviel bekannt, hat diese Vorschrift bei allen Kesselteilen noch nicht versagt. Es ist deshalb auch nicht einzusehen, warum sie beim Feuerrohr mit äußerem Druck nicht auch genügende Sicherheit schaffen soll.

Hochachtungsvoll

Essen, 27. Mai 1909. O. Knaudt.

---

Geehrte Redaktion!

Die Bemerkungen des Hrn. Dr. von Kármán erkenne ich als vollkommen zutreffend an mit der einzigen Einschränkung, daß ich der Annahme des Hrn. Dr. von Kármán entgegen keineswegs auf dem Standpunkte stehe, als ob nur Normalspannungen auftrten. Der von mir gebrauchte Konjunktiv »könnte« deutet dies schon an. Ich wollte nur zum Ausdruck bringen, daß sich aus der Konstruktionsformel $s = \frac{p\,d}{1000}$ (bei Nichtberücksichtiguug ihrer Entstehung) dieser Schluß ziehen lasse und auch vielfach gezogen wird.

Die auch mir bekannten Formeln über den kritischen Druck habe ich nicht erwähnt, weil ich meine Ausführungen nicht zu umfangreich gestalten wollte.

Was die Gleichungen (6b) und (7b) anbelangt, so können sie auch geschrieben werden:

$$\sigma = 300\,n + 75\,\frac{t_0 - t_a}{R}\ .$$

Der zweite Summand nimmt zwar mit wachsendem $R$ ab, wenn man aber berücksichtigt, daß mit wachsendem $R$ aller Wahrscheinlichkeit auch $n$ und im allgemeinen auch $t_0$ wächst, so kann man die etwaige Abnahme des Wertes für $\sigma$ bei wachsendem $R$ wohl (ohne nennenswerten Fehler zu begehen) vernachlässigen, wie auch Hr. Dr. von Kármán bereits andeutet.

Meine Ausführungen sollten sich im wesentlichen auf die möglichen Entstehungsursachen von Unrundigkeiten an Wellrohren beziehen, und es stellen die treffenden Bemerkungen des Hrn. Dr. von Kármán eine sehr beachtenswerte Erweiterung und Vertiefung zur Begründung der von mir gezogenen Folgerungen dar.

Was die Entgegnung des Hrn. O. Knaudt anbelangt, so möchte ich zunächst bemerken, daß ich in meinem Aufsatz an keiner Stelle von Aus- und Einbeulungen einen Rückschluß auf Durchbiegungen gemacht habe, sondern umgekehrt verfahren bin. Bei seinen übrigen Ausführungen stellt sich Hr. Knaudt zum Teil auf einen andern Standpunkt als in seinen früheren Veröffentlichungen.

Wenn Hr. Knaudt für die Zulässigkeit seines Imperativs »der moderne gewölbte Kesselboden darf sich nicht durchbiegen« Versuche Bachs anführt, so muß ich dem entgegenhalten, daß ich wenigstens nicht in der Lage bin, aus den angeführten Versuchen etwas derartiges herauszunehmen. Da Hr. Knaudt selbst in einem Urteil[1]) über diese Versuche sagt: »Bei 12 at Druck hat der Einflammrohrboden von 17 mm Dicke mit Stopfbüchse sich 2,8 mal so stark durchgebogen wie der mit angenietetem Rohr — — —« so nehme ich, um den Widerspruch zu erklären, an, daß er in seiner Behauptung hat einschalten wollen »nicht nennenswert oder nicht meßbar«. Denn eine Durchbiegung im Sinne meiner Ausführungen wird und muß erfolgen, solange das beim Kesselbau bis jetzt in Betracht kommende Material Verwendung finden wird. Ob diese Durchbiegung nennenswert oder meßbar oder beachtenswert ist, dürfte lediglich von der Vollkommenheit und Empfindlichkeit der Meßgeräte und Meßverfahren bezw. davon abhängig sein, in welche Beziehung die Durchbiegung zu andern Größen gebracht wird. Aber selbst wenn man die elastische Durchbiegung der Kesselböden gleich null setzen wollte, würde die Längsänderung des Flammrohres die Festigkeit der Nietung und die Elastizität des Rohres um so mehr in Anspruch nehmen. Meine Schlußfolgerungen würden also durch die Annahme eines sich nicht durchbiegenden Kesselbodens nur begründeter erscheinen.

Die von mir erwähnte Beobachtung, daß in den Nietlöchern Verschiebungen von 7 mm eingetreten waren, dient, wie sich aus dem Text meiner Ausführung deutlich ergibt, nur dazu, den Beweis zu erbringen, daß im Kesselbetrieb tatsächlich große Temperaturunterschiede und damit große Pressungen auftreten und auftreten müssen. Daß eine Verschiebung bei neuen Konstruktionen heute nicht mehr in dem Maße vorkommt, ist allgemein bekannt; denn um sie zu vermeiden, hat man eben das elastische Flammrohr verwendet. Die Ursache der Verschiebung, die Längsdehnung durch Erwärmen, muß aber auch bei der Konstruktion, die Hr. Knaudt im Auge hat, auftreten und auch hier auf den Kesselboden, die Niete und das Flammrohr einwirken. Damit aber bleiben meine Schlüsse vorläufig bestehen, und zwar auch bezüglich des Ortes der Einbeulung. Es hat sich nämlich als Ergebnis genauer Messungen feststellen lassen, daß die Entstehung der Unrundigkeit bei Rohren, die nicht durch Wassermangel oder örtlich beschränkte Ueberhitzung gelitten haben, ungefähr an der von mir bezeichneten Stelle zuerst zu bemerken ist.

Hr. Knaudt hat seine Bemerkung, daß nach seinen Erfahrungen durch zu hohe Beanspruchung keine wesentlichen Aenderungen entstehen, selbst sehr abgeschwächt, wenn er anführt, daß bei einer Rostbeanspruchung von 400 kg bleibende Aenderungen der runden Form vorkommen. Bei welcher Rostbeanspruchung treten denn die hier sichtlich zur Wirkung gelangten Kräfte nicht mehr auf? Uebrigens führt Hr. Knaudt selbst[2]) als Ursache von Unrundigkeiten Temperaturunterschiede an, beweist dies durch einen Versuch und sagt im Anschluß hieran u. a.: »es bleibt zunächst nur eine kaum meßbare Unrundigkeit zurück, die bei der nächsten Betriebspause wächst und so allmählich größer und größer wird«. Damit ist zugleich die Bemerkung des Hrn. Knaudt zu S. 782 r. Spalte c meines Aufsatzes erledigt.

Wenn Hr. Knaudt zum Schluß der Meinung ist, man sollte sich nach wie vor mit dem Probedruck begnügen, da derselbe bisher genügt habe, so möchte ich darauf aufmerksam machen, daß dies doch recht wenig den Bestrebungen der vorwärts strebenden Technik entspricht, und daß von allen maßgebenden Stellen dieser Probedruck nur als ein Notbehelf angesehen und bewertet wird. Derselben Meinung ist Hr. Knaudt, wenn er a. a. O. sagt: »Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß Dampfkesselversuche unter vollem Betriebsdruck recht schöne Ergebnisse haben würden«, und: »wir sind also gezwungen, wie bisher, mit kalten Drücken zu rechnen.«

Eine Angabe über die Größe der Unrundigkeit zu machen, bei welcher der Zustand unhaltbar wird, ist, wie Hr. Knaudt sehr richtig sagt, zurzeit nicht möglich. Es lag dies auch gar nicht in meiner Absicht, vielmehr bezweckte ich nur nachzuweisen, daß die Anwendung von Wellrohren mit ihrer jetzigen Profilierung bei zunehmendem Durchmesser eine Abnahme der Betriebsicherheit zur Folge hat, und daß nicht

---

[1]) Z. 1906 S. 1780.

[1]) Die Bachschen Versuche mit gewölbten Flammrohrböden, »Stahl und Eisen« 1908 Nr. 39.

[2]) Die Abweichung von der kreisrunden Form bei Flammrohren mit äußerem Druck, Z. 1906 S. 1779.

nur Kesselbeläge, sondern auch andre Umstände das Entstehen von Unrundigkeiten einleiten und bewirken können.

Hochachtungsvoll

Elberfeld, 19. Juni 1909. W. Bruno Müller.

## Wasserkraft-Elektrizitätswerke ohne dauernde Wartung.

Sehr geehrte Redaktion!

In Nr. 20 vom 15. Mai d. J., S. 798, wird über »Wasserkraft-Elektrizitätswerke ohne dauernde Wartung« berichtet, und der nicht völlig sachverständige Leser muß dabei den Eindruck erhalten, als ob derartige Anlagen etwas ganz Neues seien, als ob uns da Amerika wieder einmal vorbildlich sei. Ich möchte nur konstatieren, daß beispielsweise die Turbinen- und Kraftübertragungsanlage des Königl. württembergischen Hüttenwerkes Königsbronn, über die ich in der Z. 1892 S. 797 u. f. berichtete, seit Dezember 1890, also über 18 Jahre, im Betrieb ist, ohne daß ein Wärter dieselbe dauernd überwacht. So oft ich seinerzeit als Direktor von I. M. Voith einem Turbineninteressenten die Anlage zu zeigen Veranlassung hatte, mußte der Schlüssel zur Anlage auf der Hüttenwerkskanzlei geholt werden, da das Haus ständig geschlossen und die Turbine samt Dynamo sich selbst überlassen war. Also nicht erst Lombard-Regulatoren gestatten den aufsichtslosen Betrieb, das taten schon die damals noch recht bescheidenen mechanischen Regulatoren, sofern sie eben betriebsicher gebaut waren, und m. W. ist der alte Regulator dort immer noch im Gang.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Darmstadt, den 25. Mai 1909. Pfarr.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift.

Das mit Nr. 27 der Zeitschrift zur Ausgabe gelangte Inhaltsverzeichnis des ersten Halbjahres 1909 unterscheidet sich von den bisherigen Inhaltsverzeichnissen dadurch, daß wir, Anregungen aus dem Kreise unsrer Leser folgend, Stichworte nicht nur für die Ueberschriften der Aufsätze, sondern auch für einzelne Teile ihres Inhalts, insbesondere auch für wichtigere Figuren aufgenommen haben. Dadurch soll dem Mangel der bisherigen Inhaltverzeichnisse abgeholfen werden, daß Einzelkonstruktionen, die nicht ohne weiteres in das durch die Ueberschrift gekennzeichnete Fachgebiet fallen, schwer aufzufinden sind. Vor allem soll auch das wertvolle Figurenmaterial der Zeitschrift auf diese Weise leichter zugänglich gemacht werden.

Das vorliegende Inhaltverzeichnis ist zunächst als ein Versuch aufzufassen, der vielleicht noch verbesserungsbedürftig ist, hauptsächlich weil es aus Rücksicht auf Raum und Uebersichtlichkeit unmöglich ist, alle erforderlichen Hinweise anzubringen. Für Anregungen zu weiteren Verbesserungen werden wir dankbar sein.

**Redaktion der Zeitschrift**
**des Vereines deutscher Ingenieure.**

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **70. Heft** erschienen; es enthält:

**C. Bach:** Aufreißen eines Kesseldomes bei der Druckprobe. — Ergebnisse der Untersuchung eines bei der Druckprobe aufgerissenen Kesselbleches. — Untersuchung eines im Betrieb aufgerissenen Kupferrohres. — Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen. — Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen. — Versuche mit Gußeisen. — Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat. abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft", Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend, abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 29.** **Sonnabend, den 17. Juli 1909.** **Band 53.**

**Inhalt:**

Massenbeförderung von Kohle auf den Gruben der Anhaltischen Kohlenwerke. Von E. Ullmann . . . 1129
Der Frachtdampfer „John Heidmann", erbaut von der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft in Flensburg. Von W. Kaemmerer . . . 1137
Kritik der Drachenflieger. Von A. Vorreiter (Schluß) . . . 1140
Die Leistungen von Kreiseln und Schöpfrädern. Von H. Hagens (Schluß). 1148
Zur Berechnung der Strahlluftpumpen und Wassertrommelgebläse. Von O. H. Mueller . . . 1153
Zwei ungewöhnlich große Dampfkessel. Von W. Kübler . . . 1154
Braunschweiger B.-V.: Der Erweiterungsbau des städtischen Gaswerkes an der Taubenstraße . . . 1156
Chemnitzer B.-V. . . . 1157
Kölner B.-V. . . . 1157
Lenne-B.-V. . . . 1157
Magdeburger B.-V. . . . 1157
Pommerscher B.-V. . . . 1157
Siegener B.-V. . . . 1157
Westfälischer B.-V. . . . 1157
Zwickauer B.-V. . . . 1157
Bücherschau: Die Technik im Bereiche des Bezirksvereines Rheingau. Festschrift zur 50sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Mainz und Wiesbaden. — Neuere Kraftanlagen. Von E. Josse. — Die Kraftmaschinen kleinerer und mittlerer Leistung. Von F. Lesser. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . 1158
Zeitschriftenschau . . . 1159
Rundschau: Verwendung von Aluminium für elektrische Leitungen. — Wechselstromlokomotive. — Verschiedenes . . . 1162
Patentbericht: Nr. 205540, 205660, 205583, 205608, 205585, 205797, 205189, 205967, 210209 . . . 1164
Zuschriften an die Redaktion: Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Druck. — Eine Studienreise nach Amerika . . 1165
Angelegenheiten des Vereines: Bericht über die Festlichkeiten und die Besichtigungen bei Gelegenheit der 50sten Hauptversammlung. — Ermäßigung des Mitgliedsbeitrages für das Internationale Institut für Techno-Bibliographie. — Sitzungskalender der Bezirksvereine. 1167

## Massenbeförderung von Kohle auf den Gruben der Anhaltischen Kohlenwerke.[1]

Von **E. Ullmann**, Regierungsbauführer, Berlin.

Die Anhaltischen Kohlenwerke besitzen im Nieder-Lausitzer Braunkohlenbezirk neben andern Bergwerken die Grube Marie I bei Reppist unweit Senftenberg. Diese Anlage umfaßt ein im Tagebau und Tiefbau ausgebeutetes Grubenfeld und 2 Brikettfabriken mit einer Jahresleistung von zusammen 165000 t Braunkohlenbriketts. Da vorauszusehen war, daß die Kohlenvorräte des zu dieser Anlage gehörigen Grubenfeldes, das bereits seit 40 Jahren im Verhieb steht, in absehbarer Zeit der Erschöpfung entgegengehen würden, entschloß man sich bereits im Jahr 1897 zur Erwerbung eines neuen Grubenfeldes nördlich des Dorfes Sauo, um später die Brikettfabriken auf Grube Marie I mit Rohkohlen versorgen zu können. In der näheren Umgebung der Grube waren damals bereits sämtliche Grubenfelder seit längerer Zeit im festen Besitz der Nachbarwerke; somit war man auf das Feld bei Sauo angewiesen, das in der Luftlinie rd. 5 km von den Anlagen der Grube Marie I entfernt liegt; s. Fig. 1.

In den letzten Jahren trat nun an die Verwaltung die Aufgabe heran, dieses Kohlenfeld zweckmäßig auszubeuten. Die Errichtung einer Brikettfabrik auf dem neuen Felde kam nicht in Betracht, da eine derartige Anlage für die gleiche Leistung, wie sie die alten Fabriken aufweisen, einen Kostenaufwand von rd. 2 Mill. ℳ erfordert hätte, dessen Verzinsung und Abschreibung das Vielfache der etwa zu erwartenden Betriebsersparnisse betragen hätte, abgesehen davon, daß gleichzeitig die alten Anlagen in viel rascherem Maße abzuschreiben gewesen wären.

Fig. 1.
Lageplan der Gruben der Anhaltischen Kohlenwerke bei Senftenberg.

Die zu lösende Aufgabe beschränkte sich daher darauf, die Rohkohle aus dem Grubenfelde bei Sauo, das den Namen Grube Marie III erhielt, möglichst billig den Brikettfabriken der Grube Marie I zum Verarbeiten zuzuführen, und zwar handelte es sich zunächst um eine Jahresmenge von 330000 t Rohkohle, die in einigen Jahren nach völligem Erliegen der alten Grube Marie I auf 570000 t gesteigert werden muß.

### Wahl des Beförderungsmittels.

Die Beförderung dieser Massen durch maschinelle Grubenförderung über oder unter Tage verbot sich, da die Entfernung beider Gruben über 5 km beträgt und eine Anzahl andrer Gruben dazwischen liegt, abgesehen von den hohen Kosten einer unterirdischen Verbindung. Es blieb daher nur die Wahl zwischen

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 2. Profil der Ver-

Luftseilbahn und Reibungsbahn. Für beide Beförderungsmittel wurden Anschläge aufgestellt.

Dabei wurden für die Drahtseilbahn unter Berücksichtigung der oben genannten Höchstleistung die Kosten

| | |
|---|---|
| für den maschinellen Teil auf . . . . . . . . | 484 000 *M* |
| » » baulichen Teil auf . . . . . . . . . | 66 000 » |
| » » Grunderwerb auf . . . . . . . . . | 10 000 » |
| zusammen also auf | 560 000 *M* |

Ergibt schon die Gegenüberstellung der Anlagekosten die Ueberlegenheit der Schienenbahn gegenüber der Drahtseilbahn, so war auch mit Sicherheit zu erwarten, daß die Betriebskosten der Drahtseilbahn wesentlich höher sein würden. Sie waren von den veranschlagenden Firmen auf rd. 60 000 *M* ohne Abschreibungen geschätzt.

Der Energieverbrauch war nach den Anschlägen für die Drahtseilbahn doppelt so hoch wie für die Schienenbahn.

Fig. 3 bis 5. Bodenentleerer von 20 t Tragfähigkeit und 30 cbm Inhalt.

ermittelt. Die Drahtseilbahn hätte nicht geradlinig geführt werden können, da es wegen der zu erwartenden außerordentlich hohen Kosten ausgeschlossen war, mit ihr die vorhandenen Nachbarbetriebe zu kreuzen. Aus diesem Lagenverhältnis ergaben sich zwei Knickstellen.

Für die Reibungsbahn wurde von vornherein die Normalspur zugrunde gelegt, da deren Leistungsfähigkeit größer als die einer Schmalspur ist, und besonders, weil es zweckmäßig erschien, mit Staatsbahnfahrzeugen unmittelbar bis zur Grube Marie III fahren zu können, um den täglich etwa 300 bis 400 t betragenden Rohkohlenabsatz ohne Umladen zu bewirken und umgekehrt Grubenmaterialien ohne Umladung bis zur Grube zu bringen. Die wirklich aufgewendeten Kosten für die Reibungsbahn haben betragen:

| | |
|---|---|
| 1) Grunderwerb . . . . . . . . . . . . . | 20 000 *M* |
| 2) Unter- und Oberbau der 6,5 km langen Strecke, die mit Bahnhofsgleisen rd. 7 km Gleis enthält | 258 000 » |
| 3) Stromzuführung für den elektrischen Bahnbetrieb | 22 000 » |
| 4) elektrische Lokomotive und 10 Selbstentlader zu je 20 t . . . . . . . . . . . . . . | 86 000 » |
| zusammen | 386 000 *M*. |

Außerdem waren bei der Drahtseilbahn infolge der hohen Leistung außerordentlich hohe laufende Aufwendungen an Seilen zu erwarten, die die Materialkosten für die Reibungsbahn um das Vielfache übertroffen haben würden. Es kamen bei der Drahtseilbahn rd. 50 km Seil in Frage. Schließlich hätte die Drahseilbahn auch nicht ermöglicht, die Rohkohle unmittelbar in Staatsbahnfahrzeuge auf Grube Marie III zu verladen.

Man entschloß sich daher zur Erbauung einer normalspurigen Reibungsbahn. Zum Bahnbau wurden Schienen 8a des preußischen Profiles von 41 kg/m Gewicht mit 16 hölzernen, nach Staatsbahnvorschrift imprägnierten Querschwellen auf 12 m Schienenlänge in der Geraden verwendet. Die Schienen ruhen auf Unterlagplatten und sind mit Schwellenschrauben befestigt. Der Oberbau wurde deshalb so stark gewählt, weil das kräftige Profil für die Zukunft wenig Nacharbeit am Oberbau erwarten ließ und die Achsenbelastung genügend ausgenutzt werden konnte. Das Profil der Bahn ist aus Fig. 2 ersichtlich.

### Wahl des Zugmittels.

Die Wahl der motorischen Kraft für die Zugbeförderung wurde nicht schwer. Die beiden älteren Gruben Marie I

bindungsbahn Reppist-Sauo.



und Marie II besitzen kleine Kraftwerke, die auf die Dauer den Betriebsansprüchen nicht mehr genügen konnten. Der dringende Wunsch nach erhöhter Energieabgabe ließ die Errichtung eines neuen Kraftwerkes auf Grube Marie III berechtigt erscheinen, um so mehr, als dieses neue Werk selbst eine größere Menge Energie erforderte. Die Lage dieses neuen Werkes zu den beiden alten Werken, Fig. 1, führte zu dem Entschluß, dort ein Kraftwerk auszuführen, das gleichzeitig alle drei Werke mit Energie versorgen konnte, und die alten kleinen Kraftwerke außer Dienst zu stellen. Die Entfernung der Werke voneinander ergab die Wahl von Drehstrom von 3000 V Spannung. Im Kraftwerk wurden 2 Drehstrom-Turbogeneratoren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft von je 350 KW Normalleistung aufgestellt. Dabei wurde auf eine spätere Vergrößerung durch eine 500 KW-Maschine Rücksicht genommen.

Da die Berechnung ergab, daß die Dampflokomotive im Betriebe teurer als die elektrische sein würde, wurde elektrischer Betrieb der Bahn in Aussicht genommen, um so mehr, als an sich schon für die Stromzuleitung vom Kraftwerk Marie III nach Marie I längs der Bahn Gestänge aufgestellt werden sollte. Für den Antrieb der Bahn wurde Gleichstrom von 1000 V Spannung gewählt, damit die Kupferverhältnisse der 6,5 km langen Fahrleitung, die keine Zwischenspeisepunkte erhalten konnte, normal würden. Es genügte bei dieser Spannung ein Fahrdraht von 80 qmm Querschnitt. Gleichstrom war überdies zum Antrieb eines Erdbaggers erforderlich, weil andre Stromarten für diese Maschinen bisher nicht betriebsicher genug erschienen. Da infolgedessen einmal umgeformt werden mußte, ergab sich Gleichstrom für die Bahn von selbst. Beide Betriebsmittel erhielten denn auch Gleichstrom von 1000 V.

Bei der Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Beförderungsanlage wurde die später zu bewältigende höchste Fördermenge von 570000 t im Jahr oder von 1900 t im Arbeitstag mit einer Schicht von 10 Arbeitstunden zugrunde gelegt. Da die Beförderungen mit möglichst wenig Bedienungsmannschaft durchgeführt werden sollten, so war mit dem Verzicht auf den Schutz der verschiedenen Wegübergänge durch Schranken die Fahrgeschwindigkeit durch die in Betracht kommenden gesetzlichen Bestimmungen gegeben; sie wurde zu 20 km/st festgelegt, so daß für die Hin- und Rückfahrt über die 6,5 km lange Strecke mit rd. 40 min Fahrzeit zu rechnen war. Rechnete man für das Be- und Entladen des Zuges sowie für kleine Verschiebebewegungen und Pausen eine Zeit von etwa 20 min, so konnte für eine volle Hin- und Rückfahrt ein Zeitraum von 60 min in Ansatz gebracht werden. Hierdurch ergab sich die Nettolast des Zuges zu 190 t, die abgerundet zur Bestimmung der Fahrzeuge mit 200 t angenommen wurde.

## Wagen.

Daß sich die Durchführung eines zweckmäßigen Betriebes nur mit Selbstentladern ermöglichen ließe, die durch das Zugpersonal ohne nennenswerten Kraft- und Zeitaufwand, also möglichst unter Zuhülfenahme mechanischer Entladeeinrichtungen bedient werden konnten, stand von Anfang an außer Zweifel; und man war sich auch klar darüber, daß von der Wahl einer geeigneten Wagenkonstruktion die Durchführung des ganzen Planes abhing.

Zunächst mußte festgestellt werden, daß Wagen mit Seitenentleerung der verschiedenen bestehenden Bauarten hier nicht brauchbar sind, weil die Neigung ihrer Abrutschflächen zu klein ist, um ein vollständig selbsttätiges Ablaufen der Ladung zu verbürgen. Die angestellten Versuche zeigten, daß die grubenfeuchte Braunkohle im geschütteten Zustande sehr leicht zusammenbackt, besonders unter der Einwirkung der Erschütterungen beim Fahren in Eisenbahnwagen, und daß bei Rutschflächen von weniger als 55° Neigung eine vollkommen selbsttätige Entladung nicht zu erreichen war. Bei einer Vergrößerung der Rutschwinkel der Seitenentleerer wäre man nur bei unwirtschaftlich großer Wagenlänge zu Wageneinheiten gelangt, die eine volle Ausnutzung der Tragfähigkeit des Gleises ergeben.

Eine Lösung schien nur mit Bodenentleerern möglich, die nach unten zwischen die Schienen entladen. Auf Grund der zur Verfügung stehenden reichlichen Erfahrung und

Fig. 6 und 7. Kurzkupplung.



der durch die Literatur gegebenen umfangreichen Unterlagen kam man zu der Ueberzeugung, daß ein der Firma Arthur Koppel A.-G. in Berlin patentierter Trichterwagen mit Schieberverschlüssen sich dem vorliegenden Verwendungszweck am besten anpassen lasse, weil er bei der erforderlichen sehr steilen Lage der Kastenwände eine recht gute Raumausnutzung des Querprofiles, also den Bau eines kurzen Wagens mit tief liegendem Schwerpunkt und die Anordnung einer großen Entladeöffnung ermöglichte.

Bei den Versuchen, die zur Feststellung der genauen Abmessungen und der zum Oeffnen erforderlichen Kraft und Zeit an einem von Arthur Koppel A.-G. zur Verfügung gestellten Selbstentlader mit Kurbelantrieb der Bodenschieber vorgenommen wurden, zeigte es sich, daß bei Bedienung durch 2 Mann für die Entladung eines Wagens mindestens $1^1/_2$ bis 2 min nötig waren. Dies hätte für den Zug eine Entladezeit von 15 bis 20 min bedeutet; eine Abkürzung war nur bei mechanischem Antrieb der Schieber zu erwarten. Die Schieber durch Anschläge oder mittels Auf-

Fig. 8 bis 11.

Elektrische Lokomotive der Siemens-Schuckert Werke.

den Zug mit durchgehender Luftdruckbremse zu versehen. Generaldirektor Piatscheck von den Anhaltischen Kohlenwerken empfahl deshalb die Benutzung der Druckluft für die Betätigung der Bodenschieber mittels eines besondern steuerbaren Zylinders für die Oeffnungs- und Schließbewegung. Ein nach Angaben des Verfassers unter Verwertung von Vorschlägen der Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft von Arthur Koppel A.-G. gebauter Probewagen lieferte durchaus befriedigende Ergebnisse, worauf der letzteren Firma der ganze Zug zur Ausführung übertragen wurde.

Von der Verwendung vierachsiger Wagen von je 40 t Tragfähigkeit, die sonst für Massenbeförderungen im allgemeinen wirtschaftlicher als kleine Wagen sind, nahm man Abstand, weil sich bei den vorliegenden besondern Verhältnissen der vierachsige Wagen weder in bezug auf die Wagenlänge noch das Eigengewicht oder die Anschaffungskosten vorteilhafter als der zweiachsige Wagen gestellt hätte. Man entschloß sich daher wegen der leichteren Beweglichkeit zu

laufvorrichtungen an der Entladestelle zu öffnen, konnte im Hinblick auf die Verteilung des Ladegutes in einzelne Bunker nicht in Frage kommen. Es lag nahe, bei dem elektrischen Zugbetrieb die Elektrizität auch zur Bewegung der Entladeschieber zu verwenden. Man sah jedoch hiervon ab, weil bei Verwendung des aus der Fahrleitung zu entnehmenden hochgespannten Stromes die Betriebsicherheit gefährdet erschien. Andererseits war in Aussicht genommen, in Rücksicht auf die starken Gefälle und die dabei zu kreuzenden ungeschützten Wegeübergänge

einem Zug von 10 zweiachsigen Wagen von je 20 t.

Die Konstruktion der Wagen, die vollständig in Eisen ausgeführt sind, geht aus Fig. 3 bis 5, S. 1150, hervor. Der in das Untergestell eingebaute Kasten reicht mit seinen beiden Ausflußtrichtern bis unter die Achse. Die Entladeöffnungen von 840 × 905 mm l. W. werden jede durch einen in der Längsrichtung beweglichen Schieber verschlossen, der mittels mehrerer Trag- und Laufrollen in seitlichen Winkelschienen am Kasten aufgehängt ist. Beide Schieber werden gemeinsam durch ein doppeltes Schubkurbelgetriebe geöffnet und geschlossen, dessen Welle in der Querrichtung des Wagens zwischen den beiden Entladetrichtern unterhalb der Längsträger gelagert ist. Die Abmessungen der Kurbeln und Lenker zur Uebertragung der Bewegung von der Welle auf die Schieber sind so gewählt, daß zum gleichzeitigen Oeffnen oder Schließen der Schieber eine Drehung der Welle um rd. 90° nötig ist. Die Welle erhält ihren Antrieb von dem über dem Längsträger angeordneten Druckluftzylinder, der mit der Hand gesteuert wird. Die Druckluft von normal 4 bis 5 at wird der Bremsleitung entnommen, aus der sie zunächst einem Hülfsluftbehälter und weiter durch je eine besondere Leitung der Deckel- oder Kurbelseite des Zylinders zugeführt wird, je nachdem der Schieber geöffnet oder geschlossen wird. Um zu verhindern, daß beim Bremsen Druckluft in die Bremsleitung zurücktritt, ist in die Verbindungsleitung ein Rückschlagventil eingeschaltet. In den vom Hülfsluftbehälter zum Zylinder führenden Leitungen sind die beiden Hähne mit

Fig. 12.

Schaulinien des Motors.



Handbedienung für die Oeffnungs- und Schließbewegung angeordnet. Es sind Dreiwegehähne, die in ihrer Schlußstellung die Zylinderräume mit der Außenluft verbinden und so die verbrauchte Luft ins Freie strömen lassen.

Von den 10 Wagen sind 4, darunter die beiden Endwagen, mit der Westinghouse-Schnellbremse ausgerüstet, die beiden Endwagen außerdem mit einer Handbremse, die ebenso wie die Westinghouse-Bremse von einem erhöht angeordneten geschlossenen Bremserhaus aus bedienbar ist. Um

Fig. 13. Schaltbild.



die Beladestelle und die Entladestelle zu verkürzen, ist für die Verbindung der Wagen untereinander eine Kurzkupplung mit zentraler Zug- und Stoßvorrichtung gewählt, Fig. 6 und 7; nur die Außenenden der beiden äußersten Wagen haben die normale Staatsbahnkupplung erhalten, damit auch normale Eisenbahnwagen im Zuge mitgeführt werden können.

Die Hauptabmessungen der Wagen sind:

| | |
|---|---|
| Ladegewicht | 20 t |
| Kastenraum | 30 cbm |
| Radstand | 3,95 m |
| Länge des Untergestelles | 6,10 » |
| lichte Kastenlänge | 6,10 » |
| » Kastenbreite | 2,89 » |
| Kastenbordhöhe über S.-O. | 3,12 » |
| Querschnitt der Entladeöffnungen | 1,5 qm |
| Gewicht des Wagens ohne Bremse | 9100 kg |
| » » » mit » | 9700 » |

Das gesamte Laufzeug der Wagen entspricht dem Laufzeug der Preußischen Staatsbahnen. Bemerkenswert ist die gute Raumausnutzung der Fahrzeuge. Bei einer Gesamtlänge der Wagenzuges von rd. 67,5 m über die Endpuffer ergibt sich ein nutzbarer Kastenraum von 4,5 cbm für 1 m Zuglänge.

## Die Lokomotive.

Die in Fig. 8 bis 11 abgebildete, von den Siemens-Schuckert Werken in Berlin gelieferte elektrische Lokomotive ruht auf 4 Achsen, von denen je 2 in einem Drehgestell vereinigt sind. Da jede Achse durch einen besondern Motor angetrieben wird, so kann das gesamte Konstruktionsgewicht der Lokomotive, das einschließlich der elektrischen Ausrüstung und des Ballastes 36 t beträgt, als Reibgewicht nutzbar gemacht werden.

Die Hauptabmessungen gehen aus Fig. 8 bis 10 hervor; der mechanische Aufbau bietet nichts besonders Erwähnenswertes. Für Festlegung der Abmessungen sowie bei Ausbildung des Laufzeuges und der Zug- und Stoßvorrichtung wurden die Vorschriften der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung zugrunde gelegt. Die vier Hauptstrom-Bahnmotoren leisten normal je 46 PS und höchstens je 90 PS. Sie erteilen der Lokomotive mit angehängtem Zug eine mittlere Geschwindigkeit von 19 km/st.

Fig. 14 bis 16.

Braunkohlen-Zerkleinerungs- und Sortier-Verladeanlage.

Maßstab 1 : 250.

Schnitt *c-d* Schnitt *a-b*.

Die Motoren, die dauernd je paarweise hintereinander geschaltet sind, sind in bezug auf die Leistung für 500 V gewickelt, während ihre Isolation für 1000 V Spannung gegen Erde bemessen ist. Fig. 12 zeigt die Schaulinien des Motors, das Schaltbild ist in Fig. 13 dargestellt. Die Motoren sind in der üblichen Weise federnd in den Drehgestellen aufgehängt und arbeiten mittels einfacher Zahnradübersetzung von 1 : 5,32 auf die Laufachsen.

Der Fahrschalter ist in der für Straßenbahnen üblichen Weise ausgebildet, in Rücksicht auf die hohe Spannung von 1000 V jedoch mit verbesserter Isolation und besonders wirkungsvoller magnetischer Funkenlöschung versehen. Er ermöglicht die Hinter- und Nebeneinanderschaltung der beiden Motorgruppen. Im Falle der Beschädigung eines Motors kann durch einfaches Umstellen des Fahrrichtungshebels die betreffende Motorgruppe ausgeschaltet werden.

Die ein stoßfreies Anfahren gewährleistenden Widerstände sind nichtrostende Drahtspiralen, die mittels Porzellanrollen an einem Rahmen befestigt sind.

Die Lokomotive ist ferner mit einem selbsttätigen Höchststromausschalter ausgerüstet, der zugleich als Handausschalter benutzt werden kann. Die Abreißfunken werden bei dem Schalter in ähnlicher Weise wie bei den Hörner-Blitzableitern gelöscht. Der Schalter ist in einem feuersicher ausgekleideten eisernen Kamin im Führerhaus eingebaut, um die Löschung durch den Luftzug zu verstärken und die stromführenden Teile vor Berührung zu schützen. Außerdem ist ein Hörner-Blitzableiter der üblichen Bauart auf dem Dach der Lokomotive angeordnet.

Der Stromabnehmer, dessen Bauart aus Fig. 8 bis 11 zu erkennen ist, hat 2 kurze Schleifbügel, die sich mit dem sie tragenden federnden Gestell den verschiedenen Höhenlagen des Fahrdrahtes anpassen. Die Schleifbügel können vom Führerstand aus vom Fahrdraht abgezogen und wieder angelegt werden. Der auf dem Dach des Führerhauses sitzende Stromabnehmer ist durch Porzellan-Hochspannungsisolatoren gegen das Lokomotivgestell isoliert.

Fig. 17.

Selbstentlader unter den Bunkern auf der Beladestation.

Die Lokomotive ist wie die Wagen mit Druckluftbremse ausgerüstet; außerdem ist noch eine auf alle Räder wirkende Handbremse vorgesehen. Die Druckluft wird durch eine Motorluftpumpe erzeugt, deren Motor 8 PS leistet und deren Pumpe 600 ltr/min Luft ansaugt. Der Motor von normaler Ausführung ist für eine Betriebsspannung von 650 V gebaut; zur Vernichtung der überzähligen 350 V ist ein Widerstand dauernd vorgeschaltet. Der Pumpenmotor wird mit kurzer Zwischenschaltung eines

besondern Widerstandes eingeschaltet. Die Luftpumpe ist deshalb so leistungsfähig gewählt worden, weil sie nicht nur für die Bremsung, sondern auch zur Betätigung der Entladeschieber der Selbstentlader und der Sandstreuer der Lokomotive die nötige Druckluft zu liefern hat.

Im Führerhaus sind ferner die üblichen Schalter und Sicherungen für den Pumpenmotor und den Beleuchtungsstromkreis auf einem gemeinsamen Schaltbrett angeordnet; ebenso an übersichtlicher Stelle ein Strom- und Spannungszeiger. Der Fahrschalter ist in der Mitte des Führerhauses aufgestellt, so daß der Führer, ohne seinen Standort zu verändern, die Strecke in beiden Fahrrichtungen übersehen kann. Neben der Fahrkurbel und dem Fahrtrichtungshebel sind das Führerbremsventil und der Betätigungshebel für den Sandstreuer bequem zugänglich angeordnet.

Fig. 18.

Beladestation auf Grube Marie III.

### Streckenausrüstung.

Die elektrische Ausrüstung der Strecke kann als normal bezeichnet werden. Die Fahrleitung besteht, wie eingangs erwähnt, aus einem Rundkupferdraht von 80 qmm Querschnitt, der mittels normaler Klammern und Hartgummiisolatoren an Querdrähten zwischen Holzmasten aufgehängt ist. Die Holzmasten stehen 2 m tief in Stampfbetonklötzen. In die Querdrähte sind Schnallenisolatoren für 1000 V Spannung eingebaut. In der Station der Grube Marie II ist der Fahrdraht über die einzelnen Verschiebegleise auseinandergezogen. Auch hier sind durchweg Holzmasten verwendet. Eine besondere Speiseleitung ist nicht vorhanden. Die Fahrleitung ist wie üblich durch über die Strecke verteilte Blitzableiter geschützt.

### Belade- und Entladestation.

Die Rohkohle gelangt aus der Grube auf schiefer Ebene mittels Kettenbahn auf den Wipperboden der **Beladestation**, wo 4 Wipper das Fördergut aufnehmen. Die Kohle wird auf den dem Bernsdorfer Eisenwerk patentierten Brechwerken bis zu Faustgröße gebrochen und geht durch Siebe von 30 mm Lochweite. Die über das Sieb laufende Kohle gelangt als Feuerkohle zu der einen Bunkerabteilung und zum eigenen Kesselhaus des Kraftwerkes; die Kohle unter 30 mm wird von der andern Bunkerabteilung als Brikettierkohle aufgenommen, und zwar dienen Bänder zur Beförderung. Für Verkaufzwecke ist eine besondere Ausscheidung von Siebkohle vorgesehen, s. Fig. 14 bis 16. Die aneinander gereihten Bunker haben für je 3,25 m Länge einen Auslauftrichter, so daß auf jeden Selbstentlader 2 Trichter kommen. Die unter die Bunker geschobenen Selbstentlader, s. Fig. 17, können infolgedessen ohne Verschieben des Zuges beladen werden. Fig. 18 zeigt den ganzen Wagenzug auf der Beladestation. Die Bunkerverschlüsse sind noch für Handbetrieb eingerichtet, doch ist für spätere Zeit ein maschineller Antrieb aller Verschlüsse zum gleichzeitigen Beladen aller Wagen vorgesehen, um die jetzt zum Beladen des Zuges erforderliche Zeit von 5 Minuten noch weiter zu verkürzen. Die Bunker sind für 1,5 Zugfüllungen bemessen.

Die Eisenkonstruktion der Beladestation wurde von der Aktiengesellschaft Lauchhammer, die maschinelle Einrichtung von den Bernsdorfer Eisen- und Emaillierwerken geliefert.

Fig. 19.

Entladestation auf Grube Marie I.

An der **Entladestation**, Fig. 19, werden die Selbstentlader von einer Hochbahn aus in die darunter befindlichen Bunker entleert, welche die von den Brikettfabriken in etwa 12 Stunden zu verarbeitenden Kohlen aufnehmen können; s. Fig. 20 bis 24. Diese Bunkeranlage wurde deshalb so groß gewählt, weil die Brikettfabriken Tag und Nacht arbeiten, während die Kohlenzufuhr auf die Tagesschicht beschränkt ist. Die Bunker sind getrennt nach Kesselfeuer- und Brikettierkohle (Siebkohle), entsprechend der Einrichtung auf

der Beladestation, so daß die Selbstentlader ohne weiteres über denjenigen Bunkern zu stehen kommen, für welche die in ihnen befindliche Kohle bestimmt ist, eine Verschiebung des Zuges während der Entladung also überflüssig ist.

Die Kesselkohlenbunker geben ihr Gut durch Bänder unmittelbar auf die 18 Kessel der Brikettfabriken, während die Brikettierkohle ebenfalls durch Bänder dem Naßdienst zur weiteren Bearbeitung zugeführt wird. Die Bunkeranlage der Beladestelle sowie der Entladestelle geben zusammen dem Betriebe eine genügende Elastizität, so daß Betriebstörungen kleineren Umfanges nicht auf die Brikettfabriken übertragen werden.

Die Entladestation mit dem anschließenden Naßdienst ist von der Zeitzer Eisengießerei A.-G. in Zeitz gebaut worden.

Fig. 20 bis 24.

Rohkohlen-Silo und Zentral-Naßdienst für die Brikettfabriken I und II auf Grube Marie I.

Maßstab 1 : 300.



Betriebsergebnisse.

Die Anlage ist seit Mitte August 1908 im Betrieb und bewältigt täglich 1100 t.

Auf Grund einer größeren Anzahl von Messungen wurde die Fahrzeit für den vollen Zug im Mittel zu 18,6, für den Leerzug zu 17,2 min festgestellt, wobei der mittlere Stromverbrauch des vollen Zuges 57,5, des Leerzuges 50,7 KW beträgt. Es ergibt sich daher für Hin- und Rückfahrt ein durchschnittlicher Energieverbrauch von 32,2 KW-st.

An Betriebskosten sind nach den bisherigen Feststellungen im Jahr erforderlich:

1) Lohn des Zugführers und des Zugbegleiters . 2630 M
2) Schmiermaterial für Lokomotive und Wagen,

Uebertrag 2630 M

Schleifbügel für die Lokomotive, Bremsklötze, Ersatz- und Reserveteile, sowie Ausbesserungen am rollenden Material . . . . . 3200 »
3) Unterhaltung der Bahnstrecke . . . . . . 2500 »
4) Abschreibung auf die Anlagekosten, und zwar
5 vH von 258000 M . . . . 12900 M
10 » » 22000 » . . . . 2200 »
15 » » 86000 » . . . . 12900 » 28000 »

36330 M

Dagegen waren die laufenden Betriebskosten der Drahtseilbahn von der entwerfenden Firma auf jährlich 60000 M veranschlagt worden.

Da zunächst 330 000 t jährlich mit der Bahn befördert werden, so ergeben sich 11,0 Pfg/t oder, da die Strecke 6,5 km lang ist, 1,69 Pfg/tkm. Der mittlere Stromverbrauch stellt sich nach den Fahrdiagrammen auf 32,2 KW-st für Hin- und Rückfahrt des Zuges, also für 1 tkm auf 0,025 KW-st. Die Selbstkosten des Kraftwerkes auf Grube Marie III betragen einschließlich Abschreibung 1,85 Pfg/KW-st, so daß die Beförderung von 1 tkm Nutzlast 0,046 Pfg Stromkosten verursacht. Die gesamten Beförderungskosten einschließlich Abschreibung der Anlage stellen sich demnach bei 330 000 t jährlicher Fördermenge auf 1,736 Pfg/tkm. Wenn erst die Anlage in einigen Jahren im vollen Umfang ausgenutzt sein wird, also 1900 t täglich oder 570 000 t im Jahr zu befördern hat, werden sich die Beförderungskosten einschließlich Stromkosten und Abschreibungen auf 1,026 Pfg/tkm stellen.

Mit Hülfe der pneumatischen Entladevorrichtung ist es möglich, den ganzen Zug von 200 t Nutzlast in 40 sk durch den Zugbegleiter entleeren zu lassen; das Schließen der Schieber durch Druckluft erfordert ebenfalls 40 sk, so daß der ganze Zug an der Entladestation von 1 Mann in rd. $1^1/_2$ min abgefertigt wird. Die Arbeit des betreffenden Mannes besteht dabei lediglich darin, während des Entlanggehens am Zuge die Oeffnungs- und Schließungshähne umzustellen. Man kann natürlich sehr leicht die Entleerung des ganzen Zuges vom Führerstand der Lokomotive aus einrichten; im vorliegenden Falle wurde diese Einrichtung nicht gewählt, da bei zufälliger ungleicher Füllung der Bunker oder bei Ausschaltung einzelner Bunker wegen Ausbesserungsarbeiten der Zug teilweise zu entladen sein muß.

Schnitt *e-f*. Schnitt *c-d*.

Im Betriebe haben sich die gewählten Konstruktionen als durchaus zweckmäßig erwiesen, und die einzelnen Teile der Anlage arbeiten vollkommen befriedigend zusammen. Betriebstörungen sind an der Beförderungsanlage bis jetzt nicht vorgekommen, und auch während des Winters bei Temperaturen bis — 20° C haben sich die Förderungen glatt abgewickelt. Die mechanische Entladeeinrichtung der Wagen gab zu Anständen irgend welcher Art keinen Anlaß; sie hat auch bei ungünstigsten Temperaturverhältnissen nie versagt und stets eine rasche und vollständige Selbstentladung ermöglicht. Einem Anfrieren der Kohle, die in teilweise feuchtem Zustand in die Selbstentlader kommt, an den Kastenwänden wurde im Wesentlichen dadurch vorgebeugt, daß die Trichterwände des Wagens bei starkem Frost vor der Beladung mit Salz bestreut wurden. Die Wagen mit pneumatischer Entladevorrichtung stellen in bezug auf Instandhaltung kaum höhere Anforderungen als Selbstentlader der sonst gebräuchlichen Bauarten, und da ihren erheblichen Vorteilen Nachteile nicht gegenüberstehen, so verdienen sie überall da Beachtung, wo Massenförderungen schüttbarer Güter unter ähnlichen Betriebsverhältnissen wie bei den Anhaltischen Kohlenwerken auszuführen sind.

Es sei an dieser Stelle dem Generaldirektor der Anhaltischen Kohlenwerke Piatscheck, nach dessen Plänen die geschilderten Anlagen ausgeführt wurden, sowie den beteiligten Werken für die bereitwillige Ueberlassung der Unterlagen zu der vorstehenden Ausarbeitung der Dank des Verfassers zum Ausdruck gebracht.

---

# Der Frachtdampfer „John Heidmann",

## erbaut von der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft in Flensburg.[1])

Von **W. Kaemmerer.**

Das Schiff wurde von der Firma H. W. Heidmann in Altona in Auftrag gegeben, die es zum Befördern von Kohle aus den englischen Häfen nach Hamburg benutzen will. Derartige Kohlendampfer, die in größerer Anzahl zwischen den deutschen Nordseehäfen und England verkehren, können in den seltensten Fällen darauf rechnen, Fracht auf der von den festländischen Häfen ausgehenden Reise mitzuführen. Diese Ueberfahrt wird daher in Wasserballast ausgeführt, von dem die gewöhnlichen Dampfer aber meistens nur wenig mitführen können, da bei ihnen außer den Behältern im Doppelboden meistens nur ein kleiner Teil der Laderäume hierfür eingerichtet ist. Die Folge davon ist, daß, falls bei der Ueberfahrt die See bewegt ist, womit für den größeren Teil des Jahres gerechnet werden kann, das Schiff oft in recht gefährliche Lagen geraten kann. Durch die hier beschriebene Bauart ist es möglich, soviel Wasserballast an Bord zu nehmen, daß der Tiefgang selbst für sehr schweres Wetter genügt. Die Beschaffenheit der Laderäume bei dieser Konstruktion macht ferner ein Trimmen der Kohlenladung nahezu vollständig entbehrlich, wodurch die Liegezeit in den Häfen verkürzt und Kosten gespart werden. Da außerdem bei der behördlichen Vermessung des Schiffes die seitlich und oben über den Laderäumen liegenden Ballasttanke nicht als Laderäume gerechnet werden, so werden die Hafenabgaben usw. im Verhältnis zur Ladefähigkeit des Schiffes gering.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Die Flensburger Schiffbau-Gesellschaft hat mit den Eigentümern der Patente dieser Schiffbauart, Sir Raylton Dixon & Co. Ltd. in Middlesbro und H. E. Johns in Hamburg, eine Vereinbarung getroffen, nach der sie berechtigt ist, Schiffe nach diesem Verfahren in allen Größen auszuführen; für Schiffe von über 4000 t hat sie überdies das alleinige Herstellungsrecht für das europäische Festland.

Die Tragfähigkeit des Schiffes beträgt unter Annahme des von der Seeberufsgenossenschaft vorgeschriebenen Sommerfreibords 3450 t; an Wasserballast können insgesamt 1832 t, also mehr als die Hälfte der Ladefähigkeit, aufgenommen werden. Das Schiff ist 97,53 m lang, 12,74 m breit über Hauptspant und hat 6,55 m Seitenhöhe. Der Tiefgang beträgt rd. 5,5 m.

Die Konstruktion des Schiffskörpers geht aus Fig. 1 hervor. Die Abmessungen der Spanten, Deckbalken usw. ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Spanten:

Entfernung 640 mm;

Zwischenspanten vorn als Eisverstärkung 150 × 70 × 10 mm;

Cantileverspanten 220 × 90 × 14,5 mm;

Spanten an den Enden und an den Pieks 180 × 80 × 11,5 mm;
Spanten im Seitentank 150 × 70 × 10 mm;
Spanten in den Aufbauten 130 × 90 × 10,5 bis 10 mm;
Spanten im Doppelboden 90 × 90 × 10,5 mm;
Einzelspanten an den Schotten 130 × 130 × 10,5 mm;
doppelte Gegenspanten unter der Maschine 130 × 90 × 11,5 mm;
Gegenspanten unter den Kesseln 90 × 90 × 12,5 mm; doppelt unter den Kesselträgern.
Schotten 8,5 bis 6 mm.

Doppelboden:
Bodenstücke 11 mm, unter der Maschine 11 mm, unter den Kesseln 15,5 mm;
Interkostale 11 mm, unter der Maschine 11 mm, unter den Kesseln 11,5 mm;
Balken zwischen den Tanken unter Decktanken 150 × 70 × 10 mm an jedem Spant;
Balken in den Seitentanken 130 × 65 × 8 mm an jedem Spant;
Stahldeck 10 bis 8 mm; neben den Luken 13 bis 11 mm.
Nietung: Stöße der Stringerplatten dreifach überlappt auf $^{1}/_{2}$ Länge; Stöße des Decks zweifach überlappt, Nähte einfach genietet.

Schmiedestücke:
Steven 270 × 68 mm;
Schraubensteven 280 × 144 mm;
Kielsohle 295 × 140 mm;
Rudersteven 280 × 144 mm;
Ruderschaft 205 mm;
Fingerlinge 110 mm;
Einzelplatte 22,5 mm.

Fig. 1. Maßstab 1 : 100.

Schnitt durch Spant 73 (Maschinenraum). Schnitt durch Spant 93 (Laderaum).

Mittelträger 1040 × 13 bis 12 mm, unter dem Kesselraum 15,5 mm;
Tankrandplatte 680 × 11 mm, unter dem Kesselraum 15,5 mm; Stöße zweifach überlappt;
Tankdecke: Mittelgang 940 × 12 bis 10,5 mm, Kesselraum 17,5 mm;
Tank: Seitengänge 9,5 mm, im Maschinenraum 11,5 mm, im Kesselraum 17,5 mm, Grundplatte unter der Maschine 25 mm.
Nietung: Stöße des Mittelganges dreifach überlappt auf $^{1}/_{2}$ Länge, der übrigen Gänge zweifach überlappt auf $^{1}/_{2}$ Länge.

Hauptdeck:
Balken zwischen den Tanken unter der Brücke 140 × 65 × 9,5 mm an jedem Spant;

Die Figuren 2 bis 4 lassen die Anordnung der einzelnen Räume im Schiff erkennen. Die Mannschaft und die Offiziere sind in der bei dieser Art von Schiffen üblichen Weise untergebracht, und zwar die Matrosen vorn, die Offiziere und Maschinisten in einem Deckhaus auf der Brücke. Der Wasserballast im Gesamtbetrage von 1832 t wird außer im Doppelboden in den Pieks und in den oberen seitlichen Tanken auch in der Poop und den Tanken zwischen den Luken untergebracht. Zum Auffüllen oder Lenzen der Tanke dient eine stehende Duplex-Dampfpumpe von 190 mm Dampfzyl.- und 260 mm Wasserzyl.-Dmr. bei 250 mm Hub; diese Pumpe ist zugleich zum Lenzen der Bilgen bestimmt. Im Notfall kann die Kesselspeisepumpe von 300 mm Dampfzyl.- und 200 mm Wasserzyl.-Dmr. bei 300 mm Hub auch zum Füllen der Tanke benutzt werden. Beide Pumpen leisten zusammen

Fig. 2 bis 4. Längsschnitt und Deckpläne

Maßstab 1 : 400.

Hauptdeck.

Brückendeck.

a Kapitän
b Speisezimmer für Offiziere
c III. Steuermann
d Koch und Steward
e Vorräte
f Hospital
g I. Maschinist
h II. Maschinist
i zwei Maschinenassistenten
k I. Steuermann
l II. Steuermann
m Speisezimmer für Maschinisten
n Boots- und Zimmermann
o Waschraum
p sechs Matrosen
q Farben und Lampen

rd. 250 cbm/st, so daß der gesamte Wasserballast in rd. 4 st in das Schiff gepumpt werden kann, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Tanke im Doppelboden und in der Piek teilweise selber volllaufen. Zum Lenzen derselben sind etwa 3 st erforderlich, da hier die Tanke und ein Teil der Pooptanke ohne weiteres von selber leerlaufen. Wenn nur die Ballastpumpe benutzt wird, sind zum Auffüllen oder zum Lenzen rd. 6 1/4 und 5 1/2 st erforderlich. Um die Kohlenladung in rd. 10 st löschen zu können, sind an den Längsseiten der Luken, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, 16 Spille angeordnet, die von einer gemeinsamen Verbunddampfmaschine von 220 und 355 mm Zyl.-Dmr. bei 210 mm Hub, die im Brückenhaus aufgestellt ist, angetrieben werden; die Maschine macht bei 14 at Dampfdruck 375 Uml./min. Außer diesen Spillen sind noch 7 gewöhnliche Dampfwinden mit dem zugehörigen Ladegeschirr zwischen den Luken auf den Decktanken aufgestellt. Die Form der Lukendeckel ist derartig, daß sie zwischen Luke und Schanzkleid passen und so beim Löschen als Bühne für die Arbeiter benutzt werden können.

Zum Antrieb des Schiffes dient eine Dreifach-Expansionsmaschine von 540, 900 und

1500 mm Zyl.-Dmr. bei 950 mm Hub, die bei 76 Uml./min rd. 1300 PS leistet. Vertraglich ist eine Geschwindigkeit von rd. 10,5 Knoten vorgesehen, auf der Probefahrt wurde jedoch mit gefüllten Tanken eine Geschwindigkeit von über 12 Knoten bei rd. 1600 $PS_i$ Maschinenleistung gemessen. Der Dampf von 14 at wird in zwei Zylinderkesseln von zusammen 471 qm Heizfläche erzeugt. Zur Beleuchtung des Schiffes ist im Brückendeck in der Nähe der Antriebmaschine für die Spille eine Dampfdynamo aufgestellt, welche mehrere Bogenlampen und eine Anzahl Glühlampen für Maschinen, Kesselräume, Wohnräume und dergl. speist.

# Kritik der Drachenflieger.[1]

Von **Ansbert Vorreiter.**

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure).

(Schluß statt Fortsetzung von S. 1102)

Den beiden hier miteinander verglichenen Doppeldeckern schließen sich die sonstigen Bauarten von Zweideckern an. So sei der Doppeldecker von Maurice Farman erwähnt, einem Bruder des bekannten Luftschiffers. Er stimmt mit der Bauart von Voisin überein, nur daß zur Erzielung der Seitenstabilität die Tragflächen wie bei Wright verwunden werden können. Dem Voisinschen sehr ähnlich ist auch der Doppeldecker von Witzig und Lioré, Fig. 43, bei dem die drei Schwanzflächen treppenartig übereinander angeordnet sind, eine Anordnung, die bezüglich der Tragflächen zuerst von Kreß in Wien angegeben wurde. Hierdurch wird erreicht, daß die Schwanzflächen besser tragen, wenn beim Versagen des Motors der Drachenflieger zum Gleitflieger wird, weil sich die Tragflächen in senkrechter Richtung nicht decken. Die oberste Schwanzfläche läßt sich verschieben. Die untere Tragfläche hat nur etwa die halbe Breite der oberen, da der mittlere Teil und die Enden abgeschnitten sind; der mittlere Teil würde auch weniger zum Tragen beitragen, da gleich dahinter die Schwanzflächen liegen.

Fig. 44 bis 46. Drachenflieger von Curtis (Red Wing).

$f$, $f_1$ Tragflächen, $h$ Höhensteuer, $s$ Seitensteuer hinter der Schwanzfläche, $d_1$, $d_2$ Stabilisierungsflächen, in Fig. 45 zum Kurvenflug nach links eingestellt; $g$ Gabel zur Bedienung dieser Flächen, $l$ Lenkrad für Höhen- und Seitensteuer, $m$ Motor, $t$ Schraube, $r$ Benzinbehälter.

Als eine Verbesserung des Doppeldeckers von Voisin kann man den Flieger des Amerikaners Curtis betrachten, Fig. 44 bis 46. Curtis legt die Welle seiner Schraube genau in die Mitte zwischen die Tragflächen und richtet die Enden der oberen Fläche nach unten, die Enden der unteren Fläche nach oben. Da beim Abgleiten namentlich die untere Fläche zur Geltung kommt, erreicht Curtis dadurch eine selbsttätige Stabilität. Für den Drachenflug benutzt Curtis jedoch Stabilisierflächen in Form von dreieckigen Segeln, die zu beiden Seiten der Tragflächen um deren Vorderkante drehbar angebracht sind. Wie Fig. 45 erkennen läßt, werden diese Flächen in entgegengesetztem Sinne betätigt. Wenn diese Einrichtung auch nicht ganz so fein abgestuft werden kann wie das Verwinden bei Wright, so wirkt sie doch weit besser als die hinter den Tragflächen angebrachten Stabilisierungsflächen von Farman. Die Flächen bei Curtis werden nach hinten schmaler, so daß also zunächst sehr kleine Flächen gegen die Flugrichtung gerichtet werden; dann sind aber auch die Flächen namentlich wegen ihrer dreieckigen Form sehr elastisch. Gegenüber dem Verfahren von Wright hat die Vorrichtung von Curtis den großen Vorteil, daß der Widerstand der Tragflächen auf beiden Seiten derselbe bleibt, der Flieger also nicht in eine falsche Kurve gezwungen wird. Betätigt werden die Stabilisierungsflächen durch einen Hebel, der in eine Gabel ausläuft; in dieser sitzt der Führer mit seinem Rücken und stellt durch Neigen des Oberkörpers nach rechts oder links die Flächen ein.

Da man beim Neigen des Fliegers oder in Kurven diese Körperbewegung mechanisch ausführt, dürfte das Steuern beim Curtis-Flieger leichter als bei Wright zu erlernen sein. Im ganzen wird der Drachenflieger von Curtis dem Wright-Flieger wenig nachstehen, und in der Tat sind den Konstrukteuren damit nach verhältnismäßig kurzer Uebungszeit ausgezeichnete Flugleistungen gelungen. Nachdem Wrights Vorbild vorhanden war, konnten diese Erfolge allerdings leichter erreicht werden.

Einen vereinfachten und verbesserten Doppeldecker nach Voisin erkennen wir in dem Drachenflieger des Hauptmanns

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 70 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Ferber, Fig. 47 bis 49, der übrigens die Gebr. Voisin bei der Konstruktion ihres Fliegers unterstützte. Zur selbsttätigen Erhaltung der Seitenstabilität richtetet Ferber nicht nur die Tragflächen, sondern auch die Schwanzfläche wie ein stumpfes **V** nach oben. Die Schraubenwelle ist wie bei Voisin tief gelagert, die Schraube sitzt jedoch vor den Tragflächen. Ferber wendet 2 Seitensteuer an, die unmittelbar hinter den Tragflächen angebracht sind. Diese Anordnung möchte ich befürworten, wenn sich die Schraube ebenfalls hinter den Flächen befindet, Fig. 50 und 51; dann ergeben sich folgende Vorteile: Der Flieger wird durch Seitenwind nicht aus seiner Richtung gedreht, vorausgesetzt, daß der Schwerpunkt ungefähr in derselben gedachten Querachse liegt, die beide Seitensteuer verbindet. Dies läßt sich durch entsprechenden Abstand der Schwanzflächen oder des hinten befindlichen Höhensteuers leicht erreichen. Liegt das Seitensteuer jedoch weit hinter den Tragflächen, so wird bei Seitenwind der Flieger gegen den Wind gedreht, was allerdings weniger schlimm ist als das Drehen in Richtung des Windes bei Anordnung des Seitensteuers vor den Tragflächen. Das hinten liegende Seitensteuer vermehrt den Widerstand hinter den Tragflächen und hinter dem Angriffpunkt der Schraube. Dadurch wirkt das Seitensteuer selbsttätig als Stabilisierfläche, während es vorn angebracht ebenso wie das vordere Höhensteuer ein Kippmoment: nach den Seiten beim Seitensteuer, nach oben oder unten beim Höhensteuer, hervorrufen kann.

Fig. 43.

Drachenflieger von Witzig und Lioré.

Namentlich wenn der Drachenflieger beim Versagen oder Abstellen des Motors zum Gleitflieger wird, dürfte die Anordnung des Seitensteuers vor den Tragflächen weit unangenehmer als die gleiche Anordnung des Höhensteuers wirken und die dauernde Betätigung des Führers erfordern. Für den Gleitflug muß unbedingt darauf geachtet werden, daß der Widerstand hinter dem Schwerpunkt des Fliegers wesentlich größer ist als vor demselben; daher ist auch die Anordnung der Schrauben hinter den Tragflächen vorzuziehen.

Pischof und Koecklin, die bisher wie Blériot Anhänger des Eindeckers waren, haben für Piquerez in Paris einen Zweidecker, Fig. 52 bis 54, gebaut, an dem mehrere neue Anordnungen getroffen sind. Eigenartig ist die Anordnung der Flächen zur Erhaltung der Seitenstabilität; sie sind wie üblich zu beiden Seiten der Tragflächen angesetzt, jedoch nur an der oberen, und zwar sind die Flächen um eine Achse drehbar, die in Richtung der Sehne am Bogen der Tragflächen liegt. Diese Stabilisierungsflächen werden natürlich in verschiedenem Sinne gedreht. Denken wir uns die eine Fläche so weit nach oben gedreht, daß sie annähernd senkrecht steht, so kann sie nicht tragend wirken, also auch nicht hebend auf die betreffende Seite des Drachenfliegers. Gleichzeitig steht dann die andre Stabilisierungsfläche fast senkrecht nach unten. Da nun die Tragflächen vorn breiter als hinten sind, bietet diese Fläche auf ihrer unteren Seite der Luft einen erheblich größeren Widerstand, sie wird daher gehoben und hebt damit die zugehörige Seite des Fliegers, die andre Fläche erzeugt auf ihrer oberen Seite einen Widerstand und senkt daher ihre Seite des Fliegers. Die Einrichtung wirkt also ähnlich wie das Verwinden der Tragflächen bei Wright und andern.

Fig. 47 bis 49. Drachenflieger von Ferber.



$f f_1$ Tragflächen, wie ein stumpfes **V** nach oben gerichtet, ebenso Schwanzfläche $k$; $h$ Höhensteuer, $s_1, s_2$ Seitensteuer, $l$ Lenkrad, $l_1$ Steuerhebel, $p$ Führersitz, $m$ Motor, $t$ Schraube, $r$ Benzin- und Wasserbehälter.

An Wright erinnert die Anwendung von 2 Schrauben, die jedoch an langen Armen aus Stahlrohr, die am Körper des Fliegers zu beiden Seiten angebracht sind, gelagert sind. Der Antrieb der zweiflügeligen, aus Holz gefertigten Schrauben erfolgt wohl ebenfalls mittels Ketten; doch ist die Umkehrung der Drehrichtung für die eine Schraube, ohne Kreuzung einer Kette dadurch erreicht, daß das eine Kettenrad nicht unmittelbar auf der Motorwelle sitzt, sondern durch ein Zahnrad von der Motorwelle angetrieben wird. Der Motor ist von Dutheil und Chalmers und hat vier Zylinder, bei rd. 1400 Uml./min leistet er 40 PS; die Schrauben haben die halbe Umlaufzahl der Motorwelle. Dutheil und Chalmers bauen jetzt Motore mit 2 Kurbelwellen, die sich in entgegengesetztem Sinne drehen, besonders zum Antrieb von Drachenfliegern mit 2 Schrauben. Diese Motorbauart zeichnet sich durch einen sehr ruhigen Lauf aus.

Fig. 50 und 51.

Drachenflieger, bei dem Schraube und Seitensteuer in der gedachten Querachse mit dem Schwerpunkt zusammenfallen.

Fig. 50. Ansicht der Tragflächen von hinten.
Fig. 51. Ansicht von oben (ohne die obere Tragfläche).
$f_1$ obere, $f$ untere Tragfläche; $s_1$ linkes, $s_2$ rechtes Seitensteuer (Einstellung von $s_1$ zum Fluge nach links). Beim Fluge nach rechts wird $s_2$ mit der unteren hinteren Kante nach außen herumgezogen, um hierbei gleichzeitig zu erreichen, daß sich der Flieger nach rechts neigt (Bauart Kober-Vorreiter). $z$, $z_1$, $z_2$, Zugseile zur Betätigung der Seitensteuer und der Schwanzflächen, $r$ Führungsrollen, $m$ Motor, $t$ Schraube.

Bemerkenswert an diesem Drachenflieger ist noch die Höhensteuerung. Es sind zwei Höhensteuer vorhanden: eins vorn, etwa in gleichem Abstand wie bei Wright angeordnet, und eins hinten in weiterem Abstand, das auch senkrechte Flächen hat. Dieses hintere Steuer ist wie beim Eindecker von Santos Dumont sowohl in der senkrechten als in der wagerechten Ebene drehbar, dient demnach vermöge seiner senkrechten Flächen gleichzeitig als Seitensteuer. Das hintere Höhensteuer hat gewölbte Flächen, da es gleichzeitig als Schwanzfläche zur Erhaltung der Stabilität in der Flugrichtung dient. Das Anlaufgestell hat 4 Räder und ist so niedrig, daß die Tragflächen fast den Boden berühren.

Da dieser Doppeldecker für 2 Personen gebaut ist, deren Sitze hinter einander liegen, ist die Tragfläche ziemlich groß. Bei einer Breite von 10,6 m ergeben alle Flächen zusammen 78 qm. Die Länge des Fliegers beträgt 10,8 m, das Gewicht mit 2 Personen besetzt rd. 600 kg; 1 qm Tragfläche ist demnach mit rd. 8 kg belastet.

Guyot und Jaugey, Fig. 55, bauten einen dem neuen Farman ähnlichen Zweidecker. Bemerkenswert an demselben sind die seitlichen Stabilisierungsflächen. Sie sind zu beiden Seiten außen an den äußersten senkrechten Stützen der Tragflächen etwas unter deren Mitte angebracht. Die innere Kante dieser Flächen ist fest mit den Stützen verbunden, die äußere Kante läßt sich verwinden, indem in der Mitte dieser Kante ein senkrechter durch Drähte mit den Flächenenden verspannter Stab angreift. Durch Seile, die über Rollen oben und unten an den Tragflächenecken geführt werden und an einem Fußhebel angreifen, können die Stabilisierungsflächen so verwunden werden, daß z. B. die vordere Kante der einen sich hebt, die Hinterkante sich senkt, und umgekehrt bei der Fläche auf der andern Seite. Die Schraube mit 2 Flügeln ist vor den Tragflächen und dem Höhensteuer gelagert, letzteres steht sehr nahe vor den Tragflächen. Betätigt wird das Höhensteuer wie beim Flieger von Voisin durch Vor- und Zurückschieben der Welle mit dem Lenkrad,

Fig. 52 bis 54.

Drachenflieger von Piquerez.

Ansicht des Fliegers von hinten.

Grundriß.

$f$ untere, $f_1$ obere Tragfläche; $a_1$ linke (gesenkte), $a_2$ rechte (gehobene) Stabilisierungsfläche; $h_1$ vorderes, $h_2$ hinteres Höhensteuer (obere Fächer abgenommen), letzteres gleichzeitig Seitensteuer mittels der senkrechten Flächen $s$; $t_1$ und $t_2$ Schrauben, $k_1$, $k_2$ Kettenantrieb für die Schrauben, $m$ Motor, $d_1$, $d_2$ Lagerarme für die Schrauben, $g$ Körper (Mittelgerüst) mit $p$ Führersitz und $p_1$ Sitz für einen Mitfahrer, $l$ Lenkrad, $b$ Hebel zur Betätigung der Stabilisierungsflächen $a_1$, $a_2$ durch die Seile $z_1$, $z_2$.

Fig. 55. Drachenflieger von Guyot und Jaugey.

das Seitensteuer durch Drehen der Welle. Der Motor leistet bis 36 PS und ist von Mors gebaut. Die Tragflächen haben bei einer Breite von 8 m rd. 47 qm Fläche. Das Anlaufgestell ist sehr hoch gebaut und hat vorn zwei, in der Mitte hinter den Tragflächen ein und hinten an den Schwanzflächen noch zwei kleine Räder.

An den Flieger von Wright lehnt sich auch der Doppeldecker des deutschen Technikers Schüler an, Fig. 56, ferner

Fig. 56. Drachenflieger von Schüler.

der Doppeldecker des Obersten Cody, Fig. 57 bis 59, der für die englische Armee gebaut wurde. Zur Erzielung der Seitenstabilität benutzt Cody jetzt Flächen, die zwischen den Tragflächen rechts und links angeordnet und um wagerechte, quer zur Flugrichtung liegende Achsen drehbar sind. Sie wirken weit weniger sanft als die entsprechenden Einrichtungen von Wright oder Curtis, wie denn auch die Flugleistungen dieses Drachenfliegers nicht hervorragend sind; fast nach jedem Aufstieg wurde er zertrümmert. Jetzt sind daher für die englische Armee die Wright-Patente angekauft.

Von Doppeldeckern sei noch der von Blériot, Fig. 60 bis 62, erwähnt. Er verdient namentlich deshalb Aufmerksamkeit, weil Blériot bisher ein Anhänger des Eindeckers war. Wenn dieser, nachdem er etwa 10 Eindecker gebaut hat, nun zum Doppeldecker übergeht, so dürften ihm die Erfolge der Brüder Wright dazu den Anlaß gegeben haben. An Wright erinnert der niedrige Bau mit den nur wenig über dem Boden stehenden Tragflächen. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß das Landen sehr sanft erfolgt, weil zwischen den unteren Tragflächen und dem Boden die Luft etwas verdichtet wird. Wenn auch Blériot an den die französischen Drachenflieger kennzeichnenden Anlaufrädern festhält, so macht er sie doch sehr niedrig und verzichtet auf ein federndes Gestell, wie es z. B. Voisin hat. Dafür sind die Räder mit verhältnismäßig starken Luftreifen bespannt.

Fig. 57 bis 59. Drachenflieger von Cody.

*f* untere, $f_1$ obere Tragfläche, *l* Lenkrad, $s_1, s_2$ Stabilisierungsflächen, $z_1, z_2$ Zugseile, *r* Führungsrollen.

Bemerkenswert ist die Einrichtung der Höhensteuer, die beim Doppeldecker von Blériot gleichzeitig zur Erhaltung des seitlichen Gleichgewichtes dienen. Auf jeder Seite befindet sich hinter den Tragflächen ein Höhensteuer. Wie Fig. 61 und 62 zeigen, lassen sich beide Flächen durch denselben Hebel sowohl im gleichen wie im entgegengesetzten Sinne drehen. Im gleichen Sinne gedreht, durch Vor- oder Zurückschwenken des Hebels, wirken die Flächen als Höhensteuer; in entgegengesetztem Sinn gedreht, durch Rechts- oder Linksschwenken des Hebels, als Stabilisierflächen, weil dann die eine Fläche vorn gehoben, die andre gesenkt wird. Bei den Versuchen wirkte diese Steuereinrichtung ziemlich gut. Merkwürdigerweise bringt Blériot das Seitensteuer vor den Tragflächen an; allerdings befinden sich auch hinter den Tragflächen senkrechte Flächen, indem die Streben, welche die Höhensteuer halten, in Dreieckform bespannt sind. Seitenwind dreht durch den Druck auf diese Flächen den Flieger gegen den Wind; da das vordere Seitensteuer aber an einem weit längeren Hebelarm wirkt, überwiegt der Einfluß seiner Flächen. Zwischen den Tragflächen sind noch 2 senkrechte Flächen angebracht, die wie bei Voisin das seitliche Gleichgewicht selbsttätig erhalten sollen; sie vermehren aber die Angriffsflächen für den Seitenwind, dieser

Fig. 60. Zweidecker von Blériot.

Drachenflieger wird also bei seitlichem Wind erheblich aus seiner Bahn gedrängt werden. Um unabhängig von seitlichen Winden die gewünschte Flugbahn einhalten zu können, ist eine Verminderung der senkrechten Flächen anzustreben, wie dies die Brüder Wright sehr richtig erkannt haben. Ihr Flieger hat nur das Seitensteuer als senkrechte Fläche, und 2 kleine halbmondförmige Führungsflächen zwischen den Flächen des Höhensteuers.

Die senkrechten Flächen zwischen den Tragflächen haben bei Blériot noch einen andern Zweck: sie sollen das Kühlwasser des Motors abkühlen.

Die Schraube ist in der Mitte zwischen den Tragflächen gelagert, und ihre Welle ist parallel zur Sehne der Tragflächen. Dadurch, daß die Höhensteuer etwas über der Mitte liegen, wird der Flieger selbsttätig gegen die Flugrichtung geneigt, die Tragflächen werden also unter dem Einfallwinkel eingestellt. Die Schraube wird mittels Kettenübersetzung ins langsame angetrieben; es scheint also, daß sich Blériot

**Fig. 61 und 62.** Anordnung der Steuerflächen beim Drachenflieger Blériot Nr. 11.

$f_1$ obere, $f$ untere Tragfläche,
$h_1$ rechte, $h_2$ linke Fläche zur Erhaltung der Seitenstabilität und zur Höhensteuerung,
$s_1$, $s_2$ Seitensteuer,
$d$ Fußhebel, um $a$ drehbar, zur Betätigung derselben,
$l$ Lenkhebel, mittels Cardan-Gelenkes $c$ in jeder Richtung schwingbar,
$l_1$ zum Aufwärts-, $l_2$ zum Abwärtsfliegen,
$l_3$ für Kurvenflug nach links,
$l_4$ für Kurvenflug nach rechts,
$z_1$, $z_2$ Zugseile für die Stabilisierungsflächen $h_1$, $h_2$.
Beim Bewegen des Lenkhebels $l$ vorwärts und rückwärts, Stellung $l_1$ und $l_2$, werden die Flächen im gleichen Sinne gedreht.
Beim Bewegen des Lenkhebels nach links und rechts, $l_3, l_4$, werden die Flächen im entgegengesetzten Sinne gedreht,

überzeugt hat, daß die langsame Schraube einen besseren Wirkungsgrad ergibt, denn bei seinen Eindeckern hat er stets die Schraube auf die Motorwelle gesetzt.

In der Werkstatt von Blériot wurde noch ein zweiter Zweidecker hergestellt, der deshalb bemerkenswert ist, weil die beiden Tragflächen nicht senkrecht übereinander stehen, sondern die untere Fläche etwas zurückgesetzt ist, Fig. 63. Wahrscheinlich wird durch diese Anordnung beabsichtigt, die Tragfähigkeit der Flächen, namentlich beim Gleitfluge, zu vermehren. Dem steht der Nachteil gegenüber, daß der von der oberen Fläche nach unten abgelenkte Luftstrom namentlich beim Drachenflug mehr auf die untere drückt als bei gewöhnlicher Anordnung der Flächen. Um diesen Mangel zu vermeiden und den ersterwähnten Vorzug zu erreichen, müßte im Gegenteil die obere Fläche zurückgelegt werden. Die Seitenstabilität wird ähnlich wie bei dem vorher beschriebenen Eindecker von Blériot durch hinten zu beiden Seiten der Schwanzflächen angebrachte verstellbare Flächen erreicht. Die Schraube sitzt vorn und wird vom Motor unmittelbar angetrieben. Der Sitz für den Führer befindet sich ziemlich weit hinter dem Motor. Auch das ist kein Vorteil. Das Auftreten von Schwingungen in der Flugrichtung um den Schwerpunkt des Fliegers wird dadurch unterstützt. Man muß danach streben, alle schweren Teile möglichst nahe aneinander zu legen, wie dies Wright getan hat; auch bei Voisin sitzt der Führer unmittelbar vor dem Motor.

Einen Uebergang zu den Eindeckern bilden die Drachenflieger, bei denen die obere Tragfläche als Höhensteuer ausgebildet ist. Der erste, der diesen Gedanken verwirklicht

**Fig. 63.** Drachenflieger von Blériot-Goupy.

hat, war der Deutsche Jatho[1]). Zuerst baute er seinen Flieger als Dreidecker, später nahm er die obere Fläche fort. Jatho erstrebt selbsttätige Stabilität durch tiefe Lage des Schwerpunktes. Wie Fig. 64 erkennen läßt, sind dementsprechend Motor und Führersitz erheblich unter der unteren Fläche angeordnet. Der Fehler dabei ist, daß seitlicher Wind, der ziemlich stark auf die senkrechten Flächen und Seitensteuer zwischen den Tragflächen wirkt, den Flieger in seitliches Pendeln versetzen wird; auch Pendelbewegungen in der Flugrichtung werden auftreten, um so mehr, als keine von den Tragflächen entfernt angeordnete Schwanzfläche diese

**Fig. 64.** Drachenflieger von Jatho.

$a_1$ obere Tragfläche und Höhensteuer, $a_2$ untere Tragfläche, $s$ Seitensteuer, $r_1$ vorderes Anlaufrad in der Stellung zum Anlauf, $r_2$ in der Stellung zum Aufflug, $h_1$ Hebel zum Umlegen der Anlaufräder, $h_2$ in Stellung entsprechend Stellung $r_2$ des Anlaufrades, $t$ Schraube mit Riemenscheibe $b$, $m$ Motor, $p$ Führersitz, $l$ Lenkrad.

Bewegungen dämpft. Die ins langsame übersetzte Schraube wirkt hinter den Tragflächen etwas unter der Mitte des Widerstandmittelpunktes, so daß sich die Tragflächen von selbst unter dem Einfallwinkel einstellen. Ob die Uebertragung mittels Riemens vorteilhaft ist, muß bezweifelt werden. Bei Automobilen haben sich Riemen zur Kraftübertragung gar nicht bewährt, namentlich infolge der Einwirkungen des Wetters und der Feuchtigkeit. Auch die Stoffe zum Ueberziehen der Tragflächen werden stark vom Feuchtigkeitsge-

[1]) s. Z. 1908 S. 957.

halt der Luft beeinflußt. Leinen und Baumwollstoffe ziehen sich bei Feuchtigkeit zusammen und sind dann straff gespannt; in der Trockenheit jedoch bilden sich Falten, und der Ueberzug sitzt lose. Bei geöltem Papier, das namentlich Blériot mehrfach zu seinen Eindeckern benutzt hat, zeigt sich derselbe Fehler. Aluminium- und Magnaliumblech, welch letzteres Jatho anfangs für seine Fläche benutzte, sind schwerer als Stoffüberzug und weit teurer. Heute wird fast überall ein von der Continental-Kautschuk- und Guttapercha-Co. hergestellter Baumwollstoff benutzt, der durch Tränken mit Gummi wasserundurchlässig gemacht ist.

Levy und Gaillat in Paris haben einen Doppeldecker gebaut, Fig. 65 und 66, der an den Flieger von Jatho erinnert.

Fig. 65.

Drachenflieger von Levy-Gaillat.

Fig. 66.

Nach den Seiten schwenkbarer Motor des Drachenfliegers von Levy und Gaillat.

*m* Motorgehäuse, *z* Zylinder, *g* Gestell des Fliegers, *r* Lagerring mit Schneckenverzahnung, *s* Schnecke, *l* Lenkrad.

Wie bei diesem ist die obere Tragfläche wesentlich schmaler als die untere Haupttragfläche und um eine Achse quer zur Flugrichtung drehbar. Auf diese Weise bildet die obere Tragfläche das Höhensteuer. Betätigt wird das Höhensteuer durch einen Handhebel, der mit 2 doppelarmigen Hebeln auf gemeinsamer Welle sitzt und mittels zweier Schubstangen an der Steuerfläche angreift. Ein Seitensteuer ist nicht vorhanden, vielmehr erfolgt die Seitensteuerung in eigenartiger Weise dadurch, daß der Motor mit der vorn angebrachten Schraube geschwenkt werden kann. Zu diesem Zweck ist er auf einem Ring befestigt, der eine Schneckenverzahnung trägt, und in den eine Schnecke eingreift, die mittels Handrades gedreht werden kann. Der Motor, ein 20pferdiger Automobilmotor mit Wasserkühlung von de Dion & Bouton, treibt die zweiflügelige Schraube unmittelbar an. Da eine Schwanzfläche nicht vorhanden ist, wird die Stabilität wohl ungenügend sein. Die Erfinder glauben, wie Jatho, das Gleichgewicht in beiden Richtungen durch die verhältnismäßig tiefe Lage des Schwerpunktes ihres Drachenfliegers gesichert zu haben. Dies dürfte aber nur bei ganz ruhiger Luft zutreffen. Bemerkenswert ist die geringe Krümmung der Tragflächen; die Krümmung der oberen Fläche kann durch Spannseile beliebig eingestellt werden.

Eindecker oder Doppeldecker? ist eine der noch nicht geklärten Fragen. Richtiger muß die Frage lauten: Einflächner oder Mehrflächner?, denn es sind auch Drachenflieger mit drei und mehr Tragflächen versucht worden. Außer Jatho hat Voisin einen Dreidecker für Goupy, Fig. 67, gebaut. Der Vorteil des Doppeldeckers ist namentlich, daß er für das gleiche Tragvermögen nicht so breit wird. Ferner haben sich Doppeldecker als stabiler in der Flugrichtung erwiesen, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß die zwischen den Tragflächen eingeschlossene Luft die Schwingungen dämpft. Der Nachteil des Doppeldeckers ist, daß die übereinander angeordneten Flächen nicht so gut tragen, weil die obere gewissermaßen im Tragschatten der unteren liegt. Namentlich beim Gleitflug wird sich dies bemerkbar machen.

Fig. 67.

Drachenflieger mit 3 übereinander angeordneten Tragflächen von Goupy, gebaut von Voisin.

Höhen- und Seitensteuer zwischen den Schwanzflächen eingebaut, was ein Fehler ist, weil, wenn die Steuerflächen nicht parallel zu den Schwanzflächen stehen, die Luft verdichtet wird, beim Seitensteuer zwischen der Steuerfläche und den senkrechten Flächen, beim Höhensteuer zwischen diesem und den wagerechten Flächen.

Je größer der senkrechte Abstand zwischen den Tragflächen ist, um so geringer wird dieser Nachteil werden. Aber anderseits wird dadurch das Gewicht vermehrt, weil die senkrechten Stützen länger und stärker sein müssen. Beim Doppeldecker bleiben immerhin Vorteile zu seinen Gunsten bestehen, kaum jedoch beim Dreidecker, weil die Bauhöhe zu groß werden müßte, wenn die drei Tragflächen in günstigem Abstand gehalten werden. Goupy hat daher seine dritte Tragfläche ebenso aufgegeben wie Jatho, der anfangs drei Flächen anwendete, und später Farman, der auch eine dritte, kleinere Fläche über den beiden Hauptflächen angeordnet hatte.

Bezüglich der übrigen Einrichtung lehnt sich dieser Flieger an den zweiten Doppeldecker von Blériot an, nur daß die verstellbaren Flächen, die als Höhensteuer und zur Seitenstabilisierung dienen, zwischen den Schwanzflächen eingebaut sind. Hierdurch dürfte ihre Wirkung für die Seitenstabilität kaum vermehrt worden sein, weil sie an einem sehr geringen Hebelarm wirken. Es ist also eine verhältnismäßig stärkere Verdrehung dieser Flächen nötig, wodurch aber Widerstand in der Flugrichtung vermehrt wird. Kleine [illegible]chen, wenig verstellt, an großem Hebelarm wirken weit bess[illegible]

Grade in Magdeburg, der bisher von allen deutsche[illegible]

Flugtechnikern die besten Flugleistungen erreicht hat, hält noch am Dreidecker fest, Fig. 68. Seiten- und Höhensteuer sind hinten angebracht, die Schraube vorn, also ähnlich wie beim Dreidecker von Goupy. Die Erhaltung der Seitenstabilität wird jedoch ähnlich wie bei Wright durch Verwendung der Tragflächen erzielt. Der Drachenflieger von Grade ist der einzige Flieger, der von einem Zweitaktmotor angetrieben wird. Hierbei hat sich dieser Motor sehr gut bewährt und eine im Verhältnis zum Gewicht vorzügliche Leistung ergeben. Der Motor arbeitet bei Drachenfliegern immer mit fast dem gleichen Drehmoment und der gleichen Umlaufzahl; das kommt dem Zweitaktmotor für die Luftschiffahrt zugute, und er hat seiner sonstigen Vorzüge wegen, als leichtes Gewicht und denkbar einfache Bauart, hier weit größere Aussicht auf Einführung als beim Motorwagen. Umlaufende Motoren mit Luftkühlung, wie sie jetzt für Flieger als Viertaktmotoren ausgeführt werden, deren Zylindermassen bei vorzüglicher Kühlung zugleich das Schwungrad abgeben (Adams, Bucherer, Gnome, Hayn, Schüler), lassen sich auch als Zweitaktmotoren bauen; letztere haben noch den großen Vorteil, daß man die gleiche Regelmäßigkeit des Laufes mit 4 Zylindern gegen 7 beim Viertakt erreicht. Ungleiche Anzahl der Zylinder ist bekanntlich beim Viertakt geboten, wenn die Zylinder sternförmig angeordnet sind, um den Winkelabstand zwischen je zwei Explosionen gleich zu machen.

Zu den Drachenfliegern mit mehreren Flächen gehört noch der Drachenflieger des Engländers Phillips. Nach einem Vorschlage von Wenham hat Phillips die übereinander angeordneten Tragflächen bis auf 20 vermehrt, Fig. 69 und 70; dementsprechend fallen die einzelnen Flächen sehr schmal aus. Abgesehen davon, daß dieser Vielflächner als Gleitflieger im Nachteil ist, ist es auch noch nicht gelungen, ihn stabil zu machen.

Der Zweck dieser Anwendung vieler kleiner Flächen ist, in der Breite zu sparen, so daß der Flieger handlicher wird. Daher wird dieser Drachenflieger immer wieder nacherfunden, zuletzt von Maurice Carron in Paris, der 70 schmale Flächen übereinander anordnet. Diese Bauart erscheint wenig aussichtsvoll, vielmehr dürfte den endgültigen Sieg der Einflächer erreichen. Diese Drachenflieger sollen in einem späteren Aufsatz eingehend besprochen werden.

Ebenfalls mit vielen Tragflächen ausgerüstet, im übrigen jedoch eine von den bisherigen Drachenfliegern ganz abweichende Bauart, ist der Drachenflieger von Giraudan in Villefranche, Fig. 71. Bei ihm bestehen die Tragflächen aus 2 Systemen von radialen Flächen, die zwischen je 2 Zylindern angeordnet sind. Diese Zylinder bestehen ebenfalls aus mit Stoff überzogenen Rohrgerippen. Das vordere Flächensystem ist um eine Querachse schwingbar und kann vom Führer mittels eines langen Hebels in einen beliebigen Einfallwinkel gestellt werden. Dieser Hebel wird mit den Füßen bedient; ein zweiter, sehr langer Handhebel gestattet, die vorderen Flächen um eine senkrechte Achse zu verstellen, um dadurch die Seitensteuerung zu bewirken. Besondere Steuereinrichtungen zur Erhaltung der Seitenstabilität sind nicht vorhanden; diese wird durch den Widerstand der radialen Flächen gegen Verdrehen und dadurch gesichert, daß der Schwerpunkt unter dem Widerstandsmittelpunkt liegt. Daher liegt die Achse bezw. der Mittelpunkt der beiden Flächensysteme an der Oberkante des Körpers, der den Motor mit Schraube und den Sitz des Führers trägt. Der Motor hat 8 V-förmig angeord-

Fig. 68.

**Drachenflieger von Grade im Fluge.**

**Die Verwindung der Tragflächen ist gut zu erkennen: da der Flieger nach rechts kippen will, sind die Hinterkanten auf der rechten Seite nach unten gezogen, links nach oben, daher im Bilde etwas schmaler. Die unterste Tragfläche ist am meisten verwunden, die mittlere etwas weniger, die oberste sehr wenig.**

Fig. 69 und 70. **Drachenflieger von Phillips.**

*a* **Tragflächenrahmen mit 20 schmalen Flächen,** *h* **Höhensteuer,** *t* **Schraube,** *m* **Motor,** *b* **Benzinbehälter,** *p* **Führersitz,** *l* **Lenkhebel,** $r_1$ **bis** $r_3$ **Anlaufräder.**

Fig. 71. **Drachenflieger von Giraudan.**

nete Zylinder und treibt die zweiflügelige Schraube mittels Zahnräder im Uebersetzungsverhältnis 1 : 2 an. Das Anlaufgestell hat 4 Räder, von denen die vorderen um senkrechte Zapfen schwingbar sind. Auffallend ist, daß die Tragflächen nicht gekrümmt sind, sie können sich aber unter dem Druck der Luft ausbauchen. Der Vorteil der Konstruktion gegenüber den Zweideckern und Eindeckern ist die geringe Ausdehnung in der Breite, dagegen ist als Nachteil anzunehmen, daß die Flächen bei gleicher Größe ein geringeres Tragvermögen haben, wahrscheinlich ist auch das Gewicht größer. Immerhin ist dieser Drachenflieger eine neue Lösung, und da die ersten Versuche nicht schlecht ausgefallen sind, kann man ihrer Fortführung mit Interesse entgegen sehen.

### Vorrichtungen zum Abfliegen.

Bekanntlich bedürfen Drachenflieger zum Auffliegen einer Geschwindigkeit, die etwas größer als diejenige für den wagerechten Flug ist. Der Drachenflieger muß daher auf der Erde einen Anlauf nehmen. Selbst wenn er auf Rädern läuft, kommt doch die Reibung auf der Fahrbahn, auch wenn

Fig. 72.

**Start des Drachenfliegers Farman-Voisin.**

**Hinterräder gehoben, Anlauf auf den Vorderrädern; beim Umlegen des Höhensteuers aus Stellung $h_1$ in $h_2$ erfolgt das Aufsteigen.**

diese ein sehr glattes ebenes Feld ist, zum Luftwiderstand hinzu, so daß die Arbeitsleistung des Motors für den Anlauf im allgemeinen größer sein muß als für den wagerechten Flug. Um den Widerstand beim Anlauf zu verringern, sind mehrere Mittel ersonnen worden. Voisin hat seine Flieger so eingerichtet, daß sich die Flächen gleich nach dem Anlauf infolge des Widerstandes durch Luft und Fahrbahn unter einem geringen Einfallwinkel einstellen; s. Fig. 72. Zu diesem

Fig. 73. **Startvorrichtung von Wright.**

**$a$ Anlaufschiene mit Führungsrolle $l_1$ für das Zugseil $s_1$, welches mittels Zughakens $b$ den Flieger anzieht, sobald das Halteseil $s$ ausgelöst wird und das Gewicht $g$ in Stellung $g_1$ fällt, $l_2$, $l_3$ Führungsrollen am Startgerüst, $r$ Laufrollen des Startwagens.**

Zwecke muß beim Anlauf das Höhensteuer wagerecht gestellt werden. Schon bei geringer Geschwindigkeit wird der Luftdruck auf die Schwanzflächen so groß, daß sie, weil wenig belastet, gehoben werden; dadurch werden die Tragflächen unter einem kleinen Einfallwinkel eingestellt, der Widerstand dieser Flächen wird entsprechend vermindert, und der Drachenflieger kommt schneller in große Geschwindigkeit. Ist so eine zum Auffliegen genügende Geschwindigkeit erreicht, so wird das Höhensteuer mit seiner Vorderkante nach oben gestellt, der Luftdruck hebt es und mit ihm die Tragflächen, der Einfallwinkel wird vergrößert und der nunmehr größere Luftdruck auf die Tragflächen hebt den ganzen Flieger. Den größten Teil der Anlaufstrecke legt demnach der Drachenflieger allein auf den Vorderrädern zurück. Auf genügend großem freiem Felde, das nicht zu starke Unebenheiten aufweist, ist dieses Anlaufverfahren sehr wirksam. Immerhin sind gewöhnlich mindestens 100 m zurückzulegen, bis der Flieger aufsteigt; bis der Drachenflieger eine genügende Höhe erreicht hat, um über Bäume und andre Hindernisse hinweg fliegen zu können, sind mindestens noch 200 Meter freies Feld erforderlich. Das Bedürfnis eines großen freien Platzes ist also ein Nachteil dieses Verfahrens, das anderseits den großen Vorteil hat, ohne besondere mit dem Flieger nicht zusammengebaute Einrichtungen auszukommen.

Nach dem gleichen Grundsatz läßt Jatho seinen Drachenflieger anlaufen, Fig. 64. Mittels des Gestelles für die Vorderräder kann der Flieger vorn gehoben oder gesenkt werden. Zu diesem Zweck sind die Vorderräder an einer schwingbaren Gabel befestigt; wird sie zum Anlauf wagerecht gestellt, so neigt sich der Drachenflieger nach vorn, und die Tragflächen stehen etwa parallel mit der Fahrbahn. So ist ihr Widerstand gering, und der Flieger erreicht bald die notwendige Geschwindigkeit. Wird dann die Gabel senkrecht gestellt, so werden die Tragflächen vorn gehoben, erhalten den erforderlichen Einfallwinkel, und der Druck der Luft auf die Flächen hebt den Drachenflieger. Der Vorzug gegenüber dem Verfahren von Voisin ist demnach der, daß die Tragflächen von vornherein auf geringsten Widerstand eingestellt sind, während sie bei Voisin erst durch den Luftdruck nach einem kurzen Anlauf eingestellt werden. Dieser Vorteil ließe sich jedoch auch bei Voisin erreichen, wenn die Stütze der Hinterräder länger gemacht oder zum Umlegen eingerichtet würde, so daß die Schwanzflächen schon vor dem Anlauf höher ständen und dadurch Trag- und Schwanzflächen zunächst der Fahrbahn fast parallel würden.

Abweichend von diesen Konstruktionen startet Wright seinen Drachenflieger, in dem eine nicht mit dem Flieger fest verbundene Startvorrichtung benutzt wird, die also beim Flug auf der Erde verbleibt; s. Fig. 73. Er bringt den Flieger durch eine Zusatzkraft schnell in die zum Auffliegen notwendige Geschwindigkeit, indem er ein Fallgewicht benutzt. Wird die Zusatzkraft entsprechend stark gemacht, so wird die Anlaufstrecke sehr kurz. Durch Anwendung einer Laufschiene wird die Reibung auf der Fahrbahn sehr vermindert; auch sind die Anlaufräder dabei sehr einfach, nämlich gewöhnliche Holzrollen, während Voisin und andre, bei denen der Drachenflieger über den Erdboden rollt, Räder mit Luftreifen benutzen müssen. Um das Gewicht des Fliegers zu vermindern, läßt auch Wright sein Anlaufgestell auf der Erde zurück. Durch den Fortfall der Räder wird das Landen sicherer und die Auslaufstrecke weit kürzer, da die Schlittenkufen weit mehr Reibung auf den Erdboden verursachen. Die elastischen Kufen fangen auch den Stoß beim Landen sehr gut auf, ohne daß sie so leicht beschädigt werden wie Räder mit ihren beweglichen Gabeln. Mit einem genügend starken Motor kann Wright natürlich auch ohne Zusatzkraft, also ohne Fallgewicht aufsteigen; ebenso auch, wenn die Fahrbahn geneigt ist, oder ein entsprechend starker Wind entgegen der Flugrichtung herrscht. Tatsächlich ist Wilbur Wright bei Gegenwind mehreremal ohne Benutzung des Fallgewichtes aufgestiegen. Er braucht dabei eine weit kleinere freie Strecke als Voisin; auch braucht der Platz nicht so eben zu sein, denn durch die Anlaufschienen werden die kleineren Unebenheiten des Bodens überbrückt. Ein Nachteil des Ablaufens bei Wright ist, daß der Flieger an die Startvorrichtung ge-

bunden ist, falls nicht zufällig ein gegen den Wind geneigter freier Platz zum Abfliegen vorhanden ist. Anderseits kann diese Vorrichtung ziemlich roh hergestellt werden, z. B. kann das Fallgerüst aus einigen Bäumen schnell gebaut werden. Stricke sind leicht aufzutreiben, die Rollen kann der Flieger mit sich führen. Im Kriege könnten Ablaufvorrichtungen auf Motorwagen mitgeführt werden.

Als Fallgewicht kann auch der Flieger selbst dienen. Ein Beispiel ist der erste Drachenflieger des Regierungsrats Hoffmann in Berlin, bei dem durch Umkippen von Stelzen, auf denen der Flieger stand, die Luft unter den Tragflächen verdichtet wurde. Der Abflug sollte also ähnlich geschehen wie beim Storch und andern Stelzvögeln. Der Mangel dieser Einrichtung war der, daß der Flieger bei Wind vor dem Abflug leicht umgeworfen werden konnte. Fig. 74 zeigt eine von mir vorgeschlagene Ausführung, bei der dieser Mangel vermieden ist. Mit Hülfe eines Gerüstes, das in einfacher Weise aus 2 Bäumen gebildet werden kann, wird der Drachenflieger durch einen Flaschenzug oder eine

Fig. 74.

Start eines Drachenfliegers durch freien Fall.

*a* Gerüst zum Hochziehen des Drachenfliegers, $r, r_1$ Führungsrollen, $f, f_1$ Flaschenzug befestigt am Pfosten $p, p_1$, $h$ auslösbarer Haken am Drachenflieger.

Winde hochgezogen. Sobald die Schraube in Gang gesetzt ist, muß sich der Flieger, da er oben durch das Seil festgehalten wird, unter dem Einfallwinkel einstellen. Wird nun durch einen auslösbaren Haken der Flieger vom Seil gelöst, so wird er zunächst etwas fallen, wobei die Luft unter den Tragflächen verdichtet wird, und gleichzeitig durch die Schraube vorgetrieben werden, bei richtiger Einstellung des Höhensteuers also den punktiert gezeichneten Weg in der Luft beschreiben. Die Vorzüge dieses Abfliegeverfahrens wären, daß die Einrichtungen sehr einfach sind, und daß nur ein sehr kleiner freier Platz nötig ist, der zudem noch uneben sein kann.

Die Ergebnisse meiner Betrachtungen im allgemeinen über die Drachenflieger und die Zweiflächer im besonderen kann ich wie folgt zusammenfassen:

1) Der Doppeldecker ist gegenüber dem Eindecker im Fluge stabiler, bei gleichem Tragvermögen kann er weniger breit gebaut werden. Das Gerüst der Tragflächen kann vorzüglich abgesteift werden. Die Nachteile sind: größeres Gewicht bei gleichem Tragvermögen, ebenso größerer Widerstand und daher stärkerer Motor bei gleicher Fluggeschwindigkeit, folglich auch geringere Flugstrecke auf die gleiche Brennstoffmenge, Betrieb also etwas teurer.

2) Selbsttätige Stabilisierung ist unzuverlässig bei Windstößen, namentlich Seitenwind. Am wichtigsten ist die Erhaltung des seitlichen Gleichgewichtes und die beste Einrichtung hierfür das Verwinden der Tragflächen; drehbare Flächen sind weniger gut. Das Verwinden darf nur an einer, nämlich der in der Kurve innen liegenden Seite erfolgen, da sonst gleichzeitig das Seitensteuer bedient werden muß. Vorteilhaft ist es, wenn sowohl Tragflächen als Höhensteuer verwunden werden.

3) Am besten sitzen Höhen- und Seitensteuer hinter den Tragflächen, und zwar das Seitensteuer in einer gedachten Querachse mit den Antriebschrauben und dem Schwerpunkt, demnach das Höhensteuer in solchem Abstand von den Tragflächen, daß sein Schwerpunkt vor der Hinterkante der Tragflächen liegt.

4) Um eine einseitige Wirkung zu vermeiden, sind 2 gegenläufige Schrauben zu wählen. Damit der Flieger beim Brechen einer Schraube nicht kippt, müssen die Schrauben in einer Achse liegen. Da dann die hintere Schraube in dem von der vorderen erzeugten Luftstrome liegt, muß ein Ausgleich geschaffen werden, der die Leistung gleichmäßig auf beide Schrauben verteilt; entweder ein Differentialwerk oder bei umlaufenden Motoren Antrieb der einen Schraube durch die Kurbelwelle, Antrieb der andern (der vorderen) durch das umlaufende Gehäuse mit den Zylindern.

5) Luftgekühlte Motoren sind nur für geringere Leistungen, sonst nur mit umlaufenden Zylindern für Drachenflieger zu empfehlen, da sonst die Kühlung der Zylinder ungenügend wird. Die Motoren mit umlaufenden Zylindern haben noch den Vorteil, daß infolge der Schwungmasse der Zylinder der Gang sehr gleichmäßig wird und die größere gyroskopische Wirkung zur selbsttätigen Erhaltung der Stabilität beiträgt (zur Seitenstabilität nur bei senkrechter Motorwelle). Auch der Zweitakt-Motor erscheint für Flieger sehr aussichtsreich.

6) Alle Steuerbewegungen müssen durch ein Organ (Hebel oder Lenkrad) erfolgen, das in der bei andern Fahrzeugen gewohnten Weise betätigt wird. Geeignete Konstruktionen sind die von Blériot, Voisin, Kober und Vorreiter.

7) Es ist vorteilhaft, eine Kupplung zwischen Motor und Schraube einzuschalten, oder wenigstens wie Wright den Motor durch Offenhalten der Auspuffventile abzustellen, damit bei abgestelltem Motor die Kompression das Weiterdrehen der Schraube nicht erschwert; der größere Widerstand würde den Gleitflug hemmen und erheblich abkürzen.

8) Auf ebenem Gelände von genügender Ausdehnung ist das Abfliegen mittels Anlaufes, sonst mittels Fallvorrichtung vorzuziehen, daher der Flieger für beides einzurichten.

9) Bisher sind 2 Bauarten von Zweideckern zur Entwicklung gelangt, Wright und Farman-Voisin. Die meisten anderen wirklich fliegenden Zweidecker sind diesen mehr oder minder nachgebaut. Die Bauart Wright ist bisher die beste.

10) Große Fluggeschwindigkeit ist anzustreben, um mit kleineren Flächen auszukommen.

11) Als Baustoff empfiehlt sich Holz für das Gerüst, gummierter Baumwollstoff für die Trag- und Steuerflächen.

# Die Leistungen von Kreiseln und Schöpfrädern.[1]

Von Zivilingenieur **H. Hagens** in Königsberg i. Pr.

(Schluß von S. 1056)

## II. Die Schöpfräder.

### 1) Die Schöpfräder im Haffdeichverband im Memeldelta.

Im Jahrgang 1902 der Zeitschrift für Bauwesen ist eine längere Abhandlung über die Eindeichung und Entwässerung des Memeldeltas von Danckwerts, Matz und Hagens erschienen, in der die Vorgeschichte und die Ausführung dieser Arbeiten ausführlich beschrieben sind. Von dem Verfasser, der von der Aufstellung der besonderen Entwürfe im Jahr 1895 an maschinentechnischer Sachverständiger des Verbandes war und es heute für den Betrieb noch ist, wurden die Abnahme-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Pumpen) werden an Mitglieder postfrei für 55 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

versuche geleitet und im Anhang der oben erwähnten Abhandlung, die auch Abbildungen enthält, mit allen Berechnungen niedergelegt.

Eine besondere Beachtung verdient die Anlage deshalb, weil die auf der Deichstrecke verteilten 6 gleichen Hebewerke elektrisch angetrieben werden, und zwar mit Drehstrom von 5000 V Spannung.

Maßgebend war für die Wahl von Schöpfrädern die durchschnittlich sehr geringe Hubhöhe (0,7 m) und Rücksichten auf den elektrischen Betrieb, der Veränderungen in der Umlaufgeschwindigkeit der Motoren nur in geringem Maße zuläßt.

Außerdem sollten die Hebewerke keine ständige Bedienung erhalten, sie sollten von dem Kraftwerk an- und abgestellt werden; die Anwendung von Heberzentrifugalpumpen war daher ausgeschlossen, da das vor dem Anlassen und auch öfters während des Betriebes erforderliche Absaugen der Luft aus den Pumpenrohren kaum sicher hätte durchgeführt werden können.

Kreisel wurden wegen der zuweilen unter 0,2 m sinkenden Hubhöhe und der Unmöglichkeit, die Geschwindigkeit genügend verändern zu können, nicht gewählt.

Die Kraftanlage erhielt 3 Zweiflammrohrkessel von je 75 qm und 8 at Betriebsspannung sowie 2 stehende Verbundmaschinen mit Kondensation von 450 und 700 mm Zylinderdurchmesser, 450 mm Hub und 167 Uml./min, unmittelbar gekuppelt mit je einer Drehstromdynamo von $160 \times \cos\varphi$ KW Leistung.

Die Entfernung der Hebewerke von dem Kraftwerk beträgt, längs des Deiches und der elektrischen Leitungen gemessen, I 7,1, II 1,5, III 7,6, IV 10,5, V 12,0 und VI 18 km.

Für die Hebewerke waren folgende Leistungen vorgeschrieben:

| | Wasserstand innen | Wasserstand außen | Hubhöhe m | Förderung cbm/sk |
|---|---|---|---|---|
| I | + 0,90 | + 1,80 | 0,90 | 1,36 |
| II | + 1,20 | + 2,10 | 0,90 | 1,70 |
| III | + 1,40 | + 3,20 | 1,80 | 1,70 |

Die Schöpfräder erhielten 8,0 m Dmr., 1,68 m lichte Breite, 28 eichene Schaufeln und nur 1 m/sk Umfangsgeschwindigkeit (2,4 Uml./min). Die Räder haben auf jeder Seite einen Stahlgußzahnkranz von 440 Zähnen, der in Zahnräder von 30 Zähnen eingreift. Anfänglich wurde die Uebertragung auf die rd. 600 Umläufe machenden 80 pferdigen Motoren durch weitere zwei Zahnradübersetzungen bewirkt; häufige Brüche am ersten Vorgelege, hervorgerufen durch den mangelhaften Zusammenbau des Elektromotors mit der Transmission, veranlaßten den Ersatz dieses Vorgeleges durch einen Riemenantrieb, und seitdem sind Störungen nicht mehr vorgekommen.

Auch bei den mit Kurzschlußankern versehenen Elektromotoren kamen anfänglich häufige Störungen vor, die jedoch meistens durch die Brüche an den Zahnrädern veranlaßt waren. Nach geringer Verstärkung der Isolation und Einführung der Riemenübertragung sind weitere Betriebstörungen ausgeblieben. Wie oben mitgeteilt, erfolgt das An- und Abstellen der Motoren von dem Kraftwerk aus; es ist dadurch geboten, die im Betrieb befindlichen Werke mitsamt der Dampfmaschine abzustellen, wenn ein weiteres Werk zugeschaltet werden soll. Hieraus hat sich nicht der mindeste Uebelstand ergeben, im Gegenteil werden alle Gefahren durch ungeschicktes Einschalten des Hebewerkes mit besondern Anlassern vermieden. Ebenso erfolgt das Abschalten von dem Kraftwerk aus und ist im einzelnen Hebewerk nicht möglich. Auch dies ist als ein Vorteil anzusehen, da das unbeabsichtigte Hantieren mit Schaltern unter hoher Spannung vermieden wird und die Motoren mit der untransformierten Dynamospannung betrieben werden können.

Sollten die bei der Wahl der elektrischen Kraftübertragung gehegten Erwartungen in Erfüllung gehen, so mußte der Betrieb in der sorgfältigsten Weise geführt werden; denn jede Störung an einem einzelnen ohne Wartung laufenden Hebewerk zog auf eine gewisse Zeit andre in Mitleidenschaft; größere Störungen im Kraftwerk konnten aber mindestens den gleichzeitigen Betrieb aller Hebewerke verhindern.

Die Hebewerke waren von Anfang an außer mit einem Umlaufzähler mit einer elektrischen Einrichtung versehen, welche die Erreichung eines festgesetzten höchsten und niedrigsten Wasserstandes im Kraftwerk meldete, worauf das betreffende Werk in und außer Betrieb gesetzt werden sollte.

Da mit fallendem Innenwasserstand die Füllung und damit die quantitative Leistung des Rades abnimmt, die Hubhöhe sich aber vergrößert, die mechanische Arbeit zur Beförderung einer bestimmten Wassermenge aus dem Verbandgebiet also wächst, muß darauf gehalten werden, daß der festgesetzte niedrigste Innenwasserstand nicht unterschritten wird.

Da die Hebewerke nur zum Schmieren und Reinigen besucht werden, war es in den ersten Betriebsjahren nicht möglich, die Wasserstände zu Anfang und Ende einer Betriebsperiode genau festzustellen. Da sich nach Einstellung des Betriebes der Innenwasserstand rasch wieder hebt, so erhielt man durch die Aufschreibungen der Streckenwärter in der Regel zu hohe Innenwasserstände, und die Berechnung der geförderten Wassermenge ergab zu hohe Werte, während die Berechnung der Nutzleistung (Wassermenge mal Hubhöhe) weniger stark beeinflußt wurde.

Durch Anbringung selbstaufzeichnender Pegel ist dieser Uebelstand seit 4 Jahren behoben; man erhält jetzt ein vollständiges Bild über die Betriebsdauer und die während dessen stattfindende Absenkung des Innenwasserstandes. Aus diesen Angaben sind Wasserförderung und Hebungsarbeit an Hand zeichnerischer Darstellungen mit vollkommen genügender Genauigkeit zu ermitteln.

Um aber auch den Betrieb im Kraftwerk überwachen zu können, wurde für jede Dynamo ein Kilowattstundenzähler angebracht, der innerhalb der Grenzen seiner Genauigkeit Aufschluß über etwa eintretende Mängel an der Maschine oder im Betrieb gibt. Ein Schmidscher Wassermesser, ausschaltbar in der Speiseleitung angebracht, ermöglicht dem Maschinenmeister, bei Dauerbetrieb Verdampfungsversuche vorzunehmen, die Aufschluß über das Verhalten der Kessel und der Heizer geben.

Alle Ueberwachungs- und Registriervorrichtungen haben aber nur geringen Wert, wenn ihre Angaben nicht dauernd bearbeitet werden, und es ist ein besonderes Verdienst des Deichinspektors des Verbandes, Hrn. Regierungsbaumeisters Roessing, veranlaßt zu haben, daß die doch recht umfangreichen Berechnungen der Monatsleistungen für jedes Hebewerk und das Kraftwerk sachgemäß durchgeführt werden.

Es liegen nun drei abgerechnete Jahre, und zwar gerechnet vom 1. Mai bis Ende April vor, von denen das Jahr 1906/07 hier folgen mag. In der Zahlentafel bedeutet $Q$ die Leistung aller sechs Hebewerke in cbm, $E$ die Hubarbeit in Einheiten (100 cbm 1 m hoch = 100 000 mkg), $h$ die mittlere Hubhöhe $= \frac{100\,E}{Q}$, $K$ die an der Schalttafel abgegebenen Kilowattstunden, $q$ die der Wassermenge $Q$ entsprechende Wasserbedeckung des ganzen Verbandgebietes von 18 600 ha in mm, $q_1$ die gefallene Regenmenge als Mittel der Angaben von vier in nächster Nähe des Verbandgebietes gelegenen Beobachtungsstationen, $\eta$ den Wirkungsgrad von der an der Schalttafel gemessenen elektrischen Energie bis zur reinen Wasserhebearbeit in den Hebewerken:

$$\eta = \frac{100\,000\,E}{\frac{270\,000\,K}{0{,}736}} = 0{,}273\,\frac{E}{K}.$$

Der Kohlenverbrauch ist netto und brutto angegeben; der letztere ist der gesamte zum Maschinenbetrieb aufgewendete, der erstere der Verbrauch nach Abzug des geschätzten Verbrauches zum Anheizen. Es erwies sich diese Unterscheidung vorteilhaft trotz ihrer nur schätzungsweise erfolgenden Bestimmung, um den ungünstigen Einfluß nur kurzer Betriebzeiten ersichtlich zu machen. Die verwendeten Kohlen haben im Mittel 7500 WE Heizwert.

Zahlentafel 5. Betriebsergebnisse vom 1. Mai 1906 bis 30. April 1907.

| Jahr | Monat | Arbeitstunden | $Q$ cbm | $E$ mkg | $q$ mm | $h$ m | $K$ KW-st | $\eta$ | Kohlenverbrauch netto kg | Kohlenverbrauch brutto kg | Betriebstage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1906 | Mai . . . | 119,1 | 533 272 | 2 765 | 2,9 | 0,52 | 2 517 | 0,300 | 7 350 | 8 550 | 3 |
| | Juni . . | 382,0 | 1 341 122 | 9 075 | 7,2 | 0,68 | 6 889 | 0,359 | 20 800 | 24 300 | 10 |
| | Juli . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | August . | 77,5 | 272 018 | 2 432 | 1,4 | 0,90 | 1 845 | 0,357 | 4 800 | 6 300 | 3 |
| | September | 404,2 | 1 130 289 | 9 737 | 6,1 | 0,85 | 7 194 | 0,368 | 22 400 | 27 850 | 11 |
| | Oktober . | 99,3 | 397 948 | 2 362 | 2,2 | 0,59 | 1 679 | 0,384 | 4 750 | 6 050 | 2 |
| | November | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Dezember | 753,5 | 4 205 236 | 30 094 | 22,6 | 0,72 | 20 249 | 0,404 | 45 450 | 47 750 | 10 |
| 1907 | Januar . | 597,3 | 3 138 168 | 17 567 | 16,8 | 0,56 | 13 896 | 0,345 | 35 100 | 42 800 | 12 |
| | Februar . | 15,0 | 56 178 | 196 | 0,4 | 0,35 | 230 | 0,232 | 1 000 | 3 350 | 1 |
| | März . . | 1780,6 | 8 783 740 | 50 077 | 47,2 | 0,57 | 39 127 | 0,350 | 82 400 | 88 400 | 22 |
| | April . . | 1787,9 | 8 224 859 | 64 310 | 44,2 | 0,78 | 45 271 | 0,388 | 82 800 | 90 150 | 24 |
| Summe bezw. Mittel | | 6016,3 | 28 082 830 | 188 605 | 151,0 | 0,67 | 138 897 | 0,370 | 306 850 | 345 500 | 98 |
| für 1 Hebewerk . . | | 1002,7 | — | — | $q_1 = 567{,}15$ | — | — | — | — | — | — |

Für die drei abgerechneten Jahre ergibt sich

| | 1905/06 | 1906/07 | 1907/08 |
|---|---|---|---|
| gesamte Wassermenge $Q$ cbm | 56 608 490 | 28 082 830 | 59 741 270 |
| » Hebeleistung $E$ mkg | 432 006 | 188 605 | 400 985 |
| mittlere Hubhöhe $h$ . . m | 0,76 | 0,67 | 0,67 |
| Leistung $K$ . . . . . KW-st | 292 832 [1] | 138 897 | 303 618 |
| Kohlenverbrauch netto kg | 681 140 | 306 850 | 640 150 |
| » brutto » | 708 520 | 345 500 | 692 950 |
| Kilowattstunden auf die Einheit $\frac{K}{\varepsilon}$ . . . . . . | 0,707 | 0,737 | 0,756 |
| Wirkungsgrad $\eta$ . . . . | 0,385 | 0,370 | 0,360 |
| Kohlenverbrauch für 1000 cbm . . . . . kg | netto 12,02 | netto 10,92 | netto 10,72 |
| » | brutto 12,50 | brutto 12,36 | brutto 11,60 |
| Kohlenverbrauch für die Einheit . . . . » | netto 1,58 | netto 1,63 | netto 1,59 |
| » | brutto 1,64 | brutto 1,83 | brutto 1,73 |
| Kohlenverbrauch für 1 KW-st . . . . . » | netto 2,22 | netto 2,21 | netto 2,11 |
| » | brutto 2,30 | brutto 2,34 | brutto 2,28 |

[1]) Die Zähler sind erst seit Oktober 1906 im Betrieb.

Der Wirkungsgrad $\eta$ ist in erster Linie von der Hubhöhe, dann aber auch von dem Innenwasserstand abhängig; er hat in Monaten mit lebhaftem Betrieb und hohem Innenwasser 0,414 erreicht, sinkt aber auch auf 0,21 und 0,155 herab bei mittleren Monatshubhöhen von 0,314 bezw. 0,19 m. Es liegt das in der Natur der Sache; denn bei der Hubhöhe null, die auch zuweilen vorkommt und bei der die Hebewerke das Wasser nur »schieben«, ist der Wirkungsgrad auch bei der vollkommensten Maschine = 0, und doch ist unter diesen Verhältnissen die Entfernung des Wassers aus dem Gebiet für den Verband die vorteilhafteste.

Als mittlerer Wirkungsgrad bei Dauerbetrieb und etwa 0,7 m Hub kann 0,39 angenommen werden. Nimmt man das Verhältnis der elektrischen Leistung von der Schalttafel zur indizierten Maschinenleistung bei der dann in der Regel vollbelasteten Maschine zu 0,8 an, so ergibt sich als Gesamtwirkungsgrad von gehobenem Wasser bis zur indizierten Maschinenleistung $\eta_1 = 0{,}312$.

Bei den Abnahmeversuchen folgte für die günstigsten Wasserverhältnisse (außen + 1,80, innen + 0,90) $\eta_1 = 0{,}33$. Der Zustand der Anlage nach mehr als 13jährigem Betrieb kann daher als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden.

Der geringe absolute Wert von $\eta_1$ ist durch die elektrische Uebertragung bedingt. Den damit verbundenen Verlusten stehen aber die Vorteile des elektrischen Betriebes — die geringere Wartung und die Zusammenfassung des Maschinenbetriebes gegenüber.

Aus den Beobachtungen geht noch der Unterschied $q_1 - q$ hervor, der die Verdunstungshöhe im Gebiet darstellt. Die Berechnung früherer Jahre, die, wie oben bemerkt, die geförderten Wassermengen wahrscheinlich etwas zu groß ergeben haben, lasse ich hier folgen:

| | $q$ | $q_1$ | $q_1 - q$ |
|---|---|---|---|
| 1898/99 . . . | $q = 400{,}0$ | $q_1 = 788{,}5$ | $q_1 - q = 388{,}5$ |
| 1899/1900 . . | 177,3 | 573,5 | 396,3 |
| 1900/01 . . . | 187,2 | 581,8 | 394,7 |
| 1901/02 . . . | 298,3 | 697,2 | 398,9 |
| 1902/03 . . . | 267,4 | 690,1 | 422,7 |

Die letzten genau berechneten Jahre ergaben

| | $q$ | $q_1$ | $q_1 - q$ |
|---|---|---|---|
| 1905/06 . . . | $q = 298{,}4$ | $q_1 = 731{,}5$ | $q_1 - q = 433{,}1$ |
| 1906/07 . . . | 151,0 | 567,1 | 416,1 |
| 1907/08 . . . | 321,2 | 676,7 | 355,5 |

Zum letzten Ergebnis muß bemerkt werden, daß hier die Angaben der vier Beobachtungsstellen ganz auffallend auseinander gehen und das angeführte Mittel für $q_1$ wahrscheinlich größer sein sollte.

Trotz schwankender Niederschlagmengen ist die Verdunstung nahezu gleichmäßig und wird für das vorliegende Gebiet etwa 400 bis 420 mm betragen. Es ist zweifellos nicht angängig, die Verdunstung als einen Prozentsatz des Niederschlages anzunehmen, und es ist eine alte Erfahrung der Entwässerungsverbände, daß ihr Kohlenverbrauch erheblich mehr schwankt als die jährlichen Niederschlaghöhen.

### 2) Das Schöpfrad des Linkuhnen-Seckenburger Verbandes in Petricken, Fig. 13 bis 17.

Das im Jahr 1859 erbaute erste Hebewerk dieses Verbandes besaß zwei Wurfräder, von denen jedes durch eine liegende Woolfsche Dampfmaschine angetrieben wurde.

Bei dem völligen Umbau im Jahre 1900 erhielt das Werk 2 Kessel von je 53 qm Heizfläche und 9 at Betriebspannung, sowie eine stehende Verbundmaschine mit Kondensation von 400 und 600 mm Zyl.-Dmr. und 400 mm Hub, deren Regler die Verstellung der Uml./min von rd. 90 bis 120 während des Ganges zuläßt. Bei der doppelten Räderübersetzung von zusammen 35,25 : 1 und 8,0 m Raddmr. entspricht dies einer Radumfangsgeschwindigkeit von 1,03 bis 1,37 m/sk. Die Umfangsgeschwindigkeit ist nach den Erfahrungen mit den Rädern des Memeldeltas etwas erhöht und durch den Dampfmaschinenantrieb veränderlich gemacht worden.

Das Rad wurde etwas tiefer gelegt als die Memeldelta-Räder, um den stets wachsenden Ansprüchen auf Senkung des Innenwassers entsprechen zu können. Es erhielt ebenfalls 8,0 m Dmr., aber eine lichte Breite von 2,5 m und 28 hölzerne Schaufeln von 60 mm Dicke.

Mängel an der Dampfmaschine machten die öftere Wiederholung der Abnahmeversuche nötig, und hierbei konnte die Wirkungsweise des Rades genau festgestellt werden.

Entsprechend dem bei den Memeldelta-Rädern eingehaltenen Verfahren (s. o.) wurde auch hier der volumetrische Wirkungsgrad des Rades bestimmt. Der Verlust ist wie dort berechnet unter der Annahme des stillstehenden Rades, durch dessen Spalten das Wasser unter dem Druck der Hubhöhe durchströmt. Die anzunehmende Weite dieser Spalten wurde dann durch die Ergebnisse der unmittelbaren Leistungsmessungen bestimmt.

Fig. 13 bis 15.

Hebewerk des Linkuhnen-Seckenburger Verbandes in Petricken.

Maßstab 1 : 300.

Schnitt *A-B*. Schnitt *C-D*.

zum Tor senkrechte Wände hat, war der Ablauf des zwischen beiden befindlichen Wassers leicht zu messen.

Es ergaben sich bei beiden Bestimmungen dieselben Spaltbreiten, und zwar konnte die Weite an den Seiten zu 10 mm, zwischen Rad und Gerinne zu 5 mm, entsprechend der sehr genauen Ausführung des Rades angenommen werden.

Die theoretische Förderung (ohne Verlust) ist bei

Fig. 18.

einer Umdrehung nach Einführung der an den Pegeln abzulesenden Innen- und Außenwasserstände $h$ und $H$ und der der mittleren Geschwindigkeit entsprechenden Senkung des Wasserspiegels beim Einlauf, s. Fig. 18, um 0,08 m

$$2{,}5\left[8{,}0^2\frac{\pi}{4}-(3{,}795-h)^2\pi-1{,}02 \times 28\times 0{,}06\,(h+0{,}205)\right] \text{ cbm},$$

oder in einer Sekunde

$$Q=\frac{n}{1000}\,(5{,}513+26{,}12\,h - 3{,}71\,h^2) \text{ cbm},$$

wenn $n$ die minutliche Umlaufzahl der Dampfmaschine bedeutet.

Ist $\varepsilon_1$ bezw. $\varepsilon_2$ und $\varepsilon_3$ die Spaltbreite, so ergibt sich der Verlust:

Die Verhältnisse gestatteten hier außerdem noch eine unmittelbare Messung des beim Stillstand durchfließenden Wassers. Das Stemmtor ist hier nämlich in beträchtlicher Entfernung vom Rad angebracht, und da der Kanal vom Rad

Fig. 16 und 17. Schöpfrad in Petricken.

Maßstab 1 : 100.

Fig. 19. Schöpfrad in Petricken.

Stündliche Leistung $Q$ in cbm.
z. B. Innenwasserstand $h = 1{,}15$ m, Außenwasserstand $H = 2{,}00$; 115 Uml./min;
dann $Q = ab = 11900$ cbm.

Zahlentafel 6.

| Datum | Wasserstand außen $H$ m | Wasserstand innen $h$ m | Hubhöhe $\mathfrak{H}$ m | Uml./min $n$ | indizierte Leistung $N_i$ PS | gehobenes Wasser $Q - V$ cbm | Hubarbeit $N_w$ PS | Wirkungsgrad mechanischer $\frac{N_w}{N_i}$ | Wirkungsgrad volumetrischer $\frac{Q-V}{Q}$ | Kohlen auf die Einheit von 100000 mkg kg | Versuchsdauer st |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. November 1900 . . . | 1,97 | 0,88 | 1,09 | 119,2 | 83,25 | 2,833 | 41,17 | 0,494 | 0,929 | — | 6 |
| 16. November 1900 . . . | 2,25 | 1,03 | 1,22 | 119,1 | 102,08 | 3,135 | 51,00 | 0,500 | 0,919 | — | 5 |
| 17. November 1900 . . . | 2,32 | 1,02 | 1,30 | 118,8 | 103,62 | 3,088 | 53,52 | 0,517 | 0,922 | — | 3 |
| 1. Dezember 1900 . . . | 2,19 | 0,78 | 1,41 | 120,1 | 88,67 | 2,578 | 48,47 | 0,547 | 0,911 | 0,941 | 6 |
| 21. März 1901 . . . . . | 2,38 | 1,18 | 1,20 | 117,8 | 98,09 | 3,377 | 54,03 | 0,551 | 0,930 | 0,925 | 5 |
| 27. November 1901 . . . | 2,34 | 1,09 | 1,25 | 120,7 | 102,23 | 3,300 | 55,00 | 0,538 | 0,926 | 0,803 | 6 |
| 2. Dezember 1902 . . . | 1,96 | 1,23 | 0,73 | 95,6 | 51,50 | 2,862 | 27,72 | 0,538 | 0,935 | — | 3 |
| 12. März 1906 . . . . . | 2,16 | 0,94 | 1,22 | 119,3 | 82,44 | 2,700 | 43,83 | 0,538 | 0,920 | — | 3 |

1) zwischen Schaufel und Gerinne $\varepsilon_1 \cdot 2{,}5 \sqrt{2g \cdot 0{,}2}$; 0,2 ist als mittlerer Ueberdruck von Schaufel zu Schaufel anzunehmen;

2) zwischen den Zahnkränzen und dem Gerinne:

$$\varepsilon_2 \, 0{,}5 \sqrt{2g(\mathfrak{H} + 0{,}08)};$$

3) an den Seitenwänden:

$$2 \, \varepsilon_3 \left[{}^2/_3 \, \mathfrak{H} \sqrt{2g(\mathfrak{H} + 0{,}08)} + (h + 0{,}205) \sqrt{2g(\mathfrak{H} + 0{,}08)}\right].$$

Es ist zu setzen $\varepsilon_1 = 0{,}005$, $\varepsilon_2$ und $\varepsilon_3 = 0{,}010$ und es wird dann der Verlust in einer Sekunde

$$V = {}^1/_{1000} \, \{25 + 44{,}3 \sqrt{\mathfrak{H} + 0{,}08}\,[0{,}91 + 1{,}33 \, \mathfrak{H} + 2\,h]\} \text{ cbm.}$$

$Q$ und $V$ werden für die Betriebsüberwachung am besten in cbm/st berechnet, und zwar $Q$ für verschiedene $h$ in den Grenzen von 90 bis 120 Uml./min der Maschine. Den Verlust kann man in den Grenzen dieser Geschwindigkeiten als nur abhängig von $h$ und $\mathfrak{H}$ annehmen, und es stellen sich, wie aus Fig. 19 ersichtlich, $Q$ und $V$ als zwei Kurvenbündel dar, die das Abgreifen der effektiven Leistung $Q - V$, wenn $n$, $h$ und $H$ bekannt sind, leicht gestatten.

Die Wassermengen wurden an einem im Auslauf zu diesem Zweck eingebauten Ueberfall und durch Messungen mit dem Woltmannschen Flügel bestimmt. Auch hier ergeben die verschiedenen Formeln verschiedene Werte, die unter Zuziehung der Woltmann-Messungen vermittelt wurden.

Die Ergebnisse der Dauerversuche sind in Zahlentafel 6 zusammengestellt.

Die drei ersten Versuche fanden mit noch nicht eingelaufener Anlage statt, daher $\frac{N_w}{N_i}$ klein.

Je nach dem Stand des Innen- und Außenwassers muß die Kropfhöhe durch aufgelegte Schienen geändert werden, wenn nicht das Außenwasser in die an das Kropfende gelangende Schaufelzelle zurückströmen oder bei zu hohem Kropf der Inhalt der Zelle über den Außenwasserspiegel unnütz gehoben werden soll.

Zahlentafel 7 zeigt den Einfluß der Kropferhöhung auf den Wirkungsgrad.

Die Betriebsergebnisse eines vollen Jahres gehen aus Zahlentafel 8 hervor.

Die im Jahr 1902 verbrauchten Kohlen hatten 7580 WE, die bei den Versuchen verwendeten 7548 WE.

## Schlußbemerkungen.

Die Schöpfwerkanlagen im Memeldelta und in Petricken sind inbetreff des Kohlenverbrauches und des Gesamtwirkungsgrades nicht unmittelbar vergleichbar; wegen der durch die elektrische Uebertragung bedingten Verluste muß im Memeldelta der Kohlenverbrauch größer, der Wirkungsgrad geringer sein. Die

Zahlentafel 7. Versuch am 20. März 1901.

| Wasserstand außen m | Wasserstand innen m | Hubhöhe $\mathfrak{H}$ m | Uml./min $n$ | Wassermenge $Q$ cbm | indizierte Leistung $N_i$ PS | Hubarbeit $N_w$ PS | Wirkungsgrad $\eta$ | Anzahl der Schienen | Höhe am Kropfende m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,37 | 1,15 | 1,22 | 118 | 3,347 | 107,3 | 54,44 | 0,508 | 0 | + 0,62 |
| » | 1,18 | 1,19 | 119 | 3,439 | 108,2 | 54,57 | 0,505 | 1 | 0,71 |
| » | 1,17 | 1,20 | 119 | 3,419 | 104,2 | 54,70 | 0,525 | 2 | 0,80 |
| » | 1,18 | 1,19 | 120 | 3,470 | 105,5 | 55,06 | 0,522 | 3 | 0,90 |
| » | 1,16 | 1,21 | 120 | 3,428 | 106,2 | 55,30 | 0,521 | 4 | 1,00 |
| » | 1,18 | 1,19 | 120 | 3,470 | 106,7 | 55,06 | 0,516 | 5 | 1,11 |
| » | 1,19 | 1,18 | 120 | 3,492 | 104,0 | 54,94 | 0,529 | 6 | 1,22 |
| » | 1,20 | 1,17 | 120 | 3,510 | 101,7 | 54,76 | 0,538 | 7 | 1,33 |
| » | 1 15 | 1,22 | 120 | 3,408 | 101,7 | 55,44 | 0,545 | 8 | 1,44 |
| » | 1,20 | 1,17 | 120 | 3,510 | 101,7 | 54,76 | 0,538 | 9 | 1,56 |
| » | 1,18 | 1,19 | 120 | 3,470 | 101,0 | 55,06 | 0,545 | 10 | 1,68 |
| » | 1,20 | 1,17 | 120 | 3,510 | 100,4 | 54,76 | 0,547 | 11 | 1,80 |

Zahlentafel 8.

| Jahr | Monat | Leistung | | mittlere Hubhöhe | Kohlenverbrauch brutto | | | Betriebstunden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Einheiten | | im ganzen | auf die Einheit | für 1000 cbm | |
| | | cbm | mkg | m | kg | kg | kg | |
| 1902 | Januar | 5 680 000 | 67 970 | 1,20 | 57 880 | 0,85 | 10,2 | 524,75 |
| » | Februar | — | — | — | — | — | — | — |
| » | März | 3 173 000 | 28 760 | 0,91 | 25 120 | 0,87 | 8,0 | 300,50 |
| » | April | 3 232 800 | 38 525 | 1,15 | 35 680 | 0,93 | 11,0 | 355,50 |
| » | Mai | 1 324 700 | 10 890 | 0,82 | 13 200 | 1,22 | 10,0 | 144,25 |
| » | Juni | 366 900 | 3 140 | 0,86 | 4 240 | 1,35 | 11,6 | 40,50 |
| » | Juli | 381 900 | 3 633 | 0,95 | 4 480 | 1,23 | 11,7 | 43,00 |
| » | August | 1 020 900 | 10 550 | 1,03 | 12 640 | 1,20 | 12,4 | 120,75 |
| » | September | 111 600 | 980 | 0,88 | 1 440 | 1,47 | 12,9 | 12,00 |
| » | Oktober | 2 063 400 | 19 150 | 0,93 | 22 400 | 1,17 | 10,8 | 241,75 |
| » | November | 853 160 | 7 120 | 0,84 | 9 160 | 1,29 | 10,7 | 97,75 |
| » | Dezember | 185 580 | 1 336 | 0,72 | 1 920 | 1,44 | 10,4 | 17,25 |
| | Summe bezw. Mittel | 18 393 940 | 192 054 | 0,96 | 188 160 | 0,98 | 10,1 | 1898,0 |

Dampfmaschinen sind in beiden Anlagen ungefähr gleichwertig: Die im Memeldelta größer und durchschnittlich von doppelter Leistung; hingegen ist das Schöpfrad in Petricken von größerer Leistung und genauer ausgeführt als die Räder im Memeldelta; letztere haben dreifache, Petricken nur zweifache Uebersetzung vom Motor zum Rad. Als betriebsicher können beide Anlagen gelten.

Der Gesamtwirkungsgrad ist für Petricken rd. 0,53, für das Memeldelta unter etwa gleich günstigen Verhältnissen 0,33.

Für den Kreisel in Warsze bei größerer Leistung als in Petricken, jedoch geringerer Hubhöhe ergab sich $\eta_1 = 0{,}38$, für Karkeln bei wesentlich geringerer Leistung und Hubhöhe $\eta_1 = 0{,}42$, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß die Karkeler Versuche meist mit zu großer Geschwindigkeit ausgeführt worden sind, um das Verhalten des Kreisels studieren zu können.

Bei der offenbar vorliegenden Möglichkeit, die Kreisel zu verbessern und ihnen die Betriebsmaschinen besser anpassen zu können, wird ihr Wirkungsgrad vielleicht den gut ausgeführter Schöpfräder erreichen können.

Allein auch schon jetzt ist meines Erachtens der Kreisel bei Einzelanlagen dem Rad überlegen. Eine Schöpfradanlage ist ganz erheblich teurer in der Beschaffung wie in der Unterhaltung; das Schöpfrad erfordert mindestens alle zwei Jahre eine gründliche Reinigung und einen frischen Anstrich, auch sind die teuren Zahnradkränze aus Stahlguß einer nicht unerheblichen Abnutzung unterworfen, während z. B. die Kreisel in Jodgallen seit 1867, die von Warsze und Schnecken seit 1872 ohne Ausbesserungen in Betrieb sind.

Ein weiterer Vorteil der Kreisel ist der, in viel weiteren Grenzen die Leistungsfähigkeit ändern zu können, und die Unabhängigkeit ihrer Leistung vom absoluten Innenwasserstand. Für die Kreiselleistung sind nur maßgebend die Hubhöhe und die Geschwindigkeit, für die Schöpfradleistung außerdem die absolute Höhe des Innenwasserstandes. Es ist dies ein sehr wichtiger Umstand, namentlich wenn die Ansprüche an das Senken des Innenwassers allmählich über die dem Entwurf zugrunde gelegten Annahmen hinausgehen.

Heberzentrifugalpumpen sind für kleine Leistungen den Kreiseln vorzuziehen, für mittlere Leistungen (bis etwa 1,0 cbm/sk) gleichwertig — immer geringe Hubhöhen bis etwa 1,8 m vorausgesetzt.

Die maschinelle Einrichtung ist auch bei den mittleren Verhältnissen teurer, die erforderlichen Bauten werden aber billiger als die für Kreisel.

Bei dem meist schlechten Baugrunde verhindern die Baukosten in der Regel eine gute Zuführung des Wassers zum Kreisel, dessen Lage durch die Bedingung gegeben ist, auch bei niedrigem Innenwasser mindestens zur Hälfte unter Wasser sein zu müssen.

Eine wirklich gute Wasserzuführung, wie sie z. B. bei der Zentrifugalpumpe in Wolfsdorf stattfindet, setzte dann eine so tiefe Lage der Einlaufsohle voraus, daß ihre Ausführung der Kosten wegen wohl ausnahmslos unterbleiben müßte.

---

# Zur Berechnung der Strahlluftpumpen und Wassertrommelgebläse.

Von **Otto H. Mueller**, London.

Der Aufsatz von H. Lorenz »Die Arbeitsweise und Berechnung der Druckluftflüssigkeitsheber« in Nr. 14 dieser Zeitschrift veranlaßt mich, eine Berechnung zu veröffentlichen, die ich namentlich für Strahlkondensatoren und Wasserstrahl-Luftpumpen seit etwa einem Jahr angewandt und für verläßlich befunden habe. Sie deckt sich im wesentlichen mit der Berechnung von Lorenz und kann natürlich ohne weiteres für Druckluft-Flüssigkeitsheber gelten. Ich bin dabei von vornherein von den Energieverhältnissen ausgegangen und habe, entsprechend dem Zweck derartiger Vorrichtungen, Luft durch Druckwasser zu verdichten und auszustoßen, gesetzt:

Die im Einspritzwasser am Orte des Verdichtungsbeginnes verfügbare Energie $E_1$ zuzüglich der durch die Höhenlagen dieses Ortes über dem Austrittspiegel gewonnenen Energie $E_2$ ist bei verlustlosem Arbeitsvorgang gleich der zur Luftverdichtung nötigen Energie $E_3$ zuzüglich der Energie $E_4$, die nötig ist, um das Einspritzwasser unter den Enddruck der Verdichtung zu bringen, zuzüglich der im austretenden Wasser enthaltenen Energie $E_5$. Demnach:

$$E_1 + E_2 = E_3 + E_4 + E_5.$$

Mit Bezug auf die Figur: eine Strahlluftpumpe einfachster Gattung, ist

$E_1 = Q \frac{v_e^2}{2g}$, worin $Q$ in kg/sk, $v_e$ in m/sk;

$E_2 = Q H$, worin $H$ in m;

$E_3 = V_e p_e \ln \frac{p_a}{p_e}$ für isothermische Verdichtung, worin $V_e$ (Luftvolumen) in ltr/sk, $p_e$ und $p_a$ in m Wassersäule;

$E_4 = Q (p_a - p_e)$;

$E_5 = Q \frac{v_a^2}{2g}$, worin $v_a$ in m/sk.

Die kinetische Energie in der ein- und austretenden Luft kann ganz vernachlässigt werden, dagegen erscheint es nötig, der Unvollkommenheit der

isothermischen Verdichtung, die wegen der Kürze des Kompressionsvorganges und der Größe der Luftblasen im Anfang zweifellos besteht, ferner dem Auftrieb der Luft im Wasser und endlich den Reibungsverhältnissen Rechnung zu tragen. Das geschieht am besten — und hier weiche ich von Lorenz' Formel ab — durch Einsetzen einer Wirkungsgradziffer $\eta$ für $E_3$ und $E_4$, welche beiden Energiebeträge durch die erwähnten Verluste allein betroffen werden.

Demnach setze ich

$$E_1 + E_2 = \frac{1}{\eta}(E_3 + E_4) + E_5 \quad . \; . \; . \quad (1).^{1)}$$

Bei Kondensatoren ist es üblich und zweckmäßig, den Luftgehalt im Vielfachen der Wassermenge auszudrücken, oder zu setzen:

$$V_e = Q\, m.$$

Die gesuchte Größe ist in allen Fällen die Wassergeschwindigkeit $v_e$ in der Mischdüse, die nach Einsetzen der angeführten Werte in Gl. (1) erhalten wird aus:

$$v_e^2 = \frac{2g}{\eta}\left(m\, p_a \ln\frac{p_a}{p_e} + p_a - p_e\right) - 2g\,H + v_a^2 \quad (2).$$

Bei großem $H$ (barometrischem Abfallrohr) habe ich $\eta$ bis über 0,8 gefunden, allerdings in der Nähe des Abschnappens, weshalb eine reichliche Größe von $v_e$ zu empfehlen ist.

Bisher rechnete man mit dem spezifischem Gewicht der austretenden Mischung, deren lebendige Kraft den Druckunterschied zu überwinden hatte (Rateau).

[1]) Mein erster Ansatz lautete:

$$E_1 + E_2 = \frac{1}{\eta}(E_3 + E_4 + E_5).$$

Auf das Falsche in demselben machte mich Hr. Fritz L. Richter aufmerksam.

Die obige Rechnung gilt selbstverständlich nur für den Düsen- oder Fallrohrteil der Vorrichtung. Handelt es sich nur um Absaugung von Luft (»trockne« Luftpumpe), so braucht man nur $(H + h)$ an die Stelle von $H$ zu setzen, um die Eintrittgeschwindigkeit $v_0$ zu erhalten. Hat man aber einen Strahlkondensator, so ist noch die Eintrittgeschwindigkeit des Dampfes $v_d$ in der Nähe des Wassereintrittes zu berücksichtigen, ebenso das sekundliche Dampfgewicht $M$. Die in den Hals eintretende Wassermenge vermehrt sich nun auf $Q + M$, und die durch die Kondensation bewirkte höhere Geschwindigkeit dieser Wassermenge wird wegen Erhaltung der Bewegungsgrößen

$$v_r = \frac{Q\,v_0 + M\,v_d}{Q + M} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Wegen der Höhenlage des Wassereintrittes über dem Düsenhals wird endlich

$$v_e = \sqrt{v_r^2 + 2gh} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4).$$

Man berechnet $v_e$ aus Gl. (2), $v_r$ aus Gl. (4) und $v_0$ aus Gl. (3). Die an der Pumpe erforderliche Leistung berechnet sich in bekannter Weise aus $Q$ und $v_0$ unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades der Einspritzdüse und der Pumpe, des Widerstandes in der Einspritzleitung und der Höhenlage des Einspritzwasserspiegels.

Gl. (1) und (2) gelten auch für Vorrichtungen, in denen die Luft blasenweise in Kanäle eintritt und durch »Wasserkolben« befördert und verdichtet wird (Stumpf, Leblanc), sofern die Kanäle genügend lang sind, d. h. sich gleichzeitig mindestens etwa zehn Wasserkolben im Rohr befinden, andernfalls müßte der Rückschlag der Wasserspannung in den Kanal bei jedem Blasenaustritt als weiterer Verlust berücksichtigt werden.

---

# Zwei ungewöhnlich große Dampfkessel.[1])

Von **Wilhelm Kübler**.

Der Dampfbedarf der Elektrizitätswerke hat sich im Laufe der letzten Jahre derartig gesteigert, daß man sich mit den bis dahin üblichen Kesselanordnungen nicht mehr zufrieden geben konnte. Seit Maschineneinheiten für Leistungen von 5000 KW und mehr nichts Ungewöhnliches mehr bedeuten, war es nur eine Frage der Zeit, daß man auch im Kesselbau größere Einheiten als bisher einführte. Die Lösung der Aufgabe ist zunächst wohl ausschließlich mit Wasserrohrkesseln versucht worden, bei denen man Heizflächen in der Größenordnung von 400 qm einführte und nach starker Erhöhung des Verhältnisses der Rostfläche zur Heizfläche unter Anwendung scharfen Zuges Heizflächenanstrengungen von etwa 35 kg/qm zuließ. Es wurde hin und wieder mitgeteilt, daß sich dabei im Mittel rd. 75 vH Wirkungsgrad erreichen ließen.

Einen grundsätzlich ganz andern Weg haben neuerdings auf Anregung des Direktors Tretrop vom Elektrizitätswerk der Stadt Chemnitz die Sächsische Maschinenfabrik vorm. R. Hartmann und deren Oberingenieur Wandschneider beschritten, indem sie zu normaler Heizflächenanstrengung zurückkehrten, an Stelle des Wasserrohrkessels den zusammengesetzten Kessel — unten drei Flammrohre, oben 270 Heizrohre — setzten und bis zu der bisher noch nie verwandten Heizfläche von 608 qm vorgingen. Gegen diesen Plan wurde von andern Konstrukteuren sehr lebhafter Widerspruch erhoben; auch die zu Rate gezogenen Sachverständigen äußerten sich größtenteils sehr zweifelnd. Der Erfolg hat aber, soweit man bisher sehen kann, doch denen Recht gegeben, die fortschrittlicher den-

Fig. 1. Elektrizitätswerk Chemnitz.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 2 bis 5. Zusammengesetzter Kessel von 608 qm Heizfläche.

Fig. 2 bis 4.

Schnitt *a-b*. Schnitt *c-d*. Schnitt *e-f*. Schnitt *g-h*.

Ansicht von oben.

kend, auf Grund ihrer rechnerischen Erwägungen den Bau für zweckmäßig erklärt haben.

Die beiden Kessel sind seit Ende vorigen Jahres im Betrieb. Die Abnahme erfolgte in den letzten Tagen des Januars und lieferte an wesentlichen Ergebnissen die nebenstehenden.

Die Abnahmeversuche wurden vom Sächsischen Dampfkessel-Revisionsverein unter Leitung des Dipl.-Ing. Auerbach ausgeführt; für die Ueberlassung der Versuchsergebnisse bin ich dem Verein zu Dank verpflichtet.

Die Versuche dauerten je rd. 8 Stunden; nur der eine der beiden in einem Block zusammen eingemauerten Kessel war dabei in Betrieb. Etwa 4 Tage vor den Versuchen waren die Züge gereinigt worden. Vor und nach den Versuchen wurden die Züge befahren, wobei vollkommenste Dichte aller Nähte und Rohre festgestellt wurde. Während etwa dreier Viertel der Versuchzeit war von fünf an denselben Schornstein angeschlossenen Kesseln einer im vollen Betrieb, die andern unter schwachem Feuer; in der verbleibenden Zeit wurde die Leistung aller Kessel allmählich auf die normale Höhe gebracht. Bemerkenswert ist, daß der Schornstein, an den diese Kessel angeschlossen waren, sehr rauchschwach arbeitete, während der zweite Werkschornstein zu gleicher Zeit tüchtig qualmte; s. Fig. 1. Die Heizgase wurden zeitweilig auf ihren Gehalt an Kohlensäure und Sauerstoff geprüft; zu dem Zweck wurden am Ende des ersten und des letzten Zuges Proben entnommen. Der mittlere Kohlensäuregehalt betrug am Ende des ersten Zuges 13,9 vH, am Ende des Kessels 11,1 vH; der Sauerstoffgehalt war 5,6 vH hinter dem ersten und 8,1 vH hinter dem letzten Zuge.

Alle konstruktiven Einzelheiten gehen aus Fig. 2 bis 5 hervor. Selbstverständlich war es nicht leicht, die erforderliche Rostfläche von rd. 8,75 qm (die freie Rostfläche beträgt rd. 3 qm) unterzubringen. Trotz der drei Flammrohre wurde eine Rostlänge von 2650 mm und eine Entfernung

| Versuch Nr. | | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| Heizwert des Brennstoffes | WE | 5900 | 5900 |
| verheizt in der Stunde | kg | 1400 | 1060 |
| desgl. auf 1 qm Rostfläche | » | 160 | 121 |
| Herdrückstände in der Stunde | » | 28 | 27 |
| davon verbrennlich | vH | 27 | 35 |
| Speisewassertemperatur | °C | 35 | 25 |
| stündlich verdampft | kg | 9194 | 7012 |
| desgl. auf 1 qm Heizfläche | » | 15,1 | 11,5 |
| Temperatur der Heizgase: | | | |
| am Ende der Flammrohre | °C | 798 | 718 |
| am Ende des Kessels | » | 231 | 220 |
| Zugstärke vor dem Schieber | mm W.-S. | 23 | 13 |
| Wirkungsgrad | vH | 76,9 | 77,3 |

Fig. 5.

der Feuerbrücke von der Tür von 3000 mm nötig. Es hat sich ergeben, daß die Beschickvorrichtung von Leach bei etwa 340 Uml./min der Schleuder, entsprechend 4,3 m/sk Umfanggeschwindigkeit, befriedigend arbeitet; allerdings wird es bei

Fig. 7.

dauernder Vollbelastung des Kessels zweckmäßig sein, das Feuer mit der Krücke etwa alle Viertelstunden durchzustoßen. Trotzdem ist im allgemeinen die Bedienung nicht anstrengend, und es kann mit einem Bedienungsmann für zwei Kessel gerechnet werden.

Fig. 6.

Abnahme des Dampfdruckes nach 40 Stunden.

Zur Verfeuerung kommt eine Mischung von Steinkohle Nuß III aus dem Oelsnitz-Lugauer Revier (6400 WE) und von böhmischer Braunkohle Nuß II (5400 WE) im Verhältnis 1 : 1. Die Schichthöhe beträgt 5 bis 10 cm.

Das Anfeuern eines Kessels dauert rd. 8 Stunden und beansprucht 1 t Kohle; indessen spielt dieser Aufwand an Zeit und Brennstoff im praktischen Betrieb durchaus nicht die Rolle, die man ihm in Lehrbüchern zuzuschreiben pflegt. Denn wenn ein Kessel dieser Größe aus dem Betrieb genommen wird, so hält er sich bei geschlossenem Essenschieber reichlich so lange warm, bis die Belastung des Elektrizitätswerkes seine erneute Indienststellung bedingt. Die durch Ablesungen am Manometer aufgenommene Kurve, Fig. 6, läßt das deutlich erkennen.

Wichtig für die Beurteilung der ganzen Konstruktion ist noch die Tatsache, daß der Kessel trotz seiner Größe die Beförderung auf der Eisenbahn gestattet; vergl. Fig. 7.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 8. Mai 1909.

## Braunschweiger Bezirksverein.

Sitzung vom 19. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Meyenberg.

Anwesend 46 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. v. Feilitzsch spricht über den Erweiterungsbau des städtischen Gaswerkes an der Taubenstraße.

Bei dem durch die Verbrauchsteigerung veranlaßten Erweiterungsbau wurde angestrebt, die Handarbeit möglichst durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Es wurde deshalb der elektrische Einzelantrieb von einem eigenen elektrischen Kraftwerk aus eingeführt, das vorläufig nur zur Hälfte ausgebaut ist und 24 Elektromotoren mit zusammen 160 PS speist. Bei Aufstellung des neuen Bauplanes wurde der spätere Ausbau auf eine Gaserzeugung von 60000 bis 70000 cbm im Tage festgelegt, während jetzt das Werk 20000 cbm Gas herstellen kann.

Der Verschiebebetrieb auf dem 520 m langen neuen Anschlußgleis wird vermittels einer elektrisch betriebenen Winde mit 700 m langem ununterbrochenem Seil unter Zuhülfenahme einer Handkupplung besorgt. Die Kohlenwagen werden an der Entladestelle durch die Türöffnungen von Hand entleert. Die Kohle wird gesiebt, und die großen Stücke werden in einer Brechanlage zerkleinert. Aufzüge heben die Kohlen auf zwei Förderbänder, die sie unter Zuhülfenahme eines fahrbaren Bandes in den Schuppen einbringen. Die Entnahme der Kohlen vom Lager geschieht durch vier in begehbaren Kanälen unter dem Schuppen liegende Förderbänder, die die Kohlen einem in der Mitte des Lagers liegenden Sammelband zuführen, das wieder auf die Aufzüge mündet. Der Schuppen hat eine Länge von 85 m und eine Breite von 22,5 m. Die zu vergasenden Kohlen werden einem im Ofenhaus liegenden Hochbehälter von 50 t Fassungsraum zugeführt, aus dem der Lademaschinen-Behälter gefüllt wird.

Den Bau eines neuen Ofenhauses hat man zurückgestellt, weil die in letzter Zeit entstandenen Vertikal- und Kammer-

öfen noch nicht genügend erprobt sind. Die vorhandenen Gaserzeugungsanlagen wurden durch einen neuen Ofen bewährter Bauart mit 9 wagerechten Retorten erweitert, so daß das Werk zurzeit 72 Retorten im Feuer halten kann, die durch eine Lademaschine beschickt werden, die die Kohle durch einen schnellaufenden Gurt, der kurz vor dem Retortenkopf seinen freien Lauf umkehrt, in die Retorte schleudert. Der ausdestillierte Kokskuchen wird durch eine aus Gliedern bestehende Zahnstange mittels eines elektrisch betriebenen Zahnradgetriebes nach hinten aus der Retorte herausgeschoben. Die Koks werden in einem durchlochten Gefäß abgelöscht, das den Inhalt dreier Retorten faßt und in ein fahrbares Wassergefäß eintaucht. Dieses wird mittels eines eisernen Bandes bewegt, das gleichzeitig den für die Löschwagen erforderlichen Kanal abdeckt. Sind die Koks gelöscht, so wird das mit dem Windwerk eines Elektrohängebahnwagens verbundene Gefäß gehoben, auf den Lagerplatz gefahren, dort entleert und kehrt selbsttätig ins Ofenhaus vor den neu zu bedienenden Ofen zurück.

Für die zur Reinigung des Gases erforderlichen Vorrichtungen ist ein neues Haus errichtet, das zwei Gruppen zu je 25000 cbm Leistungsfähigkeit am Tage mit der zugehörigen Aushülfmaschine enthält. Das Gas geht zunächst durch einen 2,5 m weiten und 12 m hohen Raumkühler, dann durch 2 Ringluftkühler. Gassauger drücken das Gas durch die Teerscheider, Naphthalinwäscher, Nachkühler, Ammoniakwascher und Reiniger zu den Gasbehältern. Zum Messen des Gases ist ein neuer Messer von 22 cbm Trommelinhalt für 2500 cbm/st aufgestellt. Außerdem ist im Anschluß an die neu verlegte Hauptgasleitung in dem Stadtgebiet ein Stadtdruckregler für 2500 cbm/st eingebaut. Der vorhandene große Gasbehälter wurde durch Teleskopieren von 7000 auf 14000 cbm vergrößert.

Der für die Kohlen- und Koksförderanlage erforderliche elektrische Strom wird in einem elektrischen Kraftwerk, das vorläufig eine 75pferdige Gasmaschine enthält, hergestellt. Diese kann mit Sauggas aus Gaskoks oder mit Leuchtgas betrieben werden.

---

Eingegangen 5. Mai 1909.

### Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 2. Februar 1909.
Vorsitzender: Hr. Biernatzki.
Anwesend 57 Mitglieder und 32 Gäste, darunter 20 Damen.

Hr. Schreihage spricht über die Entwicklung der Marine.

Sitzung vom 9. Februar 1909.
Vorsitzender: Hr. Biernatzki.
Anwesend 36 Mitglieder.

Hr. Rohn hält einen Vortrag: Die Reorganisation des Vereines.

Sitzung vom 9. März 1909.
Vorsitzender Hr. Biernatzki.
Anwesend 27 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Wiedemuth, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Plätzen ehren.

Hr. Mühlmann berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines, der von der Versammlung beraten wird.

---

Eingegangen 12. Mai 1909.

### Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 14. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Lippmann.
Anwesend 68 Mitglieder und 9 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder R. Neuhaus und J. Hoffstadt, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

Hr. Dr. Pleßner spricht über Naturfarben-Photographie mittels farbiger Raster[1]).

Die Versammlung berät den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 794.

---

Eingegangen 12. Mai 1909.

### Bezirksverein an der Lenne.

Sitzung vom 31. März 1909.
Vorsitzender: Hr. Block.
Anwesend 24 Mitglieder und 8 Gäste.

Hr. Dr. Müller aus Steglitz (Gast) spricht über die Diamanten-, Gold- und Kupfergewinnung in Südafrika und Südwestafrika[1]).

---

Eingegangen 4. Mai 1909.

### Magdeburger Bezirksverein.

Sitzung vom 15. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Wolf. Schriftführer: Hr. Heilmann.
Anwesend 40 Mitglieder und Gäste.

Hr. Eyck berichtet über die auf dem Kongreß für gewerblichen Rechtschutz zu Leipzig gefaßten Beschlüsse betr. Sondergerichte, Patentrecht und Warenzeichenrecht.

Hr. Dipl.-Ing. C. Matschoß aus Berlin (Gast) spricht über die Maschinen des Berg- und Hüttenwesens vor 100 Jahren.

---

Eingegangen 12. Mai 1909.

### Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Ziem.
Anwesend 32 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Siebrecht spricht über die Förderung von Säuren und Laugen.

---

Eingegangen 7. Mai 1909.

### Siegener Bezirksverein.

Sitzung vom 2. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Lindner. Schriftführer: Hr. Strathmann.
Anwesend 12 Mitglieder.

Hr. A. Meyer hält einen Vortrag: Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln[2]).

---

Eingegangen 12. Mai 1909.

### Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Othegraven. Schriftführer: Hr. Allstaedt.
Anwesend 31 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Skutsch berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes unter besonderer Berücksichtigung der Endmaßnormale[3]).

Hr. Guthknecht berichtet über die Beschlüsse des Kongresses für gewerblichen Rechtschutz in Leipzig.

Hr. Esdar spricht über autogene Schweißung[4]).

---

Eingegangen 7. Mai 1909.

### Zwickauer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. März 1909.
Vorsitzender: Hr. Seyboth. Schriftführer: Hr. Toisy.
Anwesend 28 Mitglieder und 5 Gäste.

Die Versammlung berät den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

Hr. Ingenieur E. Schrader aus Breslau (Gast) spricht über die moderne Flugmaschine[5]).

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 674.
[2]) Vergl. Z. 1909 S. 1077.
[3]) Vergl. Z. 1908 S. 1978, 2068, 2070.
[4]) Vergl. Z. 1908 S. 66, 1291, 1482.
[5]) Vergl. Z. 1908 S. 956, 1118, 1483, 1857; 1909 S. 281, 1093.

# Bücherschau.

**Die Technik im Bereiche des Bezirksvereines Rheingau.** Festschrift zur 50sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Mainz und Wiesbaden vom 14. bis 17. Juni 1909. Herausgegeben vom Bezirksverein Rheingau. 234 S. mit 35 Tafeln und vielen Figuren. Preis 7,50 *M*. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Der Rheingau-Bezirksverein hat die Besucher der 50sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure mit einer Festschrift erfreut, die, abgesehen vom Inhalt, auch in der äußeren Ausstattung, in Druck und Papier, selbst verwöhnten Ansprüchen genügt.

Der Inhalt gliedert sich in drei gleich große Teile. Im ersten Teil werden die Ingenieurbauwerke der Stadt Mainz, im zweiten die der Stadt Wiesbaden eingehend behandelt, während im dritten Teil eine Anzahl bedeutender Industriezweige aus dem Bereiche des Bezirksvereines beschrieben wird.

Der erste Teil beginnt mit einer interessant geschriebenen, kurz gefaßten Geschichte der Stadt Mainz, die durch einen Lageplan der römischen Bauwerke bei Mainz erläutert wird. Es folgen dann Aufsätze über die Kanalisation, die Wasserversorgung, die Stromkorrektionen und die Hafenanlagen, ferner über die maschinellen Anlagen im Hafen, die Brausebadanlagen in den Volksschulen, über Licht- und Kraftwerke, Straßenbahnen und über die maschinellen Anlagen im Schlachthofe. Etwa die gleiche Einteilung finden wir im zweiten Teil, der sich mit Wiesbaden beschäftigt. Auch hier leitet ein geschichtlicher Rückblick die Ausführungen über die Wasserwerke und die Gas- und Elektrizitätswerke ein. Ferner finden wir hier einen bemerkenswerten Aufsatz über die maschinellen und heiztechnischen Anlagen des Kurhauses, das mit einem Kostenaufwand von nicht weniger als 6 Mill. *M* fertiggestellt wurde. Hiervon kommen auf die maschinellen Einrichtungen ausschließlich der Bauarbeiten und der dekorativen Beleuchtungskörper rd. 675000 *M*. Der maschinentechnische Etat der Kurverwaltung beläuft sich auf rd. 100000 *M*. Zu nennen ist weiter der Aufsatz über städtische Thermalanlagen, über das Straßenwesen sowie die Volksbadeanstalten und die Kehrichtverbrennung.

Dem dritten Teil, der die Industrie behandelt, geht wieder ein kurzer geschichtlicher Rückblick voran. Es folgt dann ein Abschnitt über die Metallindustrie, in dem das Werk Gustavsburg der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ausführlich beschrieben wird und auch einige andre Fabriken, wie Adam Opel, Christof Ruthof u. a. m., erwähnt sind. Unter der Ueberschrift »Die Zement- und Kunststeinindustrie« wird in erster Linie die Firma Dyckerhoff & Widmann eingehender besprochen. Es folgt dann ein kurzer Aufsatz über die Holzindustrie, die chemische Industrie und die mit dem Weinbau in Verbindung stehenden Industrien, in erster Linie die Schaumweinindustrie. Auf wenigen Seiten werden zum Schluß noch einige verschiedene Industrien sowie die technischen und gewerblichen Schulen im Bezirke Rheingau erwähnt.

Die einzelnen Teile der Festschrift sind von den Leitern der Betriebe meist selbst verfaßt, bieten also für Sachkunde jede Gewähr. Durch eine Anzahl Textfiguren und 35 Tafeln auf Kunstdruckpapier wird das gedruckte Wort wertvoll ergänzt. Auch über die Festtage hinaus darf diese Festschrift auf Beachtung und Interesse rechnen. C. Matschoß.

---

**Neuere Kraftanlagen.** Eine technische und wirtschaftliche Studie, auf Veranlassung der Jagor-Stiftung der Stadt Berlin bearbeitet von E. Josse, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. München 1909, R. Oldenbourg. 107 S. mit 55 Fig. Preis 4 *M*.

Der durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen wohlbekannte Verfasser hat in dieser Arbeit einen wertvollen Beitrag zur wirtschaftlichen Beurteilung der verschiedenen Wärmekraftmaschinen, und zwar der Dampfmaschine, der Sauggasanlage und des Dieselmotors geliefert. Der ernste Wettkampf dieser drei Kraftvermittler hat in den letzten Jahren zahlreiche derartige Arbeiten zur Folge gehabt; nichtsdestoweniger ist das Werkchen, in dem der Verfasser einen reichen Schatz von Erfahrungen mitteilt, und in dem außerdem ein großes Versuchsmaterial zusammengetragen ist, dankbar zu begrüßen. Besonders wertvoll sind die für Dampf-, Sauggas- und Dieselmotoranlagen zusammengestellten Jahresbetriebsergebnisse. Je mehr solche Werte unter einheitlichen Gesichtspunkten bekannt gegeben werden, desto sicherer werden die Grundlagen für die wirtschaftliche Beurteilung und damit auch für die Wahl der in jedem Einzelfalle geeigneten Wärmekraftmaschine.

Eberle.

---

**Die Kraftmaschinen kleinerer und mittlerer Leistung.** Ein Ratgeber für Gewerbetreibende bei der Auswahl, der Aufstellung und dem Betriebe von Kraftmaschinen bis zu 100 Pferdestärken. Von Fritz Lesser, Reg.- und Gewerberat in Gumbinnen. Selbstverlag. Preis 2 *M*.

Dieses kleine Buch mit 116 Abbildungen ist in erster Linie dazu bestimmt, an den bei der Meisterschule in Gumbinnen stattfindenden Meisterkursen als Lehrmittel für die Vorträge über Kraftmaschinen zu dienen; es soll aber auch andre Gewerbetreibende, die im Begriff stehen, sich eine eigene Betriebskraft anzulegen, in den Stand setzen, sich die richtige Kraftmaschine auszuwählen. In dem Buche werden zuerst die Arbeitsleistungs- und Kraftbezeichnungen, dann die Wasserkraftmaschinen, Windmotoren, Wärmemotoren und Elektromotoren besprochen und im Schlußkapitel für diese verschiedenen Kraftmaschinen die Verzinsungs-, Tilgungs- und Unterhaltungskosten prozentual aufgeführt. Dann folgt die Berechnung der Jahresbetriebskosten für sämtliche vorgenannten Kraftmaschinen, und zwar für eine Getreidemühle mit 25 PS und regelmäßiger, gleichlanger Arbeitzeit, sowie für eine Maschinenwerkstatt mit Eisengießerei mit sehr unregelmäßigem Kraftbedarf von 10 bis 15 PS bei verschiedener langer Arbeitzeit. Auch für eine Buch- und Akzidenzdruckerei mit 1,5 PS mit voller und teilweiser Belastung und ungleichmäßiger Arbeitzeit werden die Jahreskosten für einen Gasmotor und für einen Elektromotor, und für einen Dreschmaschinenbetrieb von 10 bis 15 PS diejenigen einer Lokomobile und eines Spiritusmotors aufgeführt. Dieses Kapitel mit der Zusammenstellung der Jahreskosten der Kraftmaschinen ist unzweifelhaft der wertvollste Abschnitt des ganzen Buches, dem aus diesem Grunde die weiteste Verbreitung auch im übrigen Deutschland zu wünschen wäre. Zu diesem Zwecke wäre bei einer weiteren Ausgabe zu empfehlen, die Diagrammerläuterungen noch weiter zu kürzen, dafür aber noch Kraftkostenberechnungen für andre Gewerbzweige, wie z. B. Brotbäckereien, Wurstfabriken, Schreinereien, Säge- und Hobelwerke, Ziegeleien und Mörtelwerke hinzuzufügen.

Köln-Deutz. Ernst Stoecker.

---

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Staats- und sozialwissenschaftliche Forschungen. Herausgegeben von G. Schmoller und M. Sering. Heft 138: Höhere Arbeitsintensität bei kürzerer Arbeitszeit, ihre personalen und technisch-sachlichen Voraussetzungen. Von E. Bernhard. Leipzig 1909, Duncker & Humblot. 94 S. Preis 2,50 *M*.

Kugellager D. W. F. Von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken. Berlin, Kommissionsverlag Julius Springer. Preis 6 *M*.

Ueber den Rahmen eines Kataloges hinausgehend, bringt die hervorragend sauber und schön ausgestattete Veröffentlichung die Entstehungsgeschichte der Kugellager, Konstruktionseinzelheiten, Zusammenstellungen der Normalien und Einbaubeispiele von Kugellagern für die verschiedensten Gebiete der Technik, unter denen die Anwendung zur Lagerung von Schiffswellen und Panzertürmen sowie im Bau von Flugmaschinen besonders lehrreich ist.

Beschreibung einer selbsttätig und kostenlos wirksamen Wasserkühleinrichtung zur Beschaffung von erfrischendem Trinkwasser und zur Luftkühlung. Von E. Hieke. Leipzig 1909, F. Leineweber. 11 S.

Sonderabdruck aus »Gesundheit« 1909.

Denkschrift zur Einweihung der Neye-Talsperre bei Wipperfürth. Von C. Borchardt. Remscheid 1909, Hermann Krumm. 240 S. mit vielen Figuren. Preis 3 *M.*

Die Denkschrift enthält nicht nur die Baugeschichte der genannten Talsperre, sondern auch einen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung des Talsperrenbaues in Deutschland während der letzten 20 Jahre.

Einführung in die Kolloidchemie. Von Dr. V. Pöschl. Dresden 1908, Theodor Steinkopff. 47 S. Preis 1,50 *M.*

In knapper Darstellung wird dem Leser ein Ueberblick über den jetzigen Stand der Kolloidfrage gegeben, woran sich ein kurzer Abschnitt über die Untersuchungsverfahren und über die neueren Anschauungen von der Natur des Kolloidzustandes anschließt.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Streckensicherung und Entspannungsverhieb in druckhaften Flözen. Von Nieß. (Glückauf 3. Juli 09 S. 953/59*) Ursachen und Größe des Gebirgsdruckes. Sicherung durch Ausbau in polnischer Türstockzimmerung mit Mittelbolzen. Türstockausbau mit Eisenschienenkappen und eisernem Gerüstschuh. Kappenverstärkung durch ein eingespanntes Bandseil. Ausbau mit angespitzten Stempelfüßen. Auswechselbarer Streckenverzug. Vieleckzimmerung. Ausbau durch Eisengestelle und Ringe. Schluß folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Versuche mit Isoliermitteln. Von Eberle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Juni 09 S. 117/20*) Versuche mit Formsteinen aus Kieselgur und mit Seidenisolierung. Forts. folgt.

Aufreißen eines Kesseldomes bei der Druckprobe. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 1/9*) An einem Kessel von 150 qm Heizfläche und 10 at Betriebsdruck ist während der Druckprobe bei 13,5 at der Dom in der ganzen Länge bis 70 mm weit aufgerissen. Die Prüfung hat ergeben, daß das Blech, das dynamischen Beanspruchungen gegenüber wenig widerstandfähig war, starke Spannungen enthielt. s. Z. 1907 S. 465.

Ergebnisse der Untersuchung eines bei der Druckprobe aufgerissenen Kesselbleches. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 11/21*) Bei dem 1897 erbauten Kessel von 101 qm Heizfläche und 7,5 at Betriebsdruck ist gelegentlich einer nachträglichen, durch eine Ausbesserung veranlaßten Druckprobe mit 11,5 at ein Mantelblech in der Längsnaht aufgerissen. Die Prüfung des Bleches hat ergeben, daß darin Spannungen vorhanden waren, ferner hohen Schwefelgehalt und Schlackeneinschlüsse. s. Z. 1907 S. 747.

Untersuchung eines im Betrieb aufgerissenen Kupferrohres. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 23/27*) Das überlappt gelötete 6,25 m lange Rohr war seit rd. 8 Jahren mit überhitztem Dampf von 200 bis 210$^0$ im Betrieb. Aus dem Umstande, daß an den Lötstellen neben hohen Zugbeanspruchungen auch bedeutende Biegungsspannungen auftreten, wird gefolgert, daß solche Lötungen bei stark angestrengtem Betriebe überhaupt vermieden werden sollten. Ergebnisse der Festigkeitsprüfungen bei 20 bis 300$^0$. Kleingefüge. s. Z. 1907 S. 1667.

### Druckerei.

Die Setzmaschine. Von Buxbaum. Forts. (Werkst.-Technik Juli 09 S. 368/81*) Ausführliche Darstellung des Typographen, der Linotype- und der Monoline-Maschine. Schluß folgt.

Typecasting and composing machinery. Von Legros. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 1027/1221* mit 15 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 16. Jan. 09.

### Eisenbahnwesen.

The widening of the Wemyss Bay railway. (Engng. 2. Juli 09 S. 4/5* mit 6 Taf.) Entwicklung des Bahnhofes der Caledonian Ry. am Clyde. Ausführliche Darstellung des Baues einer rd. 450 m langen auf Beton gegründeten Futtermauer bei der Anfahrt zum Bahnhof. Forts. folgt.

Les chemins de fer en Turquie. Von Godard. (Génie civ. 3. Juli 09 S. 189/93*) Zusammenstellung und Lageplan der in der europäischen und asiatischen Türkei gebauten und geplanten Bahnlinien. Wirtschaftliche Verhältnisse.

A new valve gear for locomotives. (Eng. News 10. Juni 09 S. 629/30*) Die für mehrere Lokomotiven der Chicago and Alton Ry. und einige andre amerikanische Bahnen ausgeführte Steuerung mit 3 festen Punkten besteht nur aus Gliedern, die durch Zapfen miteinander verbunden sind. Die Bewegung des Schiebers wird von einer Gegenkurbel des Hauptkurbelzapfens und von dem Kreuzkopf abgeleitet. Darstellung der in einer Atlantic-Maschine eingebauten Steuerung.

Feuerlose Lokomotiven. Von Kempf. (Glaser 1. Juli 09 S. 8/12*) Kurze Angaben über Verwendungsgebiet, Arbeitsweise und Vorteile gegenüber gefeuerten Verschiebelokomotiven. Rechnerische Ermittlung der Dampferzeugung, des Dampfverbrauches und der Leistung einer feuerlosen Lokomotive sowie des Dampfverbrauches und der Größe der zum Füllen dienenden Kesselanlage. Zahlenbeispiel.

Ein Beitrag zur Frage: Holz- oder Eisenschwelle? Von Weikard. Schluß. (Organ 1. Juli 09 S. 237/39*) Vorteile und Nachteile von Eisenschwellen. Dauerhaftigkeit, Einfluß auf die Bettung, Kosten.

Städtebahnen. Von Blum. (Glaser 1. Juli 09 S. 1/7) Entwicklung und Eigenheiten der Ueberlandstraßenbahnen. Gesichtspunkte für die Ausbildung der Einlaufstrecken in die Städte und die Aufnahme des Zwischenverkehrs. Beurteilung der Ueberlandbahnen vom rechtlichen Standpunkte aus. Pflege des Städteverkehrs durch die Fernbahnen. Meinungsaustausch.

Die Bahnlinie Davos Filisur. Von Saluz und Studer. Schluß. (Schweiz. Bauz. 3. Juli 09 S. 3/10*) Statische Berechnung der Ueberführung am Bahnhof Wiesen.

Die selbsttätige Güterzug-Sauge-Schnell-Bremse von Hardy. (Organ 1. Juli 09 S. 242/44 mit 1 Taf.) Ausrüstung der Lokomotive und des Tenders. Bremszylinder, Schnellbremsventil und Anhängeventil an den Wagen. Wirkungsweise der Bremse.

Forced lubrication for axle-boxes. Von Riches und Reynolds. (Proc. Inst. Mech. Eng. 09 Bd. 3/4 S. 599/624* mit 2 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08. Meinungsaustausch.

### Eisenhüttenwesen.

Elektrischer Antrieb von Hauptwalzenstraßen in amerikanischen Hüttenwerken. Von Eichel. Schluß. (ETZ 1. Juli 09 S. 607/12*) Trio-Schienenwalzwerk des Eisenwerkes Gary und Schienen-Walzenstraße der Illinois Steel Co.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Knicksicherheit der Druckgurte offener Brücken. Von Kayser. (Zentralbl. Bauv. 30. Juni 09 S. 349/51*) S. a. Zeitschriftenschau vom 6. Febr. 09. Die Knickung von Brückenträgern mit gekrümmtem Druckgurt.

The Edmondson Avenue bridge, Baltimore. (Eng. Rec. 19. Juni 09 S. 766/67*) Die 21,3 m über Niedrigwasser liegende, 165 m lange, 23,2 m breite Straßenbrücke aus Beton und Eisenbeton hat eine 42,6 m weite Hauptöffnung und 3 je 18,3 m weite Nebenöffnungen. Darstellung der Brücke und von Konstruktionseinzelheiten.

Bemerkenswerte Bauwerke in Eisenbeton. Von Hart. Schluß. (Arm. Beton Juli 06 S. 282/90*) Die 120 m langen Fahrbahnen des 5 t-Drehkranes und des 5 t-Bockkranes des Tegeler Hafens sind auf 8 bis 14 m langen Eisenbetonpfählen von 30×40 qcm Querschnitt gegründet; der Querschnitt der zur Gründung der Drehscheibe von 6,1 m Dmr. benutzten 6 m langen Eisenbetonpfähle beträgt 26×26 qcm. Darstellung von Einzelheiten. Bauvorgang.

### Elektrotechnik.

The Cedar river power development of the City of Seattle, Washington. Von Zimmermann. (Eng. News 17. Juni 09 S. 647/50*) Angaben über die bisher ausgenutzten Wasserkräfte des Cedar-Sees und -Flusses, einige hölzerne und schmiedeiserne Wasserleitungen und über das städtische Elektrizitätswerk Seattle, worin zwei Viktor-Turbinen mit je einer Drehstromdynamo für 4000 KW und 2300 V aufgestellt sind. Der Strom wird mit 60000 V fortgeleitet. Plan des Kraftwerkes.

Ueber die Vorteile, welche die Vereinigung von Bahnstromabgabe und allgemeiner Licht- und Kraftversorgung gewährt. Von Thierbach. (El. Kraftbetr. u. B. 3. Juli 09 S. 361/65*) An der Hand der Ergebnisse für das Elektrizitätswerk und die Straßenbahnen in Köln wird der Einfluß der Bahnstromabgabe auf die Gestehungskosten von Licht- und Kraftwerken untersucht.

Ueber Einschaltvorgänge in kapazitätsfreien Stromkreisen. Von Schwaiger. (El. u. Maschinenb. Wien 4. Juli 09 S. 633/40*) Zeichnerische und rechnerische Untersuchung sowie Darstellung der Einschaltvorgänge in Gleichstrom- und in Wechselstromkreisen mit und ohne Eisen. Einflüsse der Spannung, Periodenzahl und des Widerstandes. Schluß folgt.

Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Maschinen. Von Bujes. Schluß. (Dingler 3. Juli 09 S. 422/25*) Heylandsche

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Kaskadenschaltungen für Wechselstrommaschinen und für gemischten Betrieb. Angaben über den Görgesschen Kommutatormotor.

11200 PS-Turbo-Tandem-Generator für die »Große Zentrale« in Buenos-Aires der Deutsch-Ueberseeischen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. (El. u. Maschinenb. Wien 4. Juli 09 S. 641/43*) Die Dampfturbine von Brown, Boveri & Cie., die mit 750 Uml./min und überhitztem Dampf von 300° bei 12 at arbeitet, kann 2 st lang mit 14200 PS belastet werden. Sie ist mit zwei Drehstromdynamos von je 750 KW bei 12000 bis 13000 V verketteter Spannung und 25 sowie 50 Per./sk gekuppelt. Der Dampfverbrauch beträgt 6,3 kg/KW-st. Angaben über den Bau der Maschinen.

Eine einfache Methode der Selbstbelastung eines Transformators. Von Benischke. (El. u. Maschinenb. Wien 4. Juli 09 S. 640/41*) Der Transformator wird künstlich belastet, indem man die sekundäre Wicklung in zwei Hälften von gleicher Windungszahl zerlegt, diese parallel schaltet und dem einen Wicklungsteil durch eine Zusatzwicklung eine höhere E. M. K. gibt. Dadurch entsteht zwischen den Wicklungen ein Ausgleichstrom, den man durch Bemessung der Zusatzwicklung regeln kann.

Freileitungsisolatoren. Von Gerstmeyer. (El. Kraftbetr. u. B. 3. Juli 09 S. 365/70*) Beurteilung der Formen von Freileitungsisolatoren auf Grund von Untersuchungen im elektrotechnischen Versuchsfeld der Technischen Hochschule Berlin mit einem 20 KW-Transformator für 200000 V und 50 Per./sk. Festigkeit der Isolatoren. Elektrische Durchschlagfestigkeit, Oberflächenisolation, Randentladungen und Ueberschlagspannung. Die Bedeutung der Wassertropfenentladungen für die Ueberschlagspannung. Anschauungen über die Abstoßung der Tropfen. Forts. folgt.

Ueber Hänge- und Abspannisolatoren. Von Weicker. (ETZ 1. Juli 09 S. 597/600*) Zusammenstellung der Entwicklungsformen für Hängeisolatoren in Starkstromanlagen mit besonders hoher Spannung. Vergleichende Beurteilung ihrer Eigenschaften in elektrischer und mechanischer Beziehung. Abspannkugeln, Abspannisolatoren mit verschiedenen Durchbohrungen, Scheibenisolatoren, Isolatoren mit Regenschutzmänteln, Hängebolzen, Kappen usw., Abspannrolle, Rillen-Abspannisolator. Schluß folgt.

Starkstrom-Kondensatoren System Meirowsky. Von Fischer. (ETZ 1. Juli 09 S. 601/03*) Angabe eines Verfahrens zum Herstellen von Kondensatoren für jede beliebige im Betrieb benutzte Spannung aus Papier und Harzen. Ergebnisse von Versuchen. Schaulinien der Erwärmung und Kapazität.

An aluminium lightning arrester installation. (Eng. News 10. Juni 09 S. 638/40*) Blitzableiteranlage am Kraftwerk der Schenectady Power Co. am Hoosic-Fluß für 32000 V. Darstellung der Hörner-Blitzableiter und der doppelt vorhandenen Gruppe von vier 2,16 m hohen mit Oel gefüllten Zellen mit kegelig geformten Aluminiumblechen und dazwischen befindlichen Elektrolyten.

## Erd- und Wasserbau.

Einige Beispiele über die Verwendung des Eisenbetons im Wasserbau. (Arm. Beton Juli 09 S. 271/78*) Auszug aus den Berichten auf dem XI. Internationalen Schiffahrtkongreß. Darstellung der Querschnitte der Kaimauer und des Schiffahrttunnels in Rotterdam, der Schleusenmauer in Utrecht, der Kaimauer in Stockholm, der Uferbefestigungen im Hafen von Norrköping, am Dortmund-Ems-Kanal und in Fürstenwalde, der Ufermauern im Ruhrorter und im Düsseldorfer Hafen, des Unterbaues einer Drehbrücke am Kanal von Calais, der Talsperre von Lettons, der Behältermauer in Malvern und eines Wellenbrechers am Schwarzen Meer.

Turning the Colorado River and completing the Laguna dam, Arizona-California. Von Vincent. (Eng. News 10. Juni 09 S. 615/18*) Darstellung einiger Abänderungen und der Vollendung des in Zeitschriftenschau vom 28. März 08 erwähnten Dammbaues. Kosten.

Vom Ausbau des Hafens zu Duisburg-Ruhrort. Schluß. (Deutsche Bauz. 3. Juli 09 S. 362/64*) Die Hauptstraße Ruhrort-Duisburg wird über die Ruhr auf einer 14 m breiten eisernen Brücke mit einer 80 m weiten Mittelöffnung und 2 je 50 m weiten Seitenöffnungen, über den Hafenkanal und den Kaiserhafen auf 2 Brücken mit je einer 60 m weiten festen und einer 20 m weiten elektrisch betätigten Klappöffnung geführt. Die zweigleisige Eisenbahnbrücke über dem Durchstich zwischen Hafenkanal und Kaiserhafen besteht aus einer festen Brücke von 15,48 m Spannweite und einer zweiarmigen, durch einen 40pferdigen Drehstrommotor betriebenen, 42,48 m langen Drehbrücke, die mit einem 26,4 m langen Arm eine 20 m weite Durchfahrtöffnung überdeckt. Darstellung der Brücken und von Einzelheiten.

Pile-and-cylinder foundations of Norfolk and Western bridge No. 5, Elizabeth River at Norfolk. Von Crawford. (Eng. News 10. Juni 09 S. 620/23*) Die an Stelle einer älteren Brücke gebaute Balkenbrücke mit 3 rd. 27 m, 2 rd. 28,5 m weiten festen Oeffnungen und einer 13,5 m weiten Oeffnung mit einer Scherzerklappe ist mit Hülfe von versenkten 4,75 m hohen Blechzylindern von 6 m Dmr. gegründet worden. Nach dem Auspumpen der Zylinder ist in dem Raum ein Pfahlrost in den Boden getrieben worden, worauf die Zylinder mit Beton gefüllt wurden.

## Gasindustrie.

Ueber die Wirtschaftlichkeit von Vertikalofenanlagen und ein neues Groß-Vertikalofen-System. Von Bolz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 3. Juli 09 S. 591/96* mit 4 Taf.) Zusammenstellung der Gaserzeugungskosten für 100000 cbm täglich bei Verwendung von Bolzschen und Dessauer Vertikalöfen mit 4 m langen Retorten, Münchener Kammeröfen mit rd. 6,5 m langen Kammern, Cozeöfen mit 5 und 6 m langen Retorten und von Oefen mit 6 m langen wagerechten Retorten für Lade- und Stoßmaschinenbetrieb. Wirtschaftliche Nachteile der Dessauer Vertikalöfen. Darstellung des Bolzschen Vertikalofens. Vergleich mit den Dessauer Oefen. Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse von Bolzschen Vertikalöfen in Triest mit 4 m langen Retorten und von Dessauer Vertikalöfen in Zürich und Mariendorf mit 4 und 5 m langen Retorten.

Inclined retort coal- and coke-handling plant at Bristol. Von Stagg. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 565/97* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08.

## Gesundheitsingenieurwesen.

The construction plant for covering the Providence filters. (Eng. Rec. 19 Juni 09 S. 760/64*) Die 10 je 53 × 76,2 qm bedeckenden Sandfilter sind mit einem Dach aus Beton überdeckt, das aus Bogen von 3,1 m Spannweite besteht. Eingehende Darstellung des Bauvorganges.

## Gießerei.

Beständige Gußformen für Grauguß. Von Ziegler und Klingenberg. (Gießerei-Z. 1. Juli 09 S. 385/87*) Anforderungen an den Baustoff für die Formen. Die Verwendung von Gußeisen. Die Erhitzung und das Abkühlen der Formen. Haltbarkeit. Beständige Kerne. Schluß folgt.

## Hebezeuge.

Traveling cranes equipped with scales. (Eng. News 17. Juni 09 S. 651*) Der von der Whiting Foundry and Equipment Co., Harvey, gebaute 5 t-Kran für Schienen, Träger usw. besitzt eine Wiegevorrichtung, auf deren Schneiden die Belastung des Kranes durch den Druck auf einen Hebel übertragen werden kann.

Derrick cars and bridge erection; Chicago, Milwaukee and St. Paul Ry. Von Prior. (Eng. News 24. Juni 09 S. 677/80*) Der Auszug aus einem größeren Bericht enthält die Darstellung zweier fahrbarer Auslegerkrane für 30 und 50 t mit Dampfbetrieb und einer verschiebbaren Kragträgerbrücke mit Auslegerarm sowie der Verwendung dieser Hebezeuge bei der Aufstellung verschiedener Eisenbrücken. Vorgang beim Prüfen der Flaschenzüge.

## Lager- und Ladevorrichtungen.

Die Abraumbeförderung in Braunkohlengruben. Von Passauer. (El. Kraftbetr. u. B. 3. Juli 09 S. 370/72*) Vorteile der Beförderung des Abraumes durch elektrische Lokomotiven gegenüber dem Dampfbetrieb. Darstellung der von den Siemens-Schuckert Werken gebauten elektrischen Abraumbahnen für das Kauscher Werk mit 240pferdigen, 28 t schweren, 10 m langen Lokomotiven für 550 bis 600 V mit vierachsigen Drehgestellen und für die Grube Marga der Ilse Bergbau-A.-G. mit ähnlichen 325pferdigen, 44 t schweren Lokomotiven. Die Trockenbagger werden ebenfalls elektrisch betrieben.

Bekohlungsbagger. Von Schilhan. (Organ 1. Juli 09 S. 239/40* mit 1 Taf.) Die zum fortlaufenden Bekohlen von Lokomotiven dienende Vorrichtung besteht aus einem ⊔-förmigen, außen geschlossenen, in Kammern geteilten Förderrad, das unten von der Innenseite beschickt und langsam gedreht wird, wobei es sich im Scheitel in eine Rinne entleert. Die Vorrichtung ist in Ungarn ausgeführt worden.

## Landwirtschaftliche Maschinen.

The Gloucester show of the Royal Agricultural Society. Schluß. (Engng. 2. Juli 09 S. 21/23*) Darstellung einer Teer-Macadam-Mischmaschine und einer tragbaren Maschine zum Nachschleifen von Ventilsitzen und Schieberspiegeln.

## Maschinenteile.

The evolution and methods of manufacture of spur-gearing. Von Humpage. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 651/95* mit 7 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 22. Aug. 08.

Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 37/42*) Wiedergabe des in Z. 1908 S. 661 abgedruckten Aufsatzes.

The Lecoche frictionless transmission gear. (Engng. 2. Juli 09 S. 14*) Das Getriebe besteht aus zwei aus Eisenblechscheiben zusammengesetzten Schraubenrädern, die nur durch einen magnetischen Kraftlinienstrom im Eingriff gehalten werden. Der Kraftverbrauch soll nicht mehr als 3 vH betragen. Das Getriebe wird vom Anglo-Foreign Inventions Syndicate, London, hergestellt.

Eine elektromagnetische Kupplung. (Werkst.-Technik Juli 09 S. 381/83*) Bei der dargestellten Kupplung ist die Abreißfeder konzentrisch zu der Angriffsfläche des Elektromagneten angeordnet, wodurch das Ecken des Ankers vermieden wird. Nach Versuchen im Prüffeld für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hoch-

schule zu Berlin kann die in eine normale Riemenscheibe von 350 mm Dmr. und 100 mm Breite eingebaute Kupplung bei 420 Uml./min bis 10 PS übertragen, wobei 45 Watt verbraucht werden.

Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 29/36*) Drei gleich große gußeiserne Zylinder von 500 mm Dmr. und 20 mm Wandstärke, wovon der eine außen glatt, der zweite mit 50 mm und der dritte mit 100 mm hohen Längs- und Querrippen versteift war, sind mit Flüssigkeitsdruck gesprengt worden. Die Zunahme der Festigkeit gegen inneren Druck entspricht nicht ganz dem höheren Aufwand an Baustoff. s. Z. 1907 S. 1700.

Zweckmäßigkeit und praktische Bewährung der Rohrbruchventile. Von Reischle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Juni 09 S. 120/22) Meinungsaustausch. Schluß folgt.

Tilston's lubricator for axle-boxes. (Engng. 2. Juli 09 S. 15*) Auf dem vorderen Bund des Achszapfens ist ein Exzenterring befestigt, der eine kleine Pumpe mit Kugeldruckventil betätigt. Diese fördert das Oel in die obere Lagerschale. Das Lager wird von Vickers Sons & Maxim hergestellt.

### Materialkunde.

Federprüfmaschine von 15 t. Von Richter. (Organ 1. Juli 09 S. 236/37* mit 1 Taf.) Die von C. Schenck in Darmstadt gebaute Maschine wird mit Druckluft von 4 at betrieben und der Druck an einer das Federlager tragenden Wage abgelesen.

Versuche mit Gußeisen. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 43/61*) s. Z. 1908 S. 2061 und 1909 S. 299.

The resistance of materials to impact. Von Stanton und Bairstow. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 889/919* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 12. Dez. 08.

Different methods of impact testing on notched bars. Von Harbord. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 921/1022* mit 2 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 12. Dez. 08.

A method of detecting the bending of columns. Von Smith. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 697/715* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 5. Sept. 08.

Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter. Von v. Bach. (Mitt. Forschungsarb. Heft 70 S. 63/67*) s. Z. 1909 S. 828.

### Mechanik.

The Rankine-Gordon and Euler's formulae for columns. Von Lilly. (Engng. 2. Juli 09 S. 1/2*) Der Verfasser weist nach, daß beide Knickformeln von der gleichen Grundlage abgeleitet, also gleichwertig sind.

Die Ermittlung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen bei Kurvenscheibengetrieben. Von Götz. (Werkst.-Technik Juli 09 S. 363/67*) Zeichnerische Ermittlung der Bewegungsvorgänge nach dem Verfahren von Hartmann, s. Z. 1905 S. 1581, und Anwendung des Verfahrens auf eine exzentrische Kreisscheibe und eine elliptische Scheibe.

### Metallbearbeitung.

An unusual turret lathe equipment. Von Goodrich. (Am. Mach. 3. Juli 09 S. 955/57*) Die 8 von der Pratt & Whitney Co. abgelieferten Drehbänke sind mit verschiedenen Einspannfuttern ausgerüstet. Einfaches Futter mit 3 von innen greifenden Backen, Futter mit äußerem und innerem Angriff, Futter für kugelige Stücke und großes federndes Futter für Geschützbearbeitung.

A heavy milling machine. (Engineer 2. Juli 09 S. 8*) Die Maschine von Tangyes Limited in Birmingham ist wie eine Hobelmaschine gebaut und bearbeitet entweder wagerechte Flächen, wobei die Spindel auf der andern Seite des Tisches noch einmal gelagert wird, oder senkrechte Flächen, wobei eine Zwischenwelle den Scheibenfräser mit eingesetzten Schneiden aufnimmt.

Ein billiger Fräskopf. Von Egli. (Werkst.-Technik Juli 09 S. 367*) Die eingesetzten Messer sind aus Walzstahl von rechtwinkligem Querschnitt hergestellt und so eingesetzt, daß sie nicht hinterdreht zu werden brauchen.

Das Blech- und Bandwalzwerk der AEG. Von Fritze. (Werkst.-Technik Juli 09 S. 355/61*) Lageplan und Anordnung der Maschinen. Herstellung von Blechen aus Messing, Kupfer und Aluminium. Das Walzen von Metallband.

### Metallhüttenwesen.

The direct production of copper tubes, sheets and wire. Von Cowper-Coles. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 625/50* mit 3 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08.

### Motorwagen und Fahrräder

The Turner-Miesse steam car. (Engng. 2. Juli 09 S. 9/12*) Darstellung des von einer einfachwirkenden Dreizylindermaschine mit Ventilsteuerung durch Gelenkwelle und Ausgleichgetriebe angetriebenen Personenwagens. Einzelheiten des Schlangenrohrkessels. Antrieb der Speisevorrichtungen.

Building the Stanley steamer. (Am. Mach. 3. Juli 09 S. 962/64*) Herstellung des Engrohrkessels und des Brenners. Eigenartiges Wasserstandglas ohne Druck. Anordnung und Bearbeitung der Maschine. Kreuzkopf mit Kugellagern. Schleifvorrichtungen für Kulissen und Kugellager.

### Schiffs- und Seewesen.

Propeller-testing apparatus. (Engng. 2. Juli 09 S. 15*) Die Prüfeinrichtung von George Westinghouse ermöglicht, die Schrauben in bewegtem Wasser arbeiten zu lassen; das Drehmoment wird mit Hülfe des beweglichen Gehäuses der treibenden Dampfturbine, der Achsschub mit Hülfe einer Druckölkupplung zwischen Turbinen- und Schraubenwelle gemessen.

Brazilian torpedo-boat destroyers. (Engineer 2. Juli 09 S. 4/7* mit 2 Taf.) Der dargestellte Zerstörer »Matto Grosso« ist das sechste von den bei Yarrow bestellten 10 Schiffen von 560 t Wasserverdrängung und 4000 PS Maschinenleistung. Allgemeine Darstellung der Bauart dieser Schiffe. Kessel- und Maschinenanlage. Ergebnisse von Probefahrten, die über 27 Knoten ergeben haben.

### Straßenbahnen.

A novel street-railway car. Von Price. (Eng. News 17. Juni 09 S. 657*) Der in Pittsburg laufende Wagen hat keine Plattform, sondern am Einsteigende im Innern einen sich etwa auf $^1/_3$ der Wagenlänge erstreckenden Seitengang, an dessen Ende der Schaffner steht. Daneben befindet sich die Ausgangstür, so daß der Schaffner Eintritt und Austritt überwachen kann. Die Türen öffnet er nach Bedarf durch Druckluft.

Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnen. (Z. Dampfk. Maschbtr. 2. Juli 09 S. 274/76*) Kurze Angaben über die Entwicklung der unter- und oberirdischen Stromzuführung. Vergleich der Vor- und Nachteile von Bügel- und Rollenstromabnehmern. Darstellung des Stromabnehmers der Hanseatischen Seeverkehrs-Gesellschaft in Köln, der in einer Gabelstange eine in Kugellagern laufende Rolle trägt. Die Rolle nimmt nach beiden Enden zu kegelförmig ab und ist mit Schneckengewinde versehen, das den herausgesprungenen Fahrdraht der in der Mitte befindlichen Fahrrille wieder zuführt.

### Wasserkraftanlagen.

L'usine hydro-électrique de Trollhättan (Suède). (Génie civ. 3. Juli 09 S. 185/89* mit 1 Taf.) Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk, das ein Gefälle von 28 m ausnutzt, enthält vorläufig vier, nach dem völligen Ausbau elf 10000pferdige Turbinen-Dynamos von 145 Uml./min für Drehstrom von 10000 V und 50 Per./sk. Der Strom wird mit 50000 V fortgeleitet, wobei die größte Fernleitung 150 km lang ist. Eingehende Darstellung der Anlage.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. Forts. (Dingler 3. Juli 09 S. 417/20*) Die Druckschwankungen unter Vernachlässigung der Elastizität. Angaben über das Pfarrsche Verfahren zur Klarlegung des Schließ- und des Oeffnungsvorganges und ein daran angelehntes zeichnerisches Verfahren des Verfassers. Zahlenbeispiel. Forts. folgt.

### Wasserversorgung.

The 40000000-gal disinfecting plant of the Jersey City Water Supply Company at Boonton, N. J. Von Leal, Fuller und Johnson. (Eng. News 24. Juni 09 S. 697/700*) In der dargestellten Anlage wird der obigen täglichen Abflußmenge des Rohwasserbehälters in Boonton eine aus einer Mischung von gleichen Teilen Kalziumchlorid und Kalziumhypochlorid hergestellte Lösung beigemengt, wodurch der Gehalt an Bazillen vermindert wird. Bericht über den Betrieb der Anlage.

### Werkstätten und Fabriken.

Repairs, renewals, deterioration and depreciation of workshop plant and machinery. Von Darbishire. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 3/4 S. 797/886*) S. Zeitschriftenschau vom 7. Nov. 08.

The Birmingham University. Von Smith. (Engng. 2. Juli 09 S. 5/9* mit 2 Taf.) Bericht über den Ausbau der Anstalt in den letzten 3 Jahren. Lageplan und Ansichten der Gebäude. Ergänzung der Laboratorien für Bauingenieurwesen, Wasserkraftanlagen und Maschinenwesen. Forts. folgt.

### Zucker- und Stärkeindustrie.

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiet der Zuckerindustrie im 2. Halbjahr 1908. Von Stift. Schluß. (Dingler 3. Juli 09 S. 425/29*) Schleudermaschinen mit unterer Entleerung und Tropftasse von Hübsch. Trenn- und Meßgefäß von Breitfeld, Daněk & Co. zum selbsttätigen Trennen der Ablaufsirupe. Owsiani-Kowsches Kristallisationsverfahren. Vorrichtung von Riensch zum Reinigen des Abfallwassers.

# Rundschau.

Infolge des seit Ende des Jahres 1908 stark verminderten Preises für Aluminium ist die **Verwendung von Aluminium für elektrische Leitungen** wieder sehr in den Vordergrund getreten. Wie bereits vor einigen Jahren berichtet[1]), werden Aluminiumleitungen wirtschaftlich, wenn der Preis dieses Metalles nur noch doppelt so hoch als der Kupferpreis ist. Das kam in den vergangenen Jahren zuweilen vor, wenn das Kupfer sehr teuer wurde. Jetzt sind die gleichen Bedingungen dadurch entstanden, daß Aluminium auf und unter den Kupferpreis gesunken ist. Am 11. Juni d. J. ist in London ein Preis für Elektrolyt-Kupfer von 1275 bis 1295 ℳ/t (metrisch) und für Aluminium mit 98 bis 99,75 vH Reingehalt von 1205 bis 1307 ℳ/t verzeichnet worden. Unter diesen Preisverhältnissen liegt es nahe, daß die elektrotechnischen Firmen, die elektrische Leitungen herstellen, diese Preislage ausnützen, die Herstellung von Aluminiumleitungen in großem Umfange aufnehmen und baldigen Absatz dafür suchen, ehe die günstige Gelegenheit durch Ansteigen der Aluminiumpreise wieder vorübergeht. Einer zu diesem Zwecke herausgegebenen Druckschrift der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vom Mai d. J. sind deshalb die nachfolgenden Ausführungen zur weiteren Verbreitung entnommen.

Außer der Leitfähigkeit sind auch die übrigen in Zahlentafel 1 aufgeführten Eigenschaften von Hartkupfer und Aluminium zu beachten, wenn erwogen wird, welches Metall für eine Leitung insbesondere für eine Kraftübertragung auf weite Strecken gewählt werden soll.

Zahlentafel 1.

| | Hartkupfer | Aluminium |
|---|---|---|
| spezifisches Gewicht | 8,9 | 2,7 |
| Wärmeausdehnungszahl | 0,0000165 | 0,000023 |
| Bruchfestigkeit . . . kg/qmm | 38 bis 44 | 18 bis 20 |
| Elastizitätsgrenze in vH der Bruchfestigkeit | 40 » 50 | 35 » 50 |
| Dehnung bis zur Elastizitätsgrenze . vH | 0,15 | 0,14 » 0,16 |
| » » zum Bruch . . . » | 2 bis 3,5 | rd. 4,5 |
| Widerstand eines Drahtes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 15° . . . Ohm | 0,0175 | 0,030 |
| Widerstandsänderung auf 1° C | 0,004 | 0,004 |

Der Querschnitt von Freileitungen aus Aluminium muß im Verhältnis der spezifischen Widerstände $\frac{0{,}03}{0{,}0175}$, also 1,7 mal größer sein als der von Kupferleitungen gleichen Widerstandes. Trotz dieses größeren Querschnittes wird die Aluminiumleitung bei gleicher Länge fast um die Hälfte leichter als die Kupferleitung, genauer im Verhältnis 4,6 : 8,9. Ist das Kupfer in dem gleichen Verhältnis billiger als das Aluminium, so kosten die Leitungen von gleichem Widerstande aus beiden Metallen gleich viel. Ist das Kupfer ebenso teuer wie das Aluminium, so betragen die Kosten für das Metall bei der Aluminiumleitung nur 48 vH der Metallkosten einer Kupferleitung, und steigt der Kupferpreis auf das 1,3 fache des Aluminiumpreises, so erspart man bei der Aluminiumleitung sogar 60 vH, Fig. 1.

Für den Gebrauch der Schaulinie in Fig. 1 ist jedoch zu beachten, daß die Preise für Kupfer- und Aluminiumdraht einzusetzen sind, denn dieser Preis ist beim Aluminium im Vergleich zum Preis für das Rohmetall etwas höher als beim Kupfer. Eine weitere Verschiebung in den Kosten kann dadurch eintreten, daß man bei der Wahl des Querschnittes auf einen ungünstigeren Normalquerschnitt kommt als beim Kupfer. Denn man wird natürlich den Normalquerschnitt verwenden, der in den Kabelwerken billiger hergestellt werden kann als ein beliebiger berechneter Querschnitt, der zwischen zwei gebräuchlichen Werten liegt. Es genügt aber, der Sicherheit wegen die Ersparnis beim Aluminium etwa 2 vH geringer anzunehmen, als sich aus dem Barrenpreis ergibt.

Die Zugfestigkeit des Aluminiums ist erheblich geringer als die des Kupfers. Nach den Bestimmungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker können Freileitungen aus Hartkupfer mit 12 kg/qmm und aus Aluminium mit 9 kg/qmm beansprucht werden. Da das Aluminium jederzeit jedoch nur rd. 1/3 soviel wiegt als Kupfer, so ergibt sich in den Leitungen aus dem Gewicht eine geringere Zugbeanspruchung. Dazu kommt jedoch wegen des größeren Querschnittes der Aluminiumdrähte eine größere Beanspruchung durch Schnee, Reif und Winddruck. Sodann ist bei der Bemessung des Durchhanges zu beachten, daß die Wärmeausdehnung 0,000023 beträgt gegen 0,0000165 beim Kupfer. Unter Berücksichtigung dieser Umstände hat sich ergeben, daß der Mastenabstand ebenso groß gewählt werden kann wie bei Kupferleitungen. In Amerika sind sogar wesentlich größere Mastenabstände mit Erfolg verwendet worden. Der Durchhang bei den Mastenabständen von 40 bis 120 m und bei den zur Zeit des Leitungsbaues herrschenden Temperaturen — 20 bis 30° C ist nach Zahlentafel 2 zu bemessen. Dabei muß darauf gehalten werden, daß der Durchhang nicht kleiner genommen und das von vielen Monteuren geübte Ausrecken der Leitung durch kleineren Durchhang durchaus vermieden wird.

Fig. 1.

Ersparnis bei Aluminiumfreileitungen an Stelle von Kupferleitungen.

Zahlentafel 2.
Durchhang von Aluminiumleitungen.

| Lufttemperatur | Durchhang in cm bei einem Mastenabstand von | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 40 m | 60 m | 80 m | 100 m | 120 m |
| — 20° C | 5 | 17 | 49 | 122 | 227 |
| — 10° C | 7 | 22 | 61 | 142 | 253 |
| 0° C | 10 | 30 | 79 | 168 | 278 |
| + 10° C | 15 | 40 | 100 | 194 | 302 |
| + 20° C | 22 | 52 | 122 | 220 | 328 |
| + 30° C | 30 | 67 | 145 | 246 | 352 |

Die Drahtenden der Aluminiumleitungen können jedoch nicht verlötet werden wie bei Kupferleitungen, da ein einfaches Verfahren für zuverlässiges Verlöten noch nicht gefunden ist. Es gibt zwar wirksame Verfahren, aber diese sind für eine bequeme Verwendung auf der Strecke nicht brauchbar. Anstelle des Verlötens werden die Drahtenden durch Muffen verbunden. Außerdem können Würg- und Quetschhülsen verwandt werden, die über die einander übergreifenden Drahtenden geschoben und durch geeignete Werkzeuge mit den Drahtenden verwürgt oder zusammengequetscht werden. Die Quetschhülsen sind allerdings nur bei dünneren Drähten zulässig.

Aluminiumfreileitungen sind zwar im allgemeinen gegen Witterungseinflüsse nicht empfindlich. Nur von Alkalien oder Chlorverbindungen werden sie angegriffen. In der Nähe von chemischen Fabriken, die für Aluminium gefährliche Gase in die Luft entweichen lassen, und in der Nähe der Meeresküste dürfen deshalb Freileitungen aus Aluminium nicht verlegt werden. Bei den jetzigen außerordentlich niedrigeren Aluminiumpreisen wird man an solchen Stellen aber Aluminiumkabel verlegen können, die jetzt bereits fabrikmäßig hergestellt werden. Aluminiumkabel sind trotz des größeren Querschnittes der Seele ebenso gut biegsam wie Kupferkabel und wegen des geringeren Gewichtes leicht zu handhaben. Bei Kabeln werden die geringeren Kosten für die Metallseele allerdings infolge des größeren Seelenumfanges durch größere

[1]) Z. 1903 S. 1826.

Kosten für Isolation, Bleimantel und Panzerhülle wieder etwas vermehrt. Bei den größeren Leiterquerschnitten, insbesondere für geringe Isolationsdicke, also niedrigere Betriebsspannung, werden jedoch die Aluminiumkabel bei den jetzigen Metallpreisen auf jeden Fall teilweise recht bedeutend billiger. Allgemein gültige Schaulinien lassen sich aber hierfür nicht aufstellen, da der Einfluß der Isolations- und Schutzhülle auf den Gesamtpreis nur für bekannte wirkliche Metallpreise und nicht für deren Verhältnis zu ermitteln ist.

Zur praktischen Verwendung sollten Aluminiumleitungen von den gleichen Querschnitten wie normale Kupferleitungen gewählt werden. Die Leitungen mit normalen Querschnitten können billiger hergestellt werden, da die Fabriken hierauf eingerichtet sind, und außerdem können die gleichen Muffen, Verbinder und andern Ausrüstungen wie für Kupferleitungen verwendet werden. Auch für Kupferleitungen hat das Abrunden der durch Rechnung ermittelten genauen Querschnitte auf normale Querschnitte keine Schwierigkeiten ergeben; wenn auch der unmittelbare Vergleich von Kupfer- und Aluminiumleitungen bei der Wahl von abgerundeten normalen Querschnitten nicht mehr möglich ist, so ist das auch schon insbesondere bei Kabeln mit gleichwertigem Kupfer- und Aluminiumquerschnitt nicht zulässig. Denn wegen des verschiedenen Umfanges werden die Abkühlungsverhältnisse und bei Hochspannungskabeln auch die elektrischen Felder in der Isolation verschieden[1]), was die zulässige Stromdichte und die Isolationsdicke beeinflußt.

Die Verwendung von Aluminium ist aber nicht auf Freileitungen und Kabel für höhere Stromstärken beschränkt. Auch dünnere Verteil- und Anschlußleitungen für elektrische Verbrauchanlagen werden zweckmäßig mit Aluminiumseele verwandt. Wegen des geringen Gewichtes sind sie für manche Anlagen z. B. auf Schiffen auch abgesehen vom niedrigeren Preise vorzuziehen.

---

Unsre kürzlich veröffentlichten Darstellungen neuerer Wechselstromlokomotiven[2]) sind noch durch einige Angaben über die (2 — B) + (B — 2) -gekuppelte **Wechselstromlokomotive** zu ergänzen, die für den elektrischen Betrieb auf den Strecken Magdeburg-Leipzig und Leipzig-Halle der preußisch-hessischen Staatsbahnen und zwar zunächst **für die Probestrecke Dessau-Bitterfeld** in Aussicht genommen ist[3]). Die gekuppelten Doppellokomotiven, Fig. 2 und 3, erhalten auf jeder Lokomotivhälfte einen hoch aufgestellten Wechselstrommotor von rd. 1000 PS Stundenleistung für 15 Per./sk, der die zugehörigen beiden Treibachsen von 1750 mm Rad-Dmr. mittels Kurbeln und Kuppelstangen über eine Blindwelle antreibt. Die Blindwelle liegt in der Mitte zwischen beiden Treibachsen

*Fig. 2 und 3.* Wechselstrom-Doppellokomotive.

*a* Führerstand *b* Luftbehälter *c* Transformator *d* Kompressor *e* Wechselstrommotor.

senkrecht unter der Motorwelle. Der fest auf dem Lokomotivrahmen gelagerte Motor ist mit dem Transformator offen und nicht durch eine Lokomotivkammer geschützt aufgestellt. Dadurch werden Motoren und Transformatoren gut gekühlt, und der Windwiderstand und das hohe Gewicht werden vermindert. Der Führerstand befindet sich in einer Kammer mit Fenstern nach allen Seiten. Zur Steuerung der Lokomotive sollen Induktionsregler statt der bisher meist benutzten Schaltschützen und Transformatoren mit Sparschalter verwendet werden. Bei den Induktionsreglern werden die zu regelnden Motorstromkreise nicht geöffnet, weshalb Schalterteile, die der Abnutzung ausgesetzt sind, fehlen und die Lokomotiven sanfter von einer Fahrgeschwindigkeit auf die nächst höhere übergehen. Die beiden Laufachsen der Lokomotivhälfte sind an einem Lenkdrehgestell angeordnet. Die Lokomotive wird keine Kurzkupplung zwischen den beiden Hälften erhalten, weil damit gerechnet wird, daß die Hälften zeitweise allein in Betrieb gestellt werden. Aus diesem Grunde soll auch jede Hälfte zwei Stromabnehmer erhalten.

[1]) Vergl. Dr. Rich. Apt, Hochspannungskabel und Kraftübertragungen, Z 1908 S. 395.

[2]) Z. 1909 S. 993 und 1084.

[3]) Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 4. Juni 1909 S. 213.

---

Dem Beispiel der großen Städte in den Vereinigten Staaten, die zum Schutz gegen Feuer ein Netz von **Hochdruck-Wasserleitungen** mit einem eigenen Hochdruckpumpwerk angelegt haben[1]), ist auch die Stadt **Winnipeg** in Kanada gefolgt. Aehnlich wie in Philadelphia und abweichend von dem Pumpwerk in New York, wo die Wahl von Kreiselpumpen zur Aufstellung von Elektromotoren führte, hat man das Pumpwerk in Winnipeg mit Kolbenpumpen und Gasmaschinen ausgerüstet. Die Gasmaschinen sind vier 500pferdige Maschinen von Crossley Brothers Ltd. mit je 2 hintereinander angeordneten, einfach wirkenden Zylindern für 125 Uml./min und zwei ähnlich gebaute 250pferdige Maschinen für 150 Uml./min. Sie werden von einer Generatorgasanlage gespeist, können jedoch auch mit Leuchtgas aus der städtischen Leitung versorgt werden. Zum Anlassen dient Druckluft. Die hierfür in doppelter Anzahl aufgestellten Kompressoren mit Antrieb durch einen kleineren Gasmotor sowie die Druckluftbehälter sind so groß bemessen, daß sämtliche 6 Gasmaschinen in 3½ min nach der Feuermeldung in Betrieb gesetzt sein können. Die Hülfsmaschinen zum Betrieb der Wasserkühlung sind der Sicherheit halber ebenfalls in doppelter Anzahl vorhanden. Auch können die Kühlleitungen an die Wasserleitungen der Stadt oder des Pumpwerkes angeschlossen werden. Die 6 Gasmaschinen treiben die Pumpen durch Rädergetriebe an. Die Pumpen sind stehende doppeltwirkende Kolbenpumpen, von denen vier je 6,8 cbm/min und zwei 3,4 cbm/min bei einem Druck von 21,5 kg/qcm liefern. Sie besitzen Umlaufleitungen, die beim Anlassen der Gasmaschine geöffnet werden. Auch können sie mit Hülfe einer Reibkupplung von den Gasmaschinen abgeschaltet werden. Die gußeisernen Leitungen in der Stadt haben 200 bis 500 mm Dmr. und sind rd. 12,8 km lang. Im ganzen sind 86 Rohranschlußstellen vorhanden. Die Anlage hat sich nach einer Mitteilung des Engineer[2]) bereits mehrfach zu bewähren Gelegenheit gehabt, weswegen man sie bald nach Vollendung eines kleineren Teiles auf ihre jetzige Größe ausgebaut hat.

---

Die im Bau befindliche große Anlage zur **Versorgung von Los Angeles in Süd-Kalifornien mit Wasser** aus dem Gebiet des Owens-Flußes ist durch die Länge der Zuleitung, die teils als offener Kanal, teils als geschlossene Leitung ausgeführt wird, und die zu überwindenden schwierigen Bodenverhältnisse besonders bemerkenswert. Die Anlage besteht aus einer Talsperre im Owens-Fluße, einer 96,5 km langen Leitung für 19,8 bis 25,4 cbm/sk, einer 226 km langen für 12,2 cbm/sk, einem Ausgleichbecken und 2 Sammelbecken von rd. 430 Mill. cbm Gesamtinhalt. Die Leitung durchdringt das Randgebirge in einem 8,23 km langen Tunnel von 3,35 m Dmr. und hat hier auf einer 17,7 km langen Strecke ein Gefälle von 426 m, das in einem Wasserkraft-Elektrizitätswerk von 93000 PS Leistung ausgenutzt wird. Ein andrer Tunnel ist 2,38 km lang.

---

Einem Ueberblick über **die Straßenbahnen Deutschlands**[3]) entnehmen wir, daß am 31. März 1908 237 selbständige Unternehmungen bestanden haben, deren Anlagekapital bei einem Bahnnetz von 3850 km Streckenlänge rd. 920 Mill. ℳ betragen hat. Von den Bahnen dienten 151 nur zur Personen-, 4 nur zur Güterbeförderung und die übrigen beiden Zwecken; 189 Bahnen wurden mit elektrischem Strom, 13 mit Dampf, 8 mit Drahtseilen, 22 mit Pferden, 2 mit Dampf und elektrischem Strom, 3 mit elektrischem Strom und Pferden betrieben; 61 Bahnen oder 25,7 vH waren vollspurig, 148 oder 62,5 vH meterspurig, während der Rest abweichende Spurweiten hatte. Im letzten Jahre haben die gesamten Betriebseinnahmen 198,57, die Betriebsausgaben 126,57 Mill. ℳ betragen.

[1]) s. Z. 1909 S. 557. [2]) vom 25. Juni 1909.

[3]) Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereines vom 30. Juni 1909.

Die **Eröffnung der letzten Strecke der Tauernbahn** zwischen Gastein und Spittal hat am 5. Juli d. J. stattgefunden[1]). Mit der Fertigstellung dieser Strecke, die den 8,56 km langen Tauerntunnel enthält, der mit 1225 m Scheitelhöhe die Hohen Tauern unter der 2820 m hohen Gamskaar-Spitze durchbricht, ist zu den bestehenden Verbindungen über den Brenner und den Semmering eine neue hinzugetreten, die für Süddeutschland und Westösterreich wegen der Verkürzung der Fahrzeit nach Triest[2]) von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist.

Die 107 km lange **Eisenbahn-Fährverbindung Saßnitz-Trelleborg** zwischen Deutschland und Schweden, über die wir mehrfach berichtet haben[3]), ist am 6. Juli d. J. dem Verkehr übergeben worden. Die Erweiterung des Bahnhofes und des Hafens in Saßnitz sowie die beiden preußischen Fährschiffe haben zusammen 8,81 Mill. ℳ, die schwedischen Hafenanlagen in Trelleborg 7,21 Mill. Kronen gekostet, wozu noch 4,5 Mill. Kronen für den Ankauf der Privatbahn Malmö-Festlandbahn kommen. (Zentralbl. der Bauverw. 7. Juli 1909)

[1]) Deutsche Bauzeitung vom 7. Juli 1909.
[2]) Z. 1909 S. 1046.
[3]) Z. 1908 S. 1619.

An dem bekannten **Druckwasserhebewerke** bei Anderton in England traten im Laufe der Zeit erhebliche Schäden an den Preßkolben und Stopfbüchsen auf. Man entschloß sich daher, die Kolben vollständig zu beseitigen und den Gewichtsausgleich für die beiden Tröge getrennt voneinander durch Gegengewichte vorzunehmen, die elektrisch verschoben werden. Bemerkenswert ist, daß während des Umbaues der Schiffahrtsbetrieb nur dreimal für je 14 Tage unterbrochen wurde. (Zeitschrift für Binnenschiffahrt 1. Juli 1909)

In Wien ist am 20. Juni d. J. in Anwesenheit des Kaisers von Oesterreich der Grundstein für das **Technische Museum für Industrie und Gewerbe** gelegt worden, das nach dem Vorbild des Deutschen Museums in München einen umfassenden Ueberblick über die Entwicklung der verschiedenen Zweige der Technik geben soll.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 205540. Flammrohrkessel.** W. J. Ellis, Andrews (Nord-Carolina, V. St. A.) Hinter der vorderen Rauchkammer *a* liegt eine Feuerbüchse *b*, in die das Flammrohr *c* mit einem Ausschnitt *d* auf seiner unteren Seite hineinragt, während es in seinem oberen Teil innerhalb der Feuerbüchse von einem Wassermantel *e* umgeben ist. Die rückkehrenden Heizröhren *h* durchdringen den unteren Wasserraum des Flammrohrkessels und den U-förmigen vorderen Teil *i*, der die Feuerbüchse unten und seitlich umgibt.

**Kl. 17. Nr. 205660. Kondensator.** H. Baudisch, Berlin. Der Dampf strömt in einen von beiderseits offenen Röhrchen *h* durchquerten Hohlkörper *d*, aus dessen oberen, feinen Schlitzen *f* er in den Behälter *a* ausströmt. Dadurch wird das Kühlwasser vom Boden des Behälters nachgesaugt und über den Rand des inneren, offenen Behälters *b* zum Kreislauf gebracht. Der Behälter *a* wird ständig von außen gekühlt, oder das Kühlwasser fließt ständig zu und ab, oder der Behälter ist ganz oder teilweise von einem Kühlkörper *m* umgeben, aus dem ein Ventilator Luft zur Kühlung des Wassers durch die Röhren *j* saugt.

**Kl. 35. Nr. 205583. Kran für Stabgut.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Nürnberg. Die auf der Bahn *a* laufende Laufkatze *k* besitzt zwei Lastzüge *b* und *c*, die in Wagen *d* und *e* gelagert sind und gemeinsam von dem Hubwerk *g* angetrieben werden. Zum Fassen längeren oder kürzeren Stabgutes kann die Entfernung der Wagen *d* und *e* durch das veränderliche Gestänge *f* geändert werden. Zum Arbeiten mit nur einem Lastzug für kurze Stäbe kann der andre abgeschaltet werden.

**Kl. 35. Nr. 205608. Wendefahrschalter.** Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. Damit die Schaltgeschwindigkeit nicht zu groß werden kann, z. B. um bei Hebezeugen beim Heben der Last zu schnelles Einschalten, beim Senken zu schnelles Ausschalten zu verhüten, ist mit dem Schalthebel *e* eine Dämpfung (Brems-Ventilkolben *g*) so verbunden, daß die Bewegung des Hebels gebremst wird, wenn *e* von rechts nach links (aus der Senkstellung *s* in die Nullstellung *o*, oder aus der Nullstellung *o* in die Hubstellung *h*) umgelegt wird. Bei Bewegen des Hebels von links nach rechts wird nicht gebremst.

**Kl. 38. Nr. 205585. Nuthobel.** C. Wedel, Weiden, Oberpf. Um eine glatte und tiefe Nut in zwei Schnitten zu erzeugen, arbeitet der mit Winkelschienen *dd* auf Metallführung *g, g* gleitende Hobel den ersten Schnitt mit untergelegter Sohlenplatte *k*, den zweiten Schnitt mit hinten herausgeklappter Platte *k*, also mit bei gleicher Stellung jetzt tiefer greifendem Eisen *b*.

**Kl. 47. Nr. 205797. Klemmgesperre.** H. Knapp, Weimar. Das für Kupplungen, Sicherheitsvorrichtungen an Fahrstühlen und dergl. verwendbare Klemmgesperre besteht aus einem Gelenkparallelogramm *a, b, c, d* mit einer Diagonale *e*, an dessen vier Ecken Bremsklötze *k, k* angelenkt sind. Die längs der Führung laufenden Seiten *c, d* sind Federn, so daß durch einen an der verlängerten Seite *a* bei *g* angreifenden Zug die Bremsklötze *k, k* festgezogen, während sie durch Zusammenklappen des Parallelogramms infolge der Federung abgehoben werden.

**Kl. 59. Nr. 205189. Kreiselpumpe.** H. A. Hülsenberg, Freiberg i. Sa. Um den Achsenschub gänzlich oder teilweise zu beseitigen, hat die Laufradnabe *a* Kanäle *b*, die parallel der Welle von der Rückseite des Rades nach der Saugseite verlaufen. Sie münden in den schrägen Kreisspalt *c* ein. Die Breite des Spaltes kann durch Drehen der mit Gewinde versehenen Büchse *d* verändert werden. Der Spalt gibt infolge seines kegeligen Querschnittes dem durchtretenden Wasser- oder Luftstrom eine solche Richtung, daß er sich dem in das Laufrad eintretenden stoßfrei einfügt.

**Kl. 60. Nr. 205967. Indirekt wirkender Regler.** B. Stein, Berlin-Schöneberg. An der Muffe *m* des Fliehpendels *p* sitzen zwei Kontakte *a* und *b*, die bei gleichbleibender Umlaufzahl außer Eingriff sind. Steigt die Umlaufzahl dss Hauptmotors, so bringt das steigende Fliehpendel die Kontakte *a, o* und *b, n*, bei fallender Umlaufzahl die Kontakte *a, n* und *b, z* zum Schluß. Dadurch wird der Elektromotor, der als Kraftschalter dient, in der einen oder andern Richtung bewegt, verstellt hierbei die Steuerung des Hauptmotors und bringt dabei gleichzeitig die Kontakte außer Eingriff, so daß er sich selbst abstellt und die Steuerung zur Ruhe kommt.

**Kl. 81. Nr. 210209. Antriebvorrichtung für Förderrinnen.** C. Wolff, Waldenburg (Schlesien). Die pendelnde Rinne *c* ist mit einer schwungradlosen Dampfmaschine *a* verbunden, deren Kolben beim Förderhub gegen eine Feder *d* oder einen Katarakt arbeitet, so daß *c* langsam vorgeht und das Gut mitnimmt, dann aber durch die Wirkung der gespannten Feder schnell unter dem vorgeschobenen und nun liegen bleibenden Gut zurückgeschleudert wird.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Druck.

Geehrte Redaktion!

In der berichtigten Wiederholung seiner Abhandlung über dieses Thema in der Zeitschrift Nr. 10 dieses Jahres S. 383 sucht Hr. Westphal die bereits in meiner ersten Zuschrift an die Redaktion wegen der Knickgefahr angefochtene Gültigkeit seiner Resultate für ovale Röhren mit kleiner Abweichung von der Kreisform und äußerem Druck durch ein Flammrohrbeispiel nachzuweisen und er spricht aus: »daß bei der Abweichung von 5 vH von der runden Form und zulässiger Inanspruchnahme des Schmiedeisens die Anwendung der Formeln noch unbedenklich ist, und die Grenze, an der die Durchbiegungen mit der Belastung so stark zunehmen, daß die Gefahr des Einknickens eintritt, noch lange nicht erreicht ist«.

In der folgenden Entwicklung, die ein sehr einfaches Mittel zur Berücksichtigung der Deformation an die Hand gibt, soll nun nachgewiesen werden, daß die Gefahr des Zusammenbruches durch die Deformation bei äußerem Druck auch für Rohrquerschnitte mit 5 vH und mehr Abweichung von der Kreisform besteht, wenn sie nur auf Druck und Biegung unter sonst zulässiger Materialbeanspruchung berechnet sind, und daß also in der von Hrn. Westphal ausgeführten Flammrohrberechnung ein Fehler untergelaufen sein muß.

Bei wenig von der Kreisform abweichenden ellipsenähnlichen Röhren unter äußerem Druck kann der Momentenverlauf mit hinreichender Genauigkeit sinusförmig angenommen werden. Ein solches Rohr wird sich also ebenso verhalten, wie ein kreisförmiges Rohr von gleichem Umfang, das durch besondere symmetrisch wirkende Kräfte so belastet wird, daß es unter Auftreten eines sinusförmigen Momentenverlaufes ellipsenähnlich deformiert wird, und das außerdem unter gleichförmigem äußerem Druck steht (»Unterseebootkörper«, Zeitschrift »Schiffbau« 1908 Heft 16). Für ein solches Rohr wird der sinusförmige Momentenverlauf ausgedrückt durch die Gleichung:

$$M = M_0 \cos 2\varphi,$$

worin $\varphi$ den Winkelabstand eines Längenelementes $r d\varphi$ vom Punkt 0 bedeutet. Für den um 90° vom Punkte 0 entfernten Punkt 1 ist dann

$$M_1 = -M_0$$

($M_0$ und $M_1$ seien die Endpunkte eines Bogenviertels, an denen die maximalen Momente auftreten).

Wird jetzt die Deformation des Viertels von 0 bis 1 berechnet, so ist, wenn das Viertel bei 0 eingespannt ist, der Deformationsausschlag am Ende 1 in Richtung der einen Achse:

$$\varDelta r' = \int_0^1 \frac{M_0}{JE} \cos 2\varphi \, r \cos\varphi \, r \, d\varphi = \frac{M_0 r^2}{3\,JE} = \varDelta r,$$

in Richtung der andern Achse:

$$\varDelta r'' = \int_0^1 \frac{M_0}{JE} \cos 2\varphi \, r (1 - \sin\varphi) \, r \, d\varphi = \frac{M_0 r^2}{3\,JE} = \varDelta r.$$

Wenn nun $M$ der Mittelpunkt des zum ellipsenähnlichen Oval deformierten Querschnittes ist, so sind die Halbachsen

$$\overline{M0} = r - \varDelta r$$

und

$$\overline{M1} = r + \varDelta r.$$

Wird dieser ellipsenähnlich deformierte Querschnitt noch unter gleichförmigen äußeren Druck $p$ gebracht, so treten neue Biegungsmomente $M_0'$ und $M_1'$ auf, und es ist wegen des Gleichgewichtes am Bogenviertel von 0 bis 1:

$$M_0 - M_1' = \frac{p}{2} (\overline{M1}^2 - \overline{M0}^2) = \frac{p}{2} [(r + \varDelta r)^2 - (r - \varDelta r)^2].$$

Da wir den Momentenverlauf von 0 bis 1 wieder sinusförmig annehmen können, so ist

$$M_0' = -M_1' = \frac{p}{4} [(r + \varDelta r)^2 - (r - \varDelta r)^2]$$

gleich dem Momentenzuwachs zu den ursprünglichen Momenten $M_0$. Ist $M_0'$ das $\xi$fache von $M_0$, so nimmt auch die Deformation $\varDelta r$ um das $\xi$fache zu, und es ist unter Berücksichtigung dieser Nachdeformation:

$$\xi M_0 = M_0' = -M_1' = \frac{p}{4} [(r + (1+\xi)\varDelta r)^2 - (r - (1+\xi)\varDelta r)^2],$$

d. h. $\xi M_0 = p r (1+\xi) \varDelta r$, oder unter Einsetzung des Wertes für $\varDelta r$:

$$\xi M_0 = p r (1+\xi) \frac{M_0 r^2}{3\,EJ}.$$

Hieraus folgt

$$\xi = \frac{\frac{p r^3}{3\,EJ}}{1 - \frac{p r^3}{3\,EJ}}.$$

Das mit Rücksicht auf die Deformation auftretende Maximalmoment ist also

$$M_{max} = (1+\xi) M_0 = \frac{1}{1 - \frac{p r^3}{3\,EJ}} M_0.$$

Werden nun die Momente $M_0$ und $M_1$ $(= -M_0)$ nicht durch symmetrisch wirkende Kräfte auf die Kreisform, sondern durch eine ursprünglich schon vorhandene kleine ellipsenähnliche Ovalität (mit den Halbachsen $\overline{M0} = a$ und $\overline{M1} = b$) hervorgerufen, so ist entsprechend unsern Voraussetzungen

$$M_0 = -M_1 = \frac{p}{4} (b^2 - a^2)$$

und somit

$$M_{max} = (1 \pm \xi) M_0 = \frac{1}{1 \mp \frac{p r_1^3}{3\,EJ}} \frac{p}{4} (b^2 - a^2),$$

worin $r_1$ als Radius des kreisförmigen Rohres von gleichem Umfang gleich $\frac{a+b}{2}$ ist. Die unteren Vorzeichen gelten, wie sich leicht nachweisen läßt, für inneren Druck.

Wird $\frac{p r^3}{3\,EJ} = 1$, so reduzieren sich bei innerem Druck die Biegungsmomente nur auf die Hälfte, während sie bei äußerem Druck unendlich groß werden, d. h. das Rohr bricht zusammen, so klein auch der Wert für $M_0 = \frac{p}{4} (b^2 - a^2)$ sein mag.

Oder: Der kritische Druck auf kreisförmige Hohlzylinder ist

$$p_k = \frac{3\,EJ}{r^3} \text{ (Föppl, Band III).}$$

Die Sicherheit gegen Einknicken ist:

$$\gamma = \frac{p_k}{p}$$

und die maximalen Momente sind:

$$M_{0max} = -M_{1max} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \frac{p}{4} (b^2 - a^2).$$

Die Formeln für den kritischen Druck $p_k$ und den Sicherheitskoeffizienten $\gamma$ sind somit ein einfaches Mittel zur Bestimmung der größten Momente unter Berücksichtigung der Deformation (bezw. Knickgefahr) und gelten auch für gewellte Flammrohre und für Rohre mit Spanten, bei denen das entsprechend größere Trägheitsmoment $J$ der Wandung eingesetzt wird.

Der kritische Druck für das von Hrn. W. als Beispiel gewählte Flammrohr mit 5 vH Abweichung von der Kreisform ($b = 52{,}5$ cm, $a = 50$ cm) und $\delta = 1{,}3$ cm Wandstärke, wenn es kreisförmig wäre, ergäbe sich zu

$$p_k = \frac{3 \cdot 2\,000\,000 \cdot 1{,}3^3}{51{,}25^3 \cdot 12} = 8{,}2 \text{ at.}$$

Bei 5 at Druck wäre also die Sicherheit eine 1,64fache, und die bei einer gewissen Ovalität ermittelten Momente $M_0$ und $M_1$ würden auf das $\frac{1}{1 - \frac{1}{1{,}64}} = 2{,}56$fache zunehmen.

Bei 1,67 at ist $\gamma = 4{,}9$, und die Momente nehmen auf das $\frac{1}{1 - \frac{1}{4{,}9}} = 1{,}26$fache zu. Sie wachsen also um 26 vH statt um 2½ vH. Hr. Westphal hat sich offenbar bei der Berechnung der Deformationsmaße $\delta_x$ und $\delta_y$ versehen, deren Werte in Wirklichkeit 10 mal so groß ausfallen; denn für das ellipsenähnliche Oval von gleichen Dimensionen ist

$$\varDelta a = \varDelta b = \frac{p}{4} (b^2 - a^2) \frac{r_1^2}{3\,EJ},$$

worin

$$r_1 = \frac{a+b}{2}$$

$$\varDelta a = \varDelta b = \frac{1{,}67}{4} (52{,}5^2 - 50^2) \frac{51{,}25^2}{3 \cdot 2\,000\,000 \, \frac{1{,}3^3}{12}} = 0{,}25 \text{ cm.}$$

Es sei jetzt noch ein Beispiel mit 5 vH Abweichung von der Kreisform behandelt.

Es betreffe ein Stahlrohr mit ellipsenähnlichem Querschnitt, dessen Achsen $a = 1{,}5$ m und $b = 1{,}575$ m sind, und das unter 1 at Außendruck steht. Die zulässige Materialbeanspruchung sei 1000 kg/qcm. Bei Ausführung ohne Spanten mit $\delta = 20$ mm ist dann

$$M_0 = \tfrac{1}{4}\,(157{,}5^2 - 150^2) = 562{,}5 \text{ cmkg}$$

und

$$k_b = \frac{562{,}5}{\frac{2{,}0^2}{6}} = \text{rd. } 850 \text{ kg/qcm}$$

$$k_{dr} = \frac{157{,}5 \cdot 1}{2{,}0} = \text{rd. } 80 \text{ kg/qcm.}$$

$$k_{\max} = \text{rd. } 930 \text{ kg/qcm.}$$

Das Rohr wäre also ohne Rücksicht auf die Deformation stark genug.

Nun ist aber der mittlere Radius

$$r_1 = \frac{a+b}{2} = 153{,}75,$$

somit

$$p_k = \frac{3 \cdot 2\,200\,000 \cdot 2{,}0^3}{153{,}75^3 \cdot 12} = 1{,}21 \text{ at}$$

$$\gamma = \frac{1{,}21}{1} = 1{,}21 \text{ und } M_{0\max} = \tfrac{1}{4}\,(157{,}5^2 - 150^2)\,\frac{1}{1 - \frac{1}{1{,}21}}$$

$$M_{0\max} = 562{,}5 \cdot 5{,}8 = 3250 \text{ cmkg.}$$

Die Biegungsspannung wäre also unter Berücksichtigung der Deformation

$$k_b = \frac{3240}{\frac{2{,}0^2}{6}} = 4400 \text{ kg/qcm.}$$

Die Proportionalitätsgrenze würde also überschritten, und der Zusammenbruch wäre unvermeidlich.

Die hier angewandten Gleichungen sind — solange die Deformationen klein bleiben — für ellipsenähnliche Rohre mit geringer Abweichung von der Kreisform praktisch genau, da der schwach deformierte Querschnitt auch noch als ellipsenähnlich anzusehen ist und der Momentenverlauf seinen Charakter als angenäherte Sinoide beibehält. Sie können (nur als grobe Annäherung) auch z. B. für die Korbbogenform angewandt werden, da die Knicksicherheit $\gamma$ in der Hauptsache nur von dem Umfang des Rohres und der Wandstärke $\delta$ abhängt.

Bei dieser Querschnittform stellt der Momentenverlauf von vornherein auch nicht angenähert eine Sinoide dar; er ändert außerdem während der Deformation seinen Charakter. Es ist darum für solche Querschnitte die Berücksichtigung der Deformation und Knickgefahr bei gleicher Genauigkeit mit diesen einfachen Mitteln nicht durchführbar, vielmehr wäre für sie eine Untersuchung analog der von Prof. Tolle gegebenen Abhandlung über die »steife Kettenlinie« nötig.

Hochachtungsvoll

Kiel, den 18. Mai 1909. Ernst Hurlbrink, Dipl.-Ing.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die Aeußerungen des Hrn. Hurlbrink über meinen Aufsatz betreffend die Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Druck habe ich folgendes zu erwidern:

Mein Aufsatz war nur geschrieben für stark ovale Röhren mit starken Wandungen, und dementsprechend wurde auch als Beispiel das gußeiserne Normalrohr von 300 mm Dmr. mit 15 mm Wandstärke gewählt. Wenn in dem Aufsatz gesagt wurde, daß bei 5 vH Abweichung von der runden Form und zulässigen Beanspruchung die Gefahr des Knickens noch nicht eintritt, so bezog sich das nur auf das Beispiel, wie das auch aus der darauf folgenden Rechnung hervorgeht. Die Korbbogenform wurde der Rechnung zugrunde gelegt, weil stark ovale Rohre, namentlich wenn sie durch Gießen nach Modellen hergestellt werden, diese Form zu haben pflegen.

Die von Hrn. Hurlbrink gegebene Rechnung betrifft ein andres Gebiet, als das von mir in meinem Aufsatz (1909 S. 383) behandelte, nämlich die Festigkeitsberechnung bei eintretender Knickungsgefahr, welche ich in einem zweiten Aufsatz demnächst behandeln werde. Hr. Hurlbrink stützt seine Rechnung auf eine Annahme über den Momentenverlauf, ohne den Nachweis zu führen, daß eine solche Annahme zulässig ist, und ohne die Form des Ovals für das Zutreffen dieser Annahme herzuleiten. In meinem vorerwähnten zweiten Aufsatze werde ich diese Lücke ausfüllen und den Nachweis erbringen, daß der erwähnten Annahme die Form der Ellipse für den Querschnitt des unbelasteten Rohres zugrunde liegt, und daß bei Annahme des Korbbogens der Momentenverlauf ein andrer ist. Welche Form bei einem Flammrohr zutreffend zugrunde zu legen ist, ist nicht zu entscheiden; denn welche von der Kreisform abweichende Form ein Flammrohr nach der Fertigstellung in der Werkstatt einer Kesselfabrik erhalten hat, ob sie überhaupt symmetrisch in bezug auf zwei rechtwinklige Achsen ist, hängt vom Zufall und der Geschicklichkeit der Arbeiter ab. Aus diesem Grunde ist jede Annahme als Annäherung, unter Umständen als grobe Annäherung zu betrachten.

Die Behauptung des Hrn. H., daß die Knicksicherheit in der Hauptsache nur von dem Umfang des Rohres und der Wandstärke abhängt, ist meiner Ansicht nach unzutreffend. Es wird das aus den Berechnungen meines zweiten Aufsatzes für die Knickfestigkeit bei Korbbogenform und bei Ellipsenform hervorgehen. Daß der Momentenverlauf während der Durchbiegung seinen Charakter ändert, ist richtig, aber ganz unerheblich, da es wegen der meist angenommenen hohen Sicherheit nicht zur Durchbiegung kommt. Von größerer Wichtigkeit ist die Form des Rohrquerschnittes im unbelasteten Zustande. Diese gibt dem Momentenverlauf seinen Charakter.

Die Abweichung der Querschnittform von Flammrohren entsteht durch die Herstellung, und es wäre ein Zufall, wenn die durch ungenaue Ausführung entstandene unrunde Form symmetrisch in bezug auf zwei einander rechtwinklig schneidende Achsen wäre. Am leichtesten entstehen Abweichungen von der runden Form durch Schweißen von Hand. Sie bewirken meist flache Stellen, die ohne große Hülfsmittel nicht leicht zu entfernen sind. Eine solche Form ist symmetrisch in bezug auf eine Symmetrieebene $CB$ (vergl. die Figur), und es läßt sich die Knickfestigkeit dieser Form recht wohl rechnungsmäßig feststellen, indessen ist die Rechnung umständlicher, als wenn die Form in bezug auf zwei rechtwinklige Achsen symmetrisch ist.

Sind $M_1$ und $M_2$ die Kraftmomente, welche in den Punkten $B$ und $C$ von der linken Hälfte auf die rechte ausgeübt werden, und ebenso $P_1$ und $P_2$ die Kräfte in denselben Punkten, so sind zur Bestimmung der genannten vier Unbekannten 4 Gleichungen nötig. Die erste Gleichung entspringt der Erwägung, daß $P_1$ und $P_2$ dem Flüssigkeitsdruck, der auf die rechte Hälfte normal zur Symmetrieebene ausgeübt wird, das Gleichgewicht halten müssen, die zweite der Erwägung, daß die Kraftmomente $M_1$ und $M_2$ mit denen des Flüssigkeitsdruckes und der Momente von $P_1$ und $P_2$ im Gleichgewicht sein müssen, die dritte der Erwägung, daß die Tangenten in $B$ und $C$ unter der Kraftwirkung unverändert bleiben, d. h., daß $\int_C^B \frac{M}{EJ}\,ds = 0$ ist, und die vierte der Erwägung, daß die Punkte $B$ und $C$ der rechten Seite der Kurve bei der Verbiegung unter der Einwirkung der Kräfte und Kraftmomente in der Symmetrielinie $BC$ bleiben, d. h. daß $\int_C^B y\,\frac{M}{EJ}\,ds = 0$ ist.

Die Rechnung ist unschwer durchführbar, wenn auch etwas umständlich. Es fehlt mir bei der vorliegenden Veranlassung die Zeit, sie durchzuführen; das praktische Interesse wäre wohl groß genug, um die Mühe der Rechnung zu rechtfertigen.

Berlin, den 30. Mai 1909. M. Westphal.

---

Durch den vorstehenden Zuschriftenwechsel werde ich veranlaßt, darauf hinzuweisen, daß ich im Sonderabdruck meines Aufsatzes, der unmittelbar nach dessen Erscheinen in der Zeitschriftnummer vom 6. März angefertigt wurde, eine Textänderung vorgenommen habe, durch welche das Flammrohrbeispiel ausgeschaltet wird. Der Schlußteil des Aufsatzes, beginnend mit dem letzten Absatz auf S. 385 l. Sp., lautet im Sonderabdruck wie folgt:

»Es handle sich z. B. um das Rohr des letzten Beispiels aus Gußeisen von 0,3 m Dmr. mit 5 vH Abweichung von der runden Form, also mit 30 cm kleiner und 31,5 cm großer Weite. Das Rohr sei einem äußeren Flüssigkeitsdruck von $p$ kg/qcm ausgesetzt, und die Wandstärke sei 15 mm, entsprechend dem gußeisernen Normalrohr von demselben

Durchmesser und einem äußeren Ueberdruck von 40,7 at nach der Formel:

$$\text{Wandstärke } d = 0{,}00871 \cdot 30 \sqrt[3]{40{,}7} + 0{,}6 = 1{,}5 \text{ cm}.$$

Nach den vorstehenden Formeln ist $\gamma_0 = 0{,}032$, ferner $\beta = 0$, und es darf das Rohr nur mit 7,3 at äußerem Druck belastet werden, da bei diesem Druck das Eisen mit

$$7{,}3 \left\{\frac{33}{3} + 6 \cdot 0{,}032 \cdot \left(\frac{33}{3}\right)^2\right\} = 250 \text{ kg/qcm}$$

beansprucht wird.

Die Aenderungen der Halbmesser des Rohrquerschnittes $r = 15$ cm und $r + l = 15{,}75$ cm werden nach den Formeln für $\delta_x$ und $\delta_y$ berechnet, und die Ausdrücke $\int_0^S x\,ds$, $\int_0^S y\,ds$, $\int_0^S x^3 ds$, $\int_0^S y^3 ds$, $\int_0^S xy^2\,ds$ und $\int_0^S x^2 y\,ds$ nach der Simpsonschen Regel, was nicht mehr Arbeit macht als die Ausrechnung von ebensoviel Indikatordiagrammen.

Es ergibt sich, da $p$ negativ und $E = 1\,000\,000$ ist,

$$\delta_y = + \frac{p}{J}\, 0{,}000499 = + \frac{0{,}000499 \cdot 7{,}3}{0{,}281} = + 0{,}013 \text{ cm}$$

$$\delta_x = - \frac{p}{J}\, 0{,}000261 = - \frac{0{,}000261 \cdot 7{,}3}{0{,}281} = - 0{,}0063 \text{ cm}.$$

Der Unterschied, d. h. 0,0193 cm, verschwindet in der Tat gegen 0,75 cm.

Berichtigt man mit diesen Werten die Halbmesser, so ändert sich die kleine Halbachse 15 cm in $15 - 0{,}0063 = 14{,}9937$ cm und die große 15,75 cm in $15{,}75 + 0{,}013 = 15{,}763$ cm, $\beta$ ändert sich von 0,05 in 0,0513 und durch Interpolation $\gamma_0$ von 0,032 in 0,0328, die Inanspruchnahme des Eisens auf Biegung erhöht sich demnach um $\frac{0{,}0008}{0{,}032} = {}^1/_{40}$ oder 2,5 vH, was bei der üblichen doppelten Sicherheit bis zur Elastizitätsgrenze nicht ins Gewicht fällt.

Aus dem vorstehenden Beispiel ist zu ersehen, daß bei der Abweichung von 5 vH von der runden Form und zulässiger Inanspruchnahme des Gußeisens die Anwendung der Formeln noch unbedenklich ist, und die Grenze, an der die Durchbiegungen mit der Belastung so stark zunehmen, daß die Gefahr des Knickens eintritt, in dem Beispiel noch lange nicht erreicht ist. Bei noch geringerer Abweichung von der runden Form empfiehlt es sich, wie oben geschehen, die Durchbiegungen zu bestimmen und die Berichtigung vorzunehmen bezw. das Rohr auf Knicken zu berechnen.«

M. Westphal.

---

### Eine Studienreise nach Amerika.

Sehr geehrte Redaktion!

In dem in Z. 1909 S. 1037 enthaltenem Bericht über die Sitzungen des Hannoverschen Bezirksvereines vom 22. Januar und 5. Februar d. J. findet sich in dem Referat über meinen in jenen Sitzungen gehaltenen Vortrag über »Eine Studienreise nach Amerika« die irrtümliche Bemerkung, daß die vergleichsweise von mir kurz besprochene »Herrenbrücke« bei Lübeck über den Elbe-Trave-Kanal führe und von mir erbaut sei. Tatsächlich führt die Brücke nicht über jenen Kanal, sondern über die Trave; auch habe ich sie nicht als von mir erbaut bezeichnet, sondern nur bemerkt, daß ich in den ersten Studien der Projektbearbeitung mit dem Bauwerk zu tun gehabt habe. Um keinen Zweifel darüber zu lassen, in welchem Umfange dies der Fall gewesen ist, erkläre ich hiermit ausdrücklich, daß es sich um eine zeitweise Vertretung und gelegentliche Beratung der Oberbauleitung in der Sache gehandelt hat. Jedenfalls beanspruche ich, weder die Anregung zu dem gewählten System gegeben, noch die Vorarbeiten zu der Brücke gemacht oder gar ihren Bau geleitet zu haben.

Hannover, den 1. Juli 1909. Dr.-Ing. Hotopp.

---

# Angelegenheiten des Vereines.

## Bericht über die Festlichkeiten und die Besichtigungen bei Gelegenheit der 50sten Hauptversammlung.

Zum fünfzigsten Male tagte in diesem Jahre die Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure. Diesmal hatte einer unsrer jüngsten Bezirksvereine die große Arbeit, die mit der Organisation einer Hauptversammlung stets verbunden ist, auf sich genommen. Gastlich hatten die alte Bäderstadt Wiesbaden und die fröhliche Rheinstadt Mainz die deutschen Ingenieure empfangen. Ein rühriger Festausschuß war schon seit langem bemüht, alles zu tun, um den Teilnehmern von ernsten Sitzungen Erholung in fröhlichen Festen zu geben. Nicht minder hatte er es sich angelegen sein lassen, den Festteilnehmern Gelegenheit zu bieten, durch den Besuch hervorragender technischer Anlagen und großer Industriewerke sich auch persönlich einen Eindruck von der Technik im Bereiche des Rheingau-Bezirksvereines zu verschaffen.

In hergebrachter Weise begannen die Feste mit dem Begrüßungsabend. Er war geplant in den lauschigen Gärten des Paulinenschlößchens. Von bunten Lampen traulich erleuchtet sollte sich zwischen den Bäumen im jugendfrischen Grün und den blühenden Blumen ein fröhliches Gartenfest entwickeln. Sterne und Mond und ab und zu einige Leuchtkugeln sollten die schlafende weite Landschaft erleuchten. So hatte es der Festausschuß vorgeschrieben. Aber das Wetter wollte es anders. Kalter Regen machte den Aufenthalt im Freien unmöglich. Es mußte deshalb in aller Eile in dem verhältnismäßig kleinen Saale Platz geschaffen werden. Die Enge des Raumes aber und eine gesunde Opposition gegen die vom Wetter scheinbar beabsichtigte Beeinflussung der guten Stimmung, nicht minder auch der vorzüglich mundende Begrüßungstrunk des Rheingau-Bezirksvereines brachten sehr schnell die bei Begrüßungsabenden übliche frohe Stimmung in die stattliche Zahl von etwa 750 bis 800 Teilnehmern. Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden des Bezirksvereines wurden wir durch einen nach Inhalt und Form ansprechenden Prolog im schönen Rheingau willkommen geheißen. Es wechselten dann musikalische Vorträge verschiedener Art. Besondere Heiterkeit erweckte eine längere Auseinandersetzung, die ein Mitglied des Königlichen Schauspielhauses in der Gestalt eines »Oelmopses« über die »Studierten« mit meisterhafter Darstellungsgabe den vergnügten Zuhörern zum besten gab. Ebenso reichen Beifall ernteten die Gesangsvorträge eines Doppelquartetts.

Der Montag machte uns mit den herrlichen Räumen des neuen Kurhauses näher bekannt. Zunächst vereinte die Festsitzung im großen Saale des Kurhauses die Teilmehmer zugleich mit vielen Damen. Das Mittagessen, das in zwangloser Weise im Kurhause und an andern Stätten Wiesbadens stattfand, bot Gelegenheit, mit Bekannten zusammenzukommen. Schnell vergingen die Stunden, bis abends um 7 Uhr die Festvorstellung im Königlichen Theater zu Wiesbaden begann. Die »Königin von Saba«, eine »Kaiseroper«, wie in den Wiesbadener Zeitungen stand, wurde gegeben und bot Gelegenheit, denen, die es noch nicht kannten, zu zeigen, mit welch außerordentlichen Ausstattungsmitteln heute die Regie eines großen Theaters arbeiten kann.

Am Dienstag Vormittag, während die Herren der Schöpfung sich in großen Redekämpfen um das Wohl und Wehe des Vereines bemühten, ließen sich die Damen in endloser Wagenreihe durch die wunderbaren Taunuswaldungen spazieren fahren. Leider mußten sie nach ihrer Rückkehr im Kurhause noch eine ganze Weile warten, ehe sie mit den Herren gemeinsam zum Essen gehen konnten.

Für den Abend stand »Festmahl in der Stadthalle in Mainz« auf dem Programm. Von 6 Uhr an entwickelte sich in der alten Stadthalle, die einen Vergleich mit dem eben fertig gewordenen prächtigen Kurhause in Wiesbaden allerdings nicht aushalten kann, das übliche Bild eines gemeinsamen Essens von vielen hundert Personen: eine endlose Speisekarte, die man unter musikalischer Begleitung nicht immer zum Vorteil seines Magens abzuessen suchte. Kleine Unterbrechungen bringen nur die offiziellen Reden, von denen man aber außerhalb der Ehrentafel recht wenig verstanden hat. Je weniger der Wirt sich mit dem Servieren beeilte, um so sorgenvoller wurde vor allem die Jugend; denn es stand noch »Nachtfest und Tanz« auf dem Programm, und, wenn um 11 Uhr erst das Essen zu Ende ist und um 12 Uhr die Elektrischen fahren, so ist die Zeit eben zu kurz.

Am Mittwoch vormittag war die Sitzung in Mainz. Die Damen benutzten die Zeit zu einer Rundfahrt, bei der ihnen unter sachkundiger Führung die Sehenswürdigkeiten von Mainz gezeigt wurden. Am Nachmittag war eine große Zahl von Besichtigungen angesetzt. Ueberall hatte man den Teilnehmern herzliches Willkommen bereitet. Am fröhlichsten

ging es natürlich bei den Besichtigungen der Schaumweinfabriken zu. Auf den technischen Teil der Besichtigungen hier einzugehen, erübrigt es sich um so mehr, als der Bezirksverein in seiner vorzüglichen Festschrift (Besprechung s. S. 1158) allen Teilnehmern eine sachkundige Beschreibung der technischen Anlagen und Industrien, die besichtigt wurden, gegeben hat.

Der Abend vereinigte alle Teilnehmer wiederum im Kurhause zu Wiesbaden zu einem von der Kurverwaltung gegebenen großen Gartenfest mit Feuerwerk. Die nördliche Terrasse war für die Mitglieder und Gäste des Vereines vorbehalten. 550 Personen waren zum Abendessen hier angemeldet, 650 Personen waren gekommen. Aber auch diese wurden zufriedengestellt. Man konnte sich auch hier wieder über die vortreffliche Leitung, die im Kurhause überall zu walten scheint, freuen. Den Schluß des Abends bildete ein auch den verwöhntesten Ansprüchen gerecht werdendes Feuerwerk in dem prachtvollen Garten des Kurhauses.

Der Donnerstag bot vormittags Gelegenheit, die Ausstellung für Handwerk und Gewerbe, Kunst und Gartenbau in Wiesbaden zu besuchen. Nachmittags um 3 Uhr begann dann die Rheinfahrt, auf die sich gewiß viele Teilnehmer am meisten gefreut hatten. Zwei Schiffe der Köln-Düsseldorfer Dampfschiffahrt-Gesellschaft, »Overstolz« und »Lohengrin«, nahmen in Mainz und Biebrich die frohen Gäste auf, und dann ging es in ununterbrochener Fahrt an den weiten Ufern des Rheingaues vorüber hin bis zu jenen das Auge immer wieder von neuem entzückenden Bergen und Burgen. Kaum fand man Zeit, alles zu genießen. Man sollte Kaffee trinken und Kuchen essen, die Schönheiten des Rheines genießen, der Musik lauschen, sich an dem Gespräch beteiligen, den vorüberfahrenden Schiffen und den grüßenden Menschen an den Ufern zuwinken — das war manchmal etwas viel. Doch die Stimmung am Rhein steckt an, und was man noch nicht kann, das lernt man. Wie man dann bei der Loreley ankommt, da klingen alle Stimmen in Heines unsterblichem Liede zusammen, und fröhlich trinkt man den Damen zu, die lustig von der Höhe aus auf uns herniederwinken, und freut sich, daß jener Plan, dort auf dem Felsen nun auch der Loreley ein riesiges Denkmal zu setzen, noch nicht zur Wirklichkeit geworden ist. In St. Goar wird Kehrt gemacht; langsam geht es jetzt bergauf. In wunderbarer Pracht geht die Sonne unter. Immer schärfer zeichnen sich die grotesken Berge ab, bis auch sie verschwinden, als wir an den Ufern des Rheingaues wieder entlang fahren. Jetzt begann das Schönste. Ueberall an den weiten Ufern flammten die Lichter auf. Alle die kleinen romantischen Rheinstädtchen und -dörfer mit ihren Mauern, Schlössern und Kirchtürmen leuchteten nun bald rot, bald grün in die dunkle Nacht hinaus. Zahllose buntfarbige Papierlaternen zogen sich als Lichtlinien an den Ufern entlang. An einigen Stellen brannten riesige Holzstöße und entzückten das Auge mit ihren bizarr gezückten Flammen. Einige der großen Landhaussitze entboten mit besonders reicher Lichtfülle uns freundliche Grüße, allen voran aber die Villa Oechelhaeuser, die in einem Meer von Licht zu ertrinken schien. Daß aber auch Fabriken in bengalischer Beleuchtung märchenhaft schön aussehen können, bewies die Fabrik von Dyckerhoff & Söhne, die über und über von rotem Glanze übergossen majestätisch in den dunklen Nachthimmel hineinragte. In Biebrich landete ein Teil der Wiesbadener, die meisten aber wollten noch die Mainzer Rheinbrücke leuchten sehen, und so blieb man denn noch bis zur Mitternacht in fröhlicher Stimmung zusammen und genoß das Bild des festlich beleuchteten Mainzer Ufers und die strahlende Schöne der gewaltigen Brücke. So bildete auch hier wieder, wie früher in Köln und Koblenz, die Rheinfahrt den würdigen Abschluß der Festlichkeit.

So anstrengend und vielseitig in Arbeit und Vergnügen auch die diesjährige Hauptversammlung war, es blieb denen, die sich noch leistungsfähig fühlten, die Möglichkeit, an den beiden folgenden Tagen noch mehr zu sehen.

Am Freitag war Gelegenheit, die maschinentechnischen Laboratorien der Technischen Hochschule in Darmstadt zu besichtigen, und der Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein hatte für Freitag und Sonnabend zum Besuch der Hüttenwerke in Neunkirchen, Burbach und Völklingen eingeladen. Auch diese Besuche sind zur größten Zufriedenheit aller Teilnehmer, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Darmstädter Herren Professoren sowie der Leiter der industriellen Werke im Saargebiet, verlaufen.

Mit lebhaftem Dank für die mühevolle vorbereitende Tätigkeit des Rheingau-Bezirksvereines und seines Festausschusses sowie für die so sehr entgegenkommende Aufnahme von seiten der technischen und industriellen Werke werden gewiß alle Teilnehmer der Hauptversammlung sich an die fünfzigste Tagung des Vereines deutscher Ingenieure gern erinnern. C. M.

---

Mit Rücksicht auf die von der 50. Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz bewilligte Unterstüzung von 3000 ℳ für das Jahr 1909 an das Internationale Institut für Techno-Bibliographie hat sich der Vorstand des letzteren entschlossen, den sich dem Institut anschließenden Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure den Mitgliedbeitrag zunächst für das Jahr 1909 von 25 ℳ auf 15 ℳ zu ermäßigen.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“ Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 30.** **Sonnabend, den 24. Juli 1909.** **Band 53.**


## Inhalt:


Zu Redtenbachers hundertstem Geburtstag am 25 Juli 1909 . . . . . 1169
Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff. Von A. Heller . . . . 1170
Turmdrehkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. Von F. Heym (hierzu Tafel 7) . . . . . 1180
Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor. Von R. Murauer . . . . . 1184
Festigkeit und Durchbiegung von Röhren gegen äußern Flüssigkeitsdruck mit geringer Abweichung von der runden Form. Von M. Westphal . . . . . 1188
Die Dampfkesselexplosion auf der Grube Laura in Eygelshoven. Von P. Koch . . . . . 1191
Dresdner B.-V. . . . . . 1192
Leipziger B.-V.: Entwurf zum preußischen Wassergesetz . . . . . 1192
Pommerscher B.-V.: Homogene Verbleiung. Fortschritte im Luftschiffbau. 1193
Schleswig-Holsteinischer B.-V. . . . . . 1198
Unterweser B.-V. . . . . . 1198
Bücherschau: Die Technischen Hochschulen Preußens. Von P. F. Damm. — Starkstromtechnik, Taschenbuch für Elektrotechniker. Von E. v. Rziha und J. Seidener. — Techniker als Richter. Von H. Cahn. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . . 1199
Zeitschriftenschau . . . . . 1201
Rundschau: 25 Jahre Berliner Elektricitäts-Werke. — Hobelmaschine mit umsteuerbarem Elektromotor. — Die berggewerkschaftliche Versuchsanstalt in Liévin. — Prüfmaschine für Werkzeugstähle. — Kohlengewinnung mit der Schrämmaschine. — Verschiedenes . . . 1203
Patentbericht: 206584, 206626, 203323, D. R. G. M. 378292 . . . . . 1207
Zuschriften an die Redaktion: Ueber die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre . . . . . 1207
Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 70. — Vorstände der Bezirksvereine (Nachträge). — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . 1208
(hierzu Tafel 7)


# Zu Redtenbachers hundertstem Geburtstag am 25. Juli 1909.

Als am 2. Juni 1866 das Denkmal Ferdinand Redtenbachers in Karlsruhe enthüllt wurde, bezeichnete sein Amtsnachfolger F. Grashof in der Weiherede[1]) Redtenbachers Verdienste um die wissenschaftliche Begründung des Maschinenbaues als dessen eigentliche Lebensaufgabe, als den Erfolg seines Wirkens, der weit hinaus über das gegenwärtige Geschlecht fortleben werde zu den fernsten Zeiten. Er schilderte den noch ganz unter englischem Einfluß stehenden durchaus handwerksmäßigen Maschinenbau der Zeit, in welcher Redtenbachers Wirken eingriff, und zeigte, wie es ihm gelungen sei, das damals noch allgemeine Vorurteil gegen die sogenannte »Theorie« zu überwinden und in seinen Schülern ein Geschlecht von Ingenieuren heranzubilden, die imstande waren, die Fackel der Wissenschaft in die Stätten der Industrie zu tragen.

Die Feier eines hundertsten Geburtstages ist in unsrer schnell vergessenden Zeit wohl etwas Seltenes. Bei einem Manne aber, der mit so bahnbrechendem Erfolg unter seinen Zeitgenossen gewirkt hat, ergibt sie sich mit innerer Notwendigkeit. So möge denn das Bild des Gefeierten auch in diesen Blättern Aufnahme finden und überall, wo deutsche Ingenieure weilen, zu stiller Gedenkfeier einladen.

Ferdinand Redtenbacher entstammt einer angesehenen Kaufmannsfamilie in der oberösterreichischen Industriestadt Steyr. Nach Ablegung seiner Studien und einer vierjährigen Assistentenzeit am polytechnischen Institut in Wien, die er unter Leitung seines Lehrers und Freundes, des Universitätsprofessors v. Ettinghausen, vortrefflich zur Vertiefung seiner Kenntnisse in Mathematik und Mechanik auszunutzen verstand, wurde er 1833 im Alter von nicht ganz 25 Jahren an die damalige höhere Industrieschule in Zürich als Lehrer der Mathematik und des geometrischen Zeichnens berufen und zwei Jahre später zum Professor der angewandten Mathematik ernannt. Schon in diesen Lehr- und Wanderjahren waren ihm die Ziele aufgegangen, die ihm fortan als Leitstern dienten, deren energische Verfolgung ihm aber erst durch die Berufung als Professor des Maschinenbaues an die Polytechnische Schule zu Karlsruhe im Jahr 1841 ermöglicht wurde. In den 21 Meisterjahren, die er hier bis zu seinem frühen Tode am 16. April 1863 verlebte, gelang es ihm, durch Wort und Schrift die ersten Brücken zu schlagen zwischen Theorie und Praxis, und so die Wissenschaft in die Maschinenbauwerkstätten einzuführen. Der Eindruck seiner Lehre auf die Zeitgenossen zeigte sich bald in dem Zuströmen der Schüler aus aller Herren Länder und in dem Ruhm der Anstalt, der sich hinfort an seinen Namen knüpfte. Von der hinreißenden Art seines Vortrages kann man eine Vorstellung gewinnen, wenn man Greise der Jetztzeit, die das Glück hatten, seine Schüler zu sein, in heller Begeisterung über ihren alten Lehrer sprechen hört, oder wenn man die vortreffliche Lebensbeschreibung liest, die ein leider sehr

[1]) Redtenbachers Wirken zur wissenschaftlichen Ausbildung des Maschinenbaues, Heidelberg 1866 bei Fr. Bassermann.

jung verstorbener Schüler, Emil Kretzschmann, im Jahrgang 1865 dieser Zeitschrift[1]) niedergelegt hat[2]).

Um die Erinnerung an den seltenen Mann neu zu beleben, und um Zeugnis abzulegen von den Gefühlen unauslöschlichen Dankes, den ihm die Karlsruher Hochschule bewahrt, vereinigte die Fridericiana am 26. Juni ihre Angehörigen und Freunde zu einer akademischen Feier, bei welcher Geheimrat Dr. Keller, Professor a. D., die Festrede[3]) hielt, in der er, aus einem reichen Quell eigener Erinnerungen schöpfend, der jungen Generation ein farbenreiches Lebensbild seines gefeierten Lehrers entrollte, dem er als Freund seines Sohnes persönlich nahe gestanden hatte.

Die Stadt Steyr hat den Gedenktag ihres großen Sohnes durch Stiftung eines seit 30 Jahren angesammelten Stipendienfonds gefeiert, der auch in Zukunft dem Namen Ferdinand Redtenbacher in dankbaren Herzen junger Fachgenossen eine Stätte bereiten wird.

Die Zeiten sind vorbei, in denen Redtenbachers Werke in jedem technischen Bureau zu finden waren, und auch von seinen Schülern sind wohl die meisten schon dahingegangen. Daß aber die Aussaat seines Geistes nicht verloren ist, das zeigt uns ein Blick auf die Wunder der Technik, die uns umgeben. Und wenn Redtenbacher kurz vor seiner Uebersiedelung nach Karlsruhe in sein Notizbuch schrieb:

> »Meine Bestrebungen als Lehrer richten sich nicht allein auf die wissenschaftliche Theorie der Maschine, mir liegt die Kultur des industriellen Publikums im allgemeinen am Herzen«,

sowie weiter an andrer Stelle:

> »Einem Stand, der nicht geachtet ist, werden sich nicht leicht Menschen von Talent und edler Gesinnung zuwenden«,

so darf heute mit Genugtuung festgestellt werden, daß auch diese Bestrebungen des Gefeierten zu schönen Erfolgen geführt haben.

E. Brauer.

[1]) s. Z. 1865 S. 264.

[2]) Eine zweite Schrift über Redtenbacher, bezeichnet als biographische Skizze, aus der Feder seines Sohnes Rudolf findet sich in einer zur Feier von F. Redtenbachers 70stem Geburtstage herausgegebenen Erinnerungsschrift (München 1879 bei Bassermann).

[3]) Ferdinand Redtenbacher, Bericht über die Feier seines 100sten Geburtstages an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Karlsruhe 1909, G. Braunsche Hofbuchdruckerei.

# Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff.[1])

Von **A. Heller**, Ingenieur, Berlin.

(Vorgetragen in der 50sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.)

Eine Entwicklung, wie sie ähnlich auf einem andern Zweige des Maschinenbaues kaum gefunden werden kann, hat das heutige Motorfahrzeug hinter sich. Von dem ersten dreiräderigen Benz-Motorwagen, Fig. 1 und 2, mit liegender langsam laufender Einzylindermaschine aus dem Jahre 1887[2]), dessen Rasseln und Holpern auf dem damals so ungeeigneten Pflaster noch vielen in Erinnerung sein dürfte, bis zu dem modernen, schnell und fast unhörbar dahinfahrenden Luxusautomobil, Fig. 3 und 4, irgend einer unsrer größeren Fabriken; von dem Motorzweirad[3]), Fig. 5 bis 7, das am 10. November 1886 von Gottlieb Daimler zum erstenmal durch die Straßen von Cannstatt gesteuert wurde, bis zu dem modernen vierzylindrigen Motorfahrrad, Fig. 8 (S. 1172), der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstal bei Lüttich — beinahe unglaublich scheinen solche Veränderungen in einem Zeitraum von nicht ganz 25 Jahren! Dabei kommen von dieser Zeit nur etwa die letzten 12 Jahre für die eigentliche Entwicklung in Betracht, denn erst in der zweiten Hälfte der 90er Jahre hat der Motorwagen jene Gestalt angenommen, die er im wesentlichen bis auf den heutigen Tag beibehalten hat.

Fig. 1 und 2.

Dreirädriger Benz-Motorwagen aus dem Jahre 1887.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen sowie Kraftwagen und Kraftboote) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) D. R. P. Nr. 43826 vom 8. April 1887.

[3]) D. R. P. Nr. 36423 vom 29. August 1885.

Fig. 3 und 4.

Modernes Luxusautomobil.

Zur Kennzeichnung des Fortschrittes auf diesem Gebiete wüßte ich kaum etwas so Treffendes anzuführen, wie ein paar humoristisch gemeinte, aber gar nicht übertriebene Bemerkungen des Amerikaners George Fitch[1]): »Die meisten in den 90er Jahren aufgetauchten Automobile«, sagt Fitch, »fuhren mit ungefähr 10 PS aus, kehrten aber regelmäßig mit nur einer zurück — derjenigen einer Schindmähre. Das erste wirkliche Automobil, welches vor etwa 10 Jahren in Amerika auf den Markt kam, war ein klobiges, schweres Fahrzeug mit einer Benzinmaschine, deren einziger Zylinder etwa den Eindruck einer kleinen Kanone machte. Die Maschine war auf eine sozusagen skizzenhafte, ungewisse Art mit den Hinterrädern verbunden, und das Kunststück des Fahrens bestand hauptsächlich darin, Maschine und Getriebe gleichzeitig zum Laufen zu bringen. Wenn der Wagen fuhr, entströmten ihm mächtige Rauchwolken, wodurch Pferde und Gassenjungen gewarnt und Zusammenstöße verhindert wurden. Signale brauchte der Fahrer nicht zu geben; denn allen Bedürfnissen an Geräusch genügte die Maschine schon allein. Betrieben wurden diese Wagen meist von Athleten. In der Tat war große Ausdauer nötig, um die Wagen überhaupt in Gang zu bringen, noch viel mehr aber Kraft, um sie hinterher nach Hause zu schaffen.«

1) Allgemeine Automobil-Zeitung vom 9. April 1909.

Wenn wir heute eine solche Kritik, die vor kaum 20 Jahren auch bei uns nur zu wahr gewesen sein kann, komisch zu finden vermögen, so ist das wohl der beste Maßstab für die Vollkommenheit, die das Motorfahrzeug in einer so kurzen Zeit erlangt hat.

Parallel mit der Entwicklung des Motorwagens in baulicher Hinsicht geht aber in den meisten Staaten das Werden der Automobil-Industrie, die sich, auch wenn die vielen mit ihr verknüpften Gewerbe- und Erwerbzweige nicht mitgerechnet werden, fast ebensoschnell zu einem der wichtigsten Teile des Maschinenbaues entfaltet hat. Ausfuhrziffern von mehr als hundert Millionen auf diesem Gebiete, wie sie in Frankreich vor 2 Jahren erzielt werden konnten, dürften allerdings kaum so bald wiederkehren, weil der Bedarf an teuren, überaus schnell fahrenden Wagen, die ausschließlich oder fast ausschließlich dem Vergnügen ihrer Besitzer dienen, aller Voraussicht nach immer weiter nachlassen wird. Dafür findet aber die Ausbildung des kleinen, im Preis und auch in den Betriebskosten erschwinglichen Wagens sowie die Verwendung von Motorfahrzeugen verschiedener Größen auf fast allen gewerblichen Gebieten, insbesondere demjenigen des öffentlichen Verkehrswesens, steigende Beachtung. Man kann daher erwarten, daß der Motorwagen in absehbarer Zukunft nicht wesentlich von der Bedeutung einbüßen wird, die er zur Zeit der höchsten Blüte des Automobilsports besessen hat.

Fig. 5 bis 7.

Daimler-Motorzweirad aus dem Jahre 1886.

An dieser schnellen Entwicklung des Motorfahrzeuges ist seine Antriebmaschine in hervorragender Weise beteiligt. Führt man doch mit gewissem Recht die Entstehung des Motorwagens, wie wir ihn uns heute vorstellen, auf die Erfindung der kleinen schnellaufenden, mit flüssigem Brennstoff betriebenen und mit Hülfe eines Glührohres gezündeten Viertakt-Verbrennungsmaschine durch Gottlieb Daimler — das D. R. P. Nr. 28022 vom 16. Dezember 1883 — zurück, die es zum ersten Male ermöglichte, die Geschwindigkeit solcher Maschinen von etwa 150 bis 160 Uml./min auf 500 bis 800 Uml./min zu steigern und dadurch das Gewicht im Verhältnis zur Leistung wesentlich zu verringern. Die erste für den Wagenbetrieb gedachte Zwillingsbauart dieser Maschine, Fig. 9 und 10[1]) (S. 1172), bei der die beiden schräg gegeneinander gestellten Zylinder mit einem Zündabstand von etwa einer vollen Umdrehung auf einen gemeinsamen Kurbelzapfen einwirken, läßt die Anordnung und im wesentlichen alle wichtigen Teile schon so erken-

1) **Güldner:** Verbrennungsmotoren, 2. Aufl. S. 114.

Fig. 8.

Vierzylinder-Motorfahrrad der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre.

In ähnlicher Weise wie den Anfang kann man fast jede Hauptstufe der späteren Fortschritte des Motorwagens bis in die neuere Zeit hinein mit irgend einer weiteren Vervollkommnung der Maschinenbauart, z. B. der Vermehrung der Zylinder, der Einführung von nur gesteuerten Ventilen usw. in Zusammenhang bringen. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß der gegenwärtige hohe Stand des Kraftwagenbaues ausschließlich auf die Fortschritte der Maschine zurückzuführen ist. Die großen Fahrgeschwindigkeiten, die die Motorfahrzeuge auf gewöhnlichen, keineswegs glatten Straßen erzielen, die weiten Strecken, die sie bei den über 2000 km ausgedehnten Zuverlässigkeitsfahrten ohne Aufenthalt zurücklegen, diese Leistungen wären undenkbar ohne die immer widerstandsfähiger gemachten Luftreifen, die eine außerordentlich nachgiebige Abfederung der Räder ermöglichen, sowie ohne die Nickel- und Chromnickelstähle, deren umfangreiche Verwendung als Baustoff erst der Motorwagen eingeführt hat. Gegenüber allen Bestrebungen aber, die eine Förderung des Dampfbetriebes oder des elektrischen Betriebes von Motorfahrzeugen zum Gegenstande haben, und deren Bedeutung auch heute nicht unterschätzt werden darf, kann man dennoch feststellen, daß es immer nur die mit Verbrennungsmaschinen für flüssigen Brennstoff angetriebenen Fahrzeuge gewesen sind, die auf die weitere Entwicklung des Motorwagens einen bestimmenden Einfluß ausgeübt haben.

nen, wie wir sie noch heute bei Maschinen für Fahrräder und kleinere Wagen finden, insbesondere das gesteuerte Auslaßventil und das selbsttätige Einlaßventil, die beiden schweren Schwungscheiben, die das als Oelbehälter ausgebildete Kurbelgehäuse fast vollständig ausfüllen usw. Was eigentlich den Erfolg dieser Maschine begründet hat, ist nicht leicht zu sagen. Die Viertaktmaschine war als Erfindung von Otto damals schon bekannt. Auch die Verwendung von flüssigem Brennstoff war nicht mehr neu. Anscheinend war es also nur der Umstand, daß Daimler das Gemisch bis zur Selbstzündung im Zylinder verdichtete und nicht, etwa wie sein Vorgänger Markus bei seinen ersten Versuchen, gezwungen war, es mit Hülfe von Druckluft herzustellen, die in einem besondern Behälter erzeugt wurde. Die Glührohrzündung, auf die in dem ersten Daimler-Patent ebenfalls Wert gelegt wird, war zu dieser Zeit durch elektrische Zündvorrichtungen, sogar durch magnetelektrische, eigentlich schon überholt. Sie diente im übrigen nach dem Wortlaut der Patentschrift nur zur Aushülfe am Anfang des Betriebes, solange die Zylinderwände noch nicht genügend erwärmt waren.

Fig. 9 und 10.

Die erste Wagenmaschine von Daimler.

Die weitaus überwiegende Mehrzahl der heutigen Motorwagen ist denn auch auf diese Antriebmaschine angewiesen, die ihren Bedürfnissen, wenn auch nicht vollkommen, so doch in bezug auf Gewicht und auf Aktionsradius immer noch besser als die andern entspricht. Ob das unter allen Verhältnissen so bleiben wird, ist freilich nicht entschieden. Schon heute beweisen die städtischen Betriebe mit Motordroschken und Motoromnibussen sowie die Motorwagenbetriebe der Feuerwehr, d. h. die Betriebe, bei denen keine langen Fahrstrecken ohne Ergänzung der Betriebskraft zurückzulegen sind, daß der wegen seiner Geruch- und Geräuschlosigkeit sozusagen ideale elektrische Fahrzeugbetrieb in technischer Beziehung durchaus möglich, wenn auch nicht immer wirtschaftlich günstig ist. Verschiedene Behörden lassen es sich aber schon angelegen sein, die wirtschaftliche Seite des elektrischen Fahrzeugbetriebes dadurch zu verbessern, daß sie den Wettbewerb andrer Betriebsarten einfach ausschalten.

Die heute als normal geltende Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff ist durch ihre vier senkrechten, paarweise zusammengegossenen Viertakt-Zylinder, die von zwei Steuerwellen, Fig. 11, oder auch von einer Welle, Fig. 12, angetriebenen, symmetrisch auf beiden Seiten, Fig. 11, oder nur auf einer Zylinderseite, Fig. 12, angeordneten Ventile, die mit Wasser gefüllten Kühlmäntel sowie überhaupt durch die ganze übersichtliche Lagerung ihrer Zubehörteile gekennzeichnet. Nachdem man vor einigen Jahren in dem Bestreben, bei gegebenem Wagengewicht möglichst große Leistungen zu entfalten, bis zu 6 Zylindern gegangen war, die allerdings auch, was Regelbarkeit der Maschine und Gleichförmigkeit des Drehmomentes anbetrifft, noch besser sind als 4 Zylinder, ist man davon wieder abgekommen, hauptsächlich wohl unter dem Einfluß des nachlassenden Bedarfes an Luxuswagen, zumal die Vierzylindermaschine bei guter Konstruktion allen berechtigten Ansprüchen in dieser Hinsicht genügt. Die beiden Hauptarten der Ventilanordnung sind bereits angedeutet worden. Daneben kommt noch die hängende Anordnung der Ventile über den Zylindern, Fig. 13 [1]), in Frage, bei der der Kompressionsraum eine gedrängte,

[1]) Z. 1906 S. 349.

von seitlichen Ausbauten freie Form erhält; diese Anordnung soll bessere Ausnutzung der Leistung des Gemisches gestatten, sie hat sich aber trotzdem nicht so recht eingeführt, weil der Antrieb der Ventile lange nicht so einfach wie bei der üblichen Bauart ist. Einfachheit der Konstruktion ist aber eines der Haupterfordernisse der Fahrzeugmaschine, ihr zuliebe verzichtet man bei kleineren Leistungen noch heute oft darauf, die Einlaßventile zu steuern.

Für die Konstruktion des Kurbelgehäuses kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht: Das Kurbelgehäuse hat den festen Unterbau der Maschine zu bilden und ihr Gewicht auf den Rahmen des Fahrzeuges zu übertragen. Außerdem schließt es die Lager der Kurbelwelle ein, gewöhnlich drei, es soll daher leicht zugänglich sein. Die erste Aufgabe läßt sich verhältnismäßig leicht lösen, seitdem man dazu übergegangen ist, die Rahmenträger vorn einander zu nähern und dadurch die Stützweite der Arme, mit denen sich das Gehäuse auf den Rahmen aufsetzt, zu verringern. Beanspruchungen, die durch Formänderungen des Rahmens während der Fahrt in das Gehäuse hineingetragen werden könnten, kann man dadurch unschädlich machen, daß man die ganze Maschine an drei Zapfen gelenkig im Rahmen aufhängt oder auch nur an drei Stellen unterstützt.

Fig. 11 bis 13. Normale Bauarten der Fahrzeugmaschine.

Fig. 11.



Fig. 12.

Fig. 13.



Fig. 14 und 15.

Maschine mit Handöffnungen im Kurbelgehäuse.

Was die Zugänglichkeit der Teile im Innern des Kurbelgehäuses betrifft, so liegt hier die Sache insofern schwieriger, als die Oberseite des Gehäuses durch die Zubehörteile der Maschine: den Vergaser, die Zünddynamo und die Kühlwasserpumpe sowie durch die Steuerung so besetzt ist, daß jedesmal viel Zeit vergehen würde, bevor man von hier aus in das Innere des Gehäuses gelangen könnte. Nur die Unterseite ist frei. Es empfiehlt sich daher, die obere Hälfte des Kurbelgehäuses als

tragende auszubilden, s. Fig. 11 und 12, und die Lager darin so zu befestigen, daß man die untere Hälfte, die in diesem Falle nur mehr die Rolle einer Oelmulde spielt, gelegentlich wegnehmen kann. Dabei kann noch an Gewicht gespart werden. Den gleichen Zweck kann man allerdings erreichen, wenn man das Kurbelgehäuse, wie üblich, mit der unteren Hälfte aufhängt und darin nach Bedarf eine oder mehrere öldicht verschließbare Oeffnungen anbringt, s. Fig. 14 und 15.

Auch bei dem Triebwerk spielt die Rücksicht auf weitgehende Einfachheit eine große Rolle, schon deshalb, weil man bei den hier vorkommenden hohen Geschwindigkeiten bestrebt sein muß, das Gewicht der hin- und hergehenden Massen zu verringern. Die mit I-Querschnitt ausgeschmiedeten Zugstangen werden daher an ihren Kolbenenden mit gehärteten Stahlbüchsen, häufig ohne Nachstellbarkeit, an den Kurbelenden mit Marineköpfen mit zwei Schrauben ausgeführt, die gelegentlich ohne Bronzebüchsen unmittelbar mit Weißmetall ausgegossen sind. Sind die Köpfe soweit ausgeschlagen, daß die Beilagebleche verbraucht sind, so werden die Stangen ganz ausgewechselt.

Bestechend erscheinen auf den ersten Blick die Vorteile, die man durch die Verwendung von Kugellagern für die Kurbelwelle erzielen könnte[1]), s. Fig. 16 und 17. Neben der wesentlichen Verringerung der Baulänge, also Verringerung des Maschinengewichtes, sind auch die geringere Abnutzung der Kugellager und ihr geringes Oelbedürfnis sehr verlockend. Dagegen nimmt man mit den Kugellagern eine noch immer nicht überwundene Unsicherheit gegen Stoßbeanspruchungen, die Empfindlichkeit gegen eindringende Staub- und Metallteilchen und Schwierigkeiten beim Aufbringen des mittleren Lagers auf eine viermal gekröpfte Welle in den Kauf. Außerdem muß für die Aufnahme von Schubkräften durch ein besonderes Drucklager gesorgt werden, schon deshalb, weil sonst die Kurbelwelle in der Achsrichtung gegen die Zylinder nicht festgelegt wäre. Nichtsdestoweniger findet man neuerdings Kugellager bei den Kurbelwellen von kleineren Fahrzeugmaschinen ziemlich häufig.

Fig. 16 und 17.
Kurbelwellenlagerung.

Die im vorstehenden gekennzeichnete Bauart der heutigen Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff ist insbesondere in ihrer verhältnismäßigen Einfachheit das Ergebnis einer langen Reihe von Versuchen, an denen den sportlichen Wettfahrten der Jahre 1900 bis 1906 ein nicht zu verachtender Anteil zukommt. Wenn solche Maschinen heute imstande sind, Dauerfahrten über einige hundert Kilometer auszuhalten, ohne Versagen einer Zündkerze, ohne Heißlaufen eines Lagers, ohne Verlust an Kühlwasser usw., so ist das sicherlich mit das Verdienst derjenigen Sportleute, deren Freigebigkeit vor einigen Jahren den Fabriken ermöglicht hat, die kostspieligsten Versuche anzustellen, die besten und teuersten Baustoffe zu verwenden und ihre Leistungen dann in zahlreichen internationalen Wettfahrten durch die praktische Probe zu erweisen. Allgemein bekannt ist z. B., welche ungeheuren Vorteile der Sieg der Mercedes-Wagen in dem Gordon-Bennett-Rennen 1903 der Daimler-Motoren-Gesellschaft und ganz allgemein der deutschen Motorfahrzeug-Industrie gebracht hat. Die Technik, die aus jenen Bemühungen heute ihren Nutzen zieht, kann nicht umhin, die Förderung anzuerkennen, welche die Fahrzeugmaschine durch den Sport erfahren hat. Ihm verdanken wir die Erfahrungen darüber, wie weit es beim Motorfahrzeug zweckmäßig ist, die Leistung und die Gleichförmigkeit des Ganges durch Vermehrung der Zylinder zu erhöhen, die Erkenntnis, daß die gesteuerten Einlaßventile durch ihr richtiges, von Trägheitskräften unabhängiges Spiel eine bessere Füllung der Zylinder mit brennbarem Gemisch und dadurch leistungsfähigere Maschinen ergeben; wir verdanken ihm ferner alle neueren Fortschritte der elektrischen Zündung, die weitere Ausbildung der Zündkerze und die Verbesserung der von der Maschine angetriebenen Zünddynamo, sowie endlich die große Sorgfalt, die man heute der selbsttätigen Zentralschmierung aller Teile der Maschine angedeihen läßt, mit andern Worten: der größte Teil dessen, was heute für den Entwurf der Fahrzeugmaschine maßgebend ist, ist auf die im Sport gesammelten praktischen Erfahrungen zurückzuführen.

Fig. 18. Spritzvergaser.

Fig. 19. Dochtvergaser.

Erst in den letzten Jahren haben die Bemühungen, die Fahrzeugmaschine weiter zu vervollkommnen, beeinflußt durch die gewerblichen Anwendungen der Motorwagen und durch die wirtschaftlichen Erwägungen, die dabei in den Vordergrund treten, eine mehr wissenschaftliche Richtung eingeschlagen. Hierher gehören in erster Linie die Untersuchungen über den Arbeitsvorgang in den Maschinenzylindern, die mehrfach

[1]) Pfitzner-Urtel: Der Automobilmotor, S. 57.

ausgeführt worden sind[1]), und als deren erstes Ergebnis man bereits gewisse Grundbedingungen für die Regelung der Leistung dieser Maschinen ansehen kann. Damit der Brennstoffverbrauch innerhalb angemessener Grenzen bleibt, empfiehlt es sich nämlich, die einmal eingestellte, günstigste Vorzündung beizubehalten und die Leistung nach Möglichkeit nur durch Drosseln oder Verändern des Gemisches zu regeln. Nur beim Anlassen der Maschine soll, wenn es notwendig ist, auf Zündung hinter dem Totpunkt eingestellt werden. Die genannten Untersuchungen haben u. a. auch gezeigt, daß die heutige Fahrzeugmaschine in thermodynamischer Hinsicht sehr günstig zu arbeiten vermag, allerdings vorläufig nur bei voller Belastung, solange ein besseres Regelverfahren nicht gefunden worden ist, daß sie aber dann thermodynamische Gesamtwirkungsgrade bis 22 vH liefern kann. Viel bleibt auf diesem Gebiete noch zu tun übrig; das erhellt z. B. schon aus der Tatsache, daß man bei der Berechnung der Leistung einer Fahrzeugmaschine von gegebenen Abmessungen heute noch immer auf gewisse Faustformeln angewiesen ist, die durch Vereinbarungen der beteiligten Sportverbände festgesetzt sind. Eine Berechnung auf wissenschaftlicher Grundlage wird aber erst dann möglich sein, wenn umfangreiche Versuche für die Annahme des mittleren indizierten Kolbendruckes bei gegebenen Geschwindigkeiten genügende Unterlagen geliefert haben werden.

Eine andre weittragende Aufgabe, deren endgültige Lösung den wissenschaftlichen Arbeiten vorbehalten bleiben dürfte, ist die Brennstoff-Frage und in Verbindung damit der Entwurf eines Vergasers, der auch für billigere, schwerer flüchtige flüssige Brennstoffe geeignet ist. Der heutige Vergaser, Fig. 18[2]), besteht im wesentlichen aus einem Schwimmergehäuse, in dem der Brennstoff dauernd gleich hoch gehalten wird, und aus einer feinen Düse, aus der ein Brennstoffstrahl durch die Saugwirkung der Maschine herausgetrieben wird. Der Brennstoff wird von der gleichzeitig angesaugten, vorüberstreichenden Luft verdampft und bildet mit ihr das zündfähige Gemisch. Dieser von Maybach herrührende Spritzvergaser stellt wohl gegenüber den früheren Oberflächen- und Dochtvergasern, Fig. 19[2]), einen großen Fortschritt dar, weil darin nicht mehr zuerst die flüchtigsten und dann die weniger flüchtigen Bestandteile des Brennstoffes verdampft werden; er bleibt aber auf das Benzin angewiesen, das schon bei gewöhnlicher Temperatur schnell flüchtig wird, so daß der aus der Düse austretende Strahl tatsächlich von der mit großer Geschwindigkeit vorüberstreichenden Luft aufgenommen und ein gleichmäßiges, gut zündbares Gemisch gebildet werden kann. Schwerer verdampfende Brennstoffe auf diese Weise mit Luft zu mischen, ist aber bei gewöhnlicher Temperatur nicht ohne weiteres möglich. Schon bei dem Benzol haben sich Schwierigkeiten ergeben, die zunächst durch Verengung der Luftquerschnitte, also entsprechende Steigerung der Luftgeschwindigkeiten überwunden werden konnten. Für die Zukunft der Fahrzeugmaschinen ist aber von Wichtigkeit, daß man von dem nur im Ausland gewonnenen, immer teurer werdenden Benzin loskommt und Brennstoffe verwendet, die in ausreichender Menge und billig im Inlande erhältlich sind. Den Anfang der hierauf abzielenden Versuche kann man, nachdem sich der Spiritusbetrieb vorläufig als zu teuer erwiesen hat, mit dem Benzolbetrieb[3]) als gelungen ansehen.

Aber auch nach einer andern Richtung hin bietet der Vergaser Gelegenheit zur wissenschaftlichen Forschung. Man hat schon lange erkannt, daß die Arbeitsvorgänge in der Maschine auf die Wirkungsweise des Vergasers einen Einfluß ausüben und daß es bei dem wechselnden Betrieb der Fahrzeugmaschine streng genommen nicht möglich ist, ein brennbares Gemisch von dauernd gleichförmiger Zusammensetzung zu erhalten. Selbsttätige und von Hand bedienbare Vorrichtungen, welche die Zufuhr der Luft zur Brennstoffdüse und den Austritt des Brennstoffes aus der Düse regeln, haben in dieser Hinsicht nur zu mildern vermocht. Dazu kommt, daß, wie es scheint, der wirtschaftlichste Betrieb der Maschine gar nicht einmal genau gleichförmige Zusammensetzungen des Gemisches erfordert, daß z. B. beim Anlassen der Maschine, wenn die Zylinder noch kalt sind, nur reicheres Gemisch gezündet werden kann, als während des Betriebes, wo das Gemisch vor der Zündung durch die Zylinderwände stark erhitzt wird. Die Untersuchung aller dieser Vorgänge dürfte wertvolle Aufschlüsse für den Entwurf eines Vergasers liefern, der imstande ist, der Maschine stets dasjenige Gemisch zu bereiten, welches für ihren jeweiligen Betriebzustand am wirtschaftlichsten ist, nämlich am vollständigsten verbrennt und daher die am wenigsten riechenden Auspuffgase liefert.

Fig. 20 bis 22. Eisenbahn-Motorwagen.

Zu erwähnen ist schließlich, daß vergleichende Versuche das geeignetste Mittel sein werden, um viele bauliche Verbesserungen der heutigen Fahrzeugmaschine auf ihren Wert hin zu prüfen. Wenn man z. B. heute der Ansicht ist, daß die Maschinen mit gedrängtem Kompressionsraum und oben in die Zylinder eingehängten Ventilen den Brennstoff besser auszunutzen gestatten, als die Maschinen mit Ventilen seitlich von den Zylindern, so gründet sich diese Ansicht in der

[1]) Vergl. die Arbeiten von K. Neumann und R. Lutz, Z. 1909 S. 330 und 615; Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 69.

[2]) Z. 1904 S. 1572. [3]) s. Z. 1907 S. 1945.

Hauptsache auf gewisse theoretische Voraussetzungen, deren unbedingte Richtigkeit nicht erwiesen ist. Ferner könnte man auf dem gleichen Wege ermitteln, ob und inwieweit die Kühlung der Fahrzeugmaschinen durch Luft statt durch Wasser möglich ist, welchen Einfluß ganz allgemein das Kühlverfahren auf die Leistungsfähigkeit der Maschine ausübt, usw. Die Entwicklung der Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff ist demnach noch lange nicht abgeschlossen.

Nichtsdestoweniger erstreckt sich ihre Anwendung schon heute auf die verschiedensten Gebiete des Fahrzeugwesens. Abgesehen von dem eigentlichen Straßenmotorfahrzeug, mit dem sie sich entwickelt hat, kommt sie als Kraftmaschine für Eisenbahn-Motorwagen, Fig. 20 bis 22 [1]), in Betracht, wobei sie, mit einer Dynamomaschine gekuppelt, Strom für den Betrieb der auf die Wagenachsen wirkenden Elektromotoren liefert. Die Eisenbahn-Motorwagen haben als Mittel, die Beförderung von Personen auf Strecken mit schwachem Verkehr ohne große Kosten zu verbessern, auch bei uns eine gewisse Bedeutung erlangt. Anwendungen des gekennzeichneten benzin-elektrischen Antriebes sind aber häufiger in Südungarn und in den Vereinigten Staaten zu finden.

Viel bedeutender ist schon die Rolle, welche die Fahrzeugmaschine beim Antrieb von Wasserfahrzeugen spielt. Die Möglichkeit, z. B. ein Boot von 8,5 m Länge und nur 0,58 m Tiefgang mit einer leistungsfähigen Maschine auszurüsten, Fig. 23 und 24 [2]), die eine Geschwindigkeit von 8,5 Knoten zu erzielen gestattet, hatte von vornherein so viel Bestechendes, daß viele neuere Boote für den Hafen- und Fährverkehr mit solchen Maschinen versehen werden. Segeljachten, Fig. 25 und 26 [3]), und andre Segelboote, insbesondere solche für Fischereizwecke, dann aber auch Küstenfahrzeuge und Lastboote auf Binnenwasserstraßen, werden durch Einbau der wenig Raum beanspruchenden Maschinenanlage, die gegebenenfalls nur als Aushülfe verwendet zu werden braucht, von den Windverhältnissen sozusagen unabhängig gemacht. Sie gelangen damit gleichzeitig in den Besitz einer Maschine, die beim Antrieb von Segel- und Netzwinden gute Dienste leisten kann.

Auch bei den Motorbooten hat übrigens der Sport sehr anregend gewirkt. Nachdem die Wettfahrten mit Motorwagen auf öffentlichen Straßen allmählich ihren Reiz verloren haben, wendet sich das Interesse erhöht den Wettfahrten auf dem Wasser zu, die für die Unbeteiligten viel weniger gefährlich sind, und die Leistungen von etwa 60 km/st, die z. B. bei den Motorbootrennen in Monaco erzielt worden sind, werden nicht verfehlen, ihren Einfluß auf den Entwurf des Körpers von schnelllaufenden Schiffen auszuüben.

Wenn man von den Rennbooten mit ihrem äußerst leicht gebauten Bootkörper absieht, so sind die Bedingungen, unter denen die Maschine eines Motorbootes zu arbeiten hat, im allgemeinen günstiger als beim Motorwagen. Ihre Unterlage ist widerstandsfähiger und keinen Stößen ausgesetzt, das Kühlwasser braucht nicht mitgeführt und rückgekühlt zu werden, und der Widerstand an der Schraubenwelle erleidet, ausgenommen bei starkem Wellengang, keine plötzlichen Aenderungen. Man wird daher eine gute Fahrzeugmaschine, nachdem das Kurbelgehäuse entsprechend geändert worden ist, wohl ohne weiteres auch in ein Boot einbauen können, s. Fig. 27 und 28. Erwünscht ist dann allerdings Zugänglichkeit der Kurbellager und Stangenköpfe von oben, ferner eine nicht allzu hohe Umlaufzahl der Welle mit Rücksicht auf den Schraubenwirkungsgrad, eine Bedingung, der man bei schweren Motorwagen auch schon zu entsprechen sucht. Die Gewichtfrage spielt keine so große Rolle; ein Vergleich mit dem Dampfbetrieb liefert z. B. bei den Beibooten der Kriegsmarine so günstige Werte für den Antrieb mit Verbrennungsmaschinen, daß man in dieser Hinsicht nicht zu sparen braucht. Viel wichtiger ist dagegen, einen Brennstoff verwenden zu können, der weniger feuergefährlich ist als Benzin. Die nach dieser Richtung hin angestellten Versuche decken sich gewissermaßen mit den Be-

Fig. 23 und 24.
Verkehrsboot der Societa Fiat-Muggiano.

Fig. 25 und 26. Segeljacht mit Benzinmaschine.

Mannschaft

[1]) Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen vom 4. Mai 1909.
[2]) Z. 1907 S. 985. [3]) Z. 1905 S. 1831.

Fig. 27. Wagenmaschine.

lein herrührende Bauart der Zweitaktmaschine, Fig. 29 und 30, die Aussicht, die Zahl der auf eine Wellenumdrehung entfallenden Zündungen bei gleicher Zylinderzahl verdoppeln und noch dazu an gesteuerten Teilen sparen zu können, weil bei ihr Eintritt und Austritt der Gase ausschließlich durch die vom Kolben gesteuerten Schlitzöffnungen des Zylinders vermittelt werden; und dies hat zuerst den Glauben erweckt, daß man dadurch das Maschinengewicht im Verhältnis zur Leistung vermindern könnte. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Art der Steuerung die Kraft des brennbaren Gemisches beeinträchtigt, weil sich ein zu großer Rest von verbrannten Gasen im Zylinder damit vermengt, und daß ferner die Geschwindigkeit der Maschine nicht sehr gesteigert werden darf, weil sonst Rückzündungen und Stöße hervorgerufen werden. Man hat daher bei neueren Zweitaktmaschinen dieser Art wieder allerlei besondere Steuerteile einführen müssen, die der Maschine ihre frühere Einfachheit nehmen und auch ihr Gewicht vermehren. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so kann es nicht überraschen, daß die vor einiger Zeit vom

Fig. 28. Motorboot-Maschine.

strebungen der neueren Motorwagentechnik, die, wie schon oben erwähnt, ebenfalls nach einem Ersatz für den Benzinbetrieb sucht. Für Motorboote, deren Maschinen längere Zeit ohne Unterbrechung arbeiten, ist dieser Ersatz in dem Rohöl und dem gewöhnlichen Petroleum auch schon gefunden. Allerdings können solche Maschinen nur mit Benzin angelassen werden, oder man muß den Vergaser vorher mit einer Lötlampe vorwärmen.

Von der Umsteuerbarkeit wird bei Bootmaschinen für flüssigen Brennstoff im allgemeinen ebenso wie bei Wagenmaschinen abgesehen; dafür verwendet man ein Wendegetriebe oder eine Umsteuerschraube. Das ist um so auffallender, als bekanntlich Zweitaktmaschinen durch einen Kunstgriff, häufig sogar ohne jede Veränderung der Steuerung rückwärts betrieben werden können. Wo die Leistungen so groß werden, daß Wendegetriebe oder Umsteuerschrauben untunlich sind, z. B. bei Unterseebooten, ist man heute fast ausschließlich auf eine andre, den Dieselmaschinen ähnliche Bauart angewiesen, bei welcher der Brennstoff unmittelbar in die Zylinder eingespritzt wird und Druckluft zum Anlassen der Maschinen nach dem Verstellen der Steuerung zur Verfügung steht.

Was überhaupt die Zweitaktmaschinen für flüssigen Brennstoff betrifft, die wir aus unsern bisherigen Betrachtungen fortgelassen haben, so läßt sich darüber nur sagen, daß sie viele Hoffnungen, die man auf sie gesetzt hatte, bis jetzt nicht erfüllt haben. Allerdings bietet die von Söhn-

französischen Automobilklub geprüften Zweitakt-Fahrzeugmaschinen, auf 1 PS Leistung bezogen, wesentlich schwerer waren als gewöhnliche Viertakt-Fahrzeugmaschinen.

Einen entscheidenden Einfluß auf die zukünftige Entwicklung der Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff ver-

Fig. 29 und 30. Zweitaktmaschine.

spricht die Luftschiffahrt zu nehmen, auf deren Gebiet die Herrschaft der Verbrennungsmaschine bis jetzt unbestritten ist. Waren die Versuche, die Maschinen in baulicher Hinsicht zu vervollkommnen, bei den Motorwagen in den letzten Jahren zu einem gewissen Stillstand gekommen, weil man eingesehen hatte, daß sich die übliche stehende Vierzylinderbauart mit seitlichen, gesteuerten Ventilen schließlich immer noch am besten bewährte, so sucht man bei Luftfahrzeugen, wo die Notwendigkeit, das Maschinengewicht noch weiter zu verringern, zwingend geworden ist, alle früheren halbvergessenen Vorschläge, mitunter in abgeänderter Form von neuem wieder hervor und, da Betriebsicherheit, Zuverlässigkeit, Brennstoffverbrauch und Preis noch nicht so wichtig sind, wenigstens vorläufig mit Erfolg.

Bei den Maschinen zum Antrieb von Ballon-Luftschiffen war die Rücksicht auf das Gewicht noch nicht so bestimmend, wie bei den Flugvorrichtungen. Man konnte deshalb dafür die vom Motorwagenbau her gewohnten Bauarten mit nebeneinander stehenden Zylindern ohne grundsätzliche Veränderung übernehmen, Fig. 31 bis 33[1]), und sich damit begnügen, die Kolbengeschwindigkeiten zu erhöhen, beste und widerstandsfähigste Baustoffe zu verwenden und alle bei Luftfahrzeugen überflüssigen staubsicheren Hüllen für Zahnräder und Steuerteile fortzulassen. Fast allgemein sind die gesteuerten Einlaßventile über den Zylindern angeordnet, eine Bauart, deren mutmaßliche Vorteile schon besprochen worden sind. Der Erfolg aller dieser Maßregeln war, daß die heutigen Ballonmaschinen, wie die Ergebnisse der Versuchsfahrten, insbesondere derjenigen von Zeppelin beweisen, die Zuverlässigkeit der Wagenmaschinen behalten haben und wahrscheinlich sogar wirtschaftlicher arbeiten, weil plötzlich wechselnde Widerstände bei ihrem Betrieb nicht auftreten.

[1]) Z. 1909 S. 488.

Fig. 31 bis 33. Luftschiffmaschine.



Dagegen ist es bei aller Sparsamkeit nicht gelungen, die Gewichte auf 1 PS wesentlich unter die besten vom Wagenbau her bekannten Zahlen herabzudrücken. Der wichtigste Grund ist wohl, daß bei einer Viertaktmaschine auf einen Krafthub 3 Leerhübe entfallen, daß also das Zylindergewicht im Vergleich zur Leistung groß bleibt. Bei der üblichen Anordnung der Zylinder nebeneinander erfährt ferner jeder Kurbelzapfen nur in jeder zweiten Umdrehung einmal jene Beanspruchung, für die er berechnet ist; sein Gewicht ist daher ebenfalls groß im Vergleich zur Leistung der Maschine. Endlich erfordert diese Maschinenbauart Kurbelgehäuse, die verhältnismäßig lang sind und, wenn sie auch aus leichten Aluminiumlegierungen gegossen werden können, schon als Biegungsträger nicht allzu schwach ausgeführt werden dürfen.

Die Versuche, wesentlich leichtere Fahrzeugmaschinen als bisher zu erhalten, haben in erster Reihe bei der Kurbelwelle und beim Kurbelgehäuse eingesetzt, insofern, als man die Anordnung der Zylinder gegeneinander abänderte, um mehrere Krafthübe auf je 2 Umdrehungen eines und desselben Kurbelzapfens zu erhalten. Die wichtigsten Bauarten, die so geschaffen worden sind, sind die **V**-Maschinen mit je 2 auf einen Kurbelzapafen wirkenden Zylindern, Fig. 34[1]), und die sternförmigen Maschinen, Fig. 35[2]), bei denen noch mehr Zylinder ihre Kraft auf einen und denselben Zapfen übertragen. Schwierig bleibt bei diesen Bauarten die Ausbildung der Kurbelenden der Schubstangen; denn je mehr Stangenköpfe an einem Zapfen angreifen, desto unmöglicher wird es, die für eine betriebsichere Maschine unbedingt erforderlichen Auflageflächen verfügbar zu machen und sie ausreichend und sicher zu schmieren. Am zuverlässigsten scheint noch die Anordnung mit je 2 Zylinderachsen in einer Ebene, die auch schon für Ballonmaschinen und Maschinen von schnellen Motorbooten verwendet worden ist, und mit deren Hülfe man Maschinen hergestellt hat, die nur 1 bis 1,5 kg/PS wiegen.

Daneben hat man sich aber auch mit der Verminderung des Zylindergewichtes befaßt. Da an die Verwendung des Zweitaktes nicht zu denken ist, so erstrecken sich die wichtigeren einschlägigen Versuche darauf, die Zylinder mit Luftkühlung zu versehen und ihre Steuerung zu vereinfachen. Ueber den Wert der Luftkühlung ist man sich heute noch nicht recht einig. Wenn man auch zugibt, daß durch den

[1]) s. Z. 1909 S. 532. [2]) s. Z. 1909 S. 579.

Fig. 34. V-Maschine.

Fig. 35. Sternförmige Maschine.

Fortfall des Wasservorrates in den Zylinder-Kühlmänteln und in dem Rückkühlbehälter sowie durch Weglassen der Umlaufpumpe und ihres Antriebes an Gewicht gespart werden kann, so hat anderseits die Erfahrung bei Motorwagen gezeigt, daß die an den Zylindermänteln angebrachten Kühlrippen allein nicht ausreichen, um einen zuverlässigen Betrieb auf einigermaßen längere Zeit zu sichern. Es haben sich daher Ventilatoren und Blechummantelungen der Zylinder zur besseren Führung des kühlenden Luftzuges erforderlich gemacht, die die Gewichtersparnis beinahe wieder aufzehren; dazu kommt, daß die Zylinder heißer werden, als bei Wasserkühlung und die Maschinen daher bei gleichen Abmessungen an Leistung einbüßen.

Das Gewicht der Steuerung ist vor allem schon durch die geänderte **V**-Anordnung der Zylinder vermindert worden, weil die gemeinsame Steuerwelle zwischen den Zylindern kürzer wird und die einander gegenüber liegenden Zylinder gemeinsame Steuerdaumen erhalten können. Die auf die weitere Vereinfachung der Steuerung abzielenden Bestrebungen laufen im übrigen hauptsächlich darauf hinaus, Einlaß- und Auslaßventile in einer und derselben Zylinderöffnung anzuordnen und durch ein gemeinsames Gestänge zu betätigen. Die bekannten Konstruktionen dieser Art von Farcot und Esnault-Pelterie, Fig. 36 und 37 [1]), haben allerdings den Nachteil, daß bei ihnen Zwischenstellungen möglich sind, in denen Einströmung und Auspuff unmittelbar verbunden sind, was zu Rückzündungen oder andern Störungen in der Saugleitung führen kann. Daneben sind auch die Schwierigkeiten, die Kolbenschiebern ähnlichen Teile dieser Doppelventile dauernd zu kühlen und dicht zu halten, erwähnenswert. Bei andern Konstruktionen dieser Art, Fig. 38 und 39 [2]), werden daher Einlaß- und Auslaßteil des Doppelventiles nicht mehr starr miteinander verbunden, sondern nur gleichachsig ineinander geführt. In diesem Falle sind aber die Antriebe der beiden Teile getrennt und das wesentliche, die beabsichtigte Verminderung des Gewichtes, geht fast verloren.

Fig. 36 und 37. Doppelventile von Farcot und Esnault-Pelterie.

Fig. 36. Fig. 37.



Wer heute, wo der Motorwagen stellenweise den Straßenverkehr schon vollständig verändert hat, an der Bedeutung dieses Fahrzeuges zweifeln wollte, den müßte die weitgehende Verwendung, die seiner Antriebmaschine, der Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff, auf allen andern Teilen des Verkehrswesens offen steht, eines besseren belehren. Mit dem Motorwagen hat sich eine Maschine entwickelt, die schon bei den Motorbooten mannigfache Vorteile herbeigeführt, bei den Luftfahrzeugen aber die ersten tatsächlichen Erfolge ermöglicht hat. So ist das Motorfahrzeug gewissermaßen ein Vorläufer des heutigen Luftfahrzeuges gewesen; anderseits ist nicht ausgeschlossen, daß die hohen Anforderungen, die

[1]) Z. 1909 S. 538, 581.

[2]) Engineering 18. September 1908 und 26. März 1909.

Fig. 38 und 39. Zweiteilige Doppelventile.

Fig. 38. Fig. 39.

der Betrieb von Luftfahrzeugen an die Maschinen stellt, Verbesserungen veranlassen werden, die rückwirkend auch dem Motor-Straßenfahrzeug zugute kommen.

Der Zug ins Leichte, den alle neueren Maschinenbauarten für Luftfahrzeuge aufweisen, legt unwillkürlich die Frage nahe, ob sich auf diesem Gebiete der Uebergang von der Kolbenmaschine zur Turbine nicht auch so vollziehen wird, wie vor wenigen Jahren bei den Dampfmaschinen. Es wäre zum mindesten unvorsichtig, hierauf unbedingt mit nein antworten zu wollen. Ist auch die Gasturbine noch immer nicht über die grundsätzlichen Schwierigkeiten der fortlaufenden Bereitung des Gemisches und der Kühlung der Schaufeln hinweg, ein bedeutsamer Schritt vorwärts in dieser Frage ist dennoch bereits geschehen mit der Verwirklichung des Turbokompressors, der die für ein wirtschaftliches Arbeitsverfahren der Gasturbine notwendige Vorverdichtung liefern kann. Man muß daher abwarten, ob es nicht gelingt, auch der andern Schwierigkeiten Herr zu werden.

Fig. 40.

Zum Schluß sei noch einmal des Mannes gedacht, dessen Erfindungen als Grundlagen der heutigen Fahrzeugmaschine anzusehen sind: Gottlieb Daimler darf den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, die wesentlichen Aufgaben der Fahrzeugmaschine für flüssigen Brennstoff als erster restlos gelöst zu haben. Sein Andenken hat der Württembergische Bezirksverein deutscher Ingenieure vor einigen Jahren durch ein Denkmal geehrt, Fig. 40, einen massiven Granitblock, der sich vor dem Daimlerschen Wohnhaus in Cannstatt, der Stätte seiner ersten Versuche, erhebt[1]). Der Name Daimler lebt aber auch weiter und ist hoch angesehen auf der ganzen Welt in der nach ihm benannten Fabrik, der Daimler-Motoren-Gesellschaft, die es verstanden hat, in Deutschland und überall auf dem Weltmarkt eine führende Rolle auf dem Gebiete des Motorfahrzeugwesens zu behaupten.

[1]) Z. 1902 S. 1749.

---

# Turmdrehkran,

## gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G.[1])

Von Ingenieur **F. Heym.**

(hierzu Tafel 7)

Die Benrather Maschinenfabrik, die bereits in früheren Jahren eine ganze Anzahl der größten Werftdrehkrane ausgeführt hat[2]), setzte vor kurzem zwei weitere Turmdrehkrane auf der Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G.[3]) in Geestemünde und im Hafen von St. Nazaire in Betrieb, die gegenüber ihren Vorgängern eine ganze Reihe wesentlicher und zum Teil grundsätzlicher Aenderungen und Vorteile zeigen.

Die Mehrzahl der bisherigen Schwerlast-Turmdrehkrane ist nach der von der Benrather Maschinenfabrik geschaffenen Hammerkranform ausgeführt, wobei eine Säule im Innern eines als drei- oder vierseitige Pyramide ausgebildeten Stützgerüstes den Ausleger für Last und Gegengewicht trägt. In dem Bestreben, die ziemlich erheblichen Abmessungen der Kranfundamente zu verkleinern und damit die Kosten des Unterbaues zu verringern, gelangte die Erbauerin des vorliegenden Kranes zu der auf Tafel 7 dargestellten Bauart[4]).

Eine fest mit dem Fundament verbundene schlanke vierseitige Pyramide trägt auf ihrer Spitze den Ausleger des Kranes, der nach unten mantel- oder glockenartig verlängert ist und die Stützpyramide vollständig umgibt. Unten endet die Glocke in einem aus Blechen und Winkeln zusammengenieteten Ring von I-förmigem Querschnitt von 12 m Außendurchmesser, mittels dessen sie gegen vier fest im Fuße der Stützsäule eingebaute Druckrollen abgestützt wird. Die durch Last und Eigengewicht sowie durch das Kippmoment hervorgerufenen Kräfte werden also lediglich durch die vier Eckpfosten der Stützsäule auf das Fundament übertragen, und da das ganze Gewicht von Kran und Last oben auf dieser Säule ruht, so werden die in den Eckpfosten durch das Kippmoment hervorgerufenen Zugkräfte fast vollständig vernichtet, so daß das Fundament nur Druckkräfte und keinerlei Zugkräfte aufzunehmen hat. Es ist infolgedessen erheblich kleiner als bei den früheren Ausführungen, und zwar bedeckt es nur einen Flächenraum von rd. 150 qm, während die älteren Fundamente etwa 225 qm Grundfläche beanspruchen. Ein weiterer Erfolg dieser Verkleinerung der Fundamentfläche ist, daß die Kranmitte etwa 1,5 m näher an die Kaikante heranrückt, als dies früher möglich war, so daß also bei gleicher nutzbarer Ausladung von der Kaikante aus der Lastarm erheblich kürzer wird.

Da der Kran auch zur Ausrüstung der auf der Werft gebauten Segelschiffe und besonders zum Einsetzen der Masten dienen soll, so hat er, um seine Bauhöhe trotzdem möglichst niedrig zu halten, folgende Konstruktion[1]) erhalten: Der Lastarm des Auslegers ist als Träger mit innen laufender Laufkatze ausgebildet und auch das auf dem Gegengewichtarm untergebrachte Windwerk zwischen die Träger gesetzt,

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 80 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Vergl. Z. 1899 S. 1481; 1901 S. 1559; 1902 S. 1107.

[3]) s. Z. 1907 S. 69.

[4]) D. R. G. M. 258913.

[1]) D. R. P. 179024, 180740.

# Turmdrehkran

gebaut von der Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath.

1 : 225

150

65 t

20 t

5 t

14000

32000

38000

41500

35000

42500

6000

12720

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

Fig. 1 bis 3. Große Laufkatze.

Maßstab 1 : 75.

Schnitt *e-f*. Schnitt *a-b*. Schnitt *c-d*.

so daß auf dem wagerechten Obergurt Laufschienen für einen elektrisch betriebenen Drehkran verlegt werden konnten, der den ganzen 67,5 m langen Ausleger befahren kann. Auf diese Weise ist es möglich, Gegenstände, wie Masten usw., mit dem Kran zu bewältigen, die erheblich höher als er selbst sind. Außerdem versieht der oben laufende Drehkran die Stelle der sonst üblichen, an der Hauptkatze angebrachten Hülfs-Hebevorrichtung, so daß es bei der Beförderung von Lasten bis zu 20 t nicht nötig ist, das schwere Haupthubwerk in Gang zu setzen. Endlich können mit dem Drehkran Lasten vom Land in das Schiff oder umgekehrt befördert werden, ohne daß es notwendig ist, wie dies bei den bisherigen Konstruktionen der Fall war, die ganze Masse des schweren großen Kranes in Bewegung zu setzen.

Die Hauptabmessungen des Kranes sind folgende:

Höhe der Ausleger-Oberkante über Flur 42,5 m,

Tragkraft 150 t bei 20 m Ausladung von Mitte oder 14 m von Kaikante,

größte Ausladung des großen Hakens 38 m von Mitte oder 32 m von Kaikante bei einer Tragkraft von 65 t.

Mit Hülfe des oben laufenden Drehkranes lassen sich außerdem für Lasten von 20 bezw. 5 t größte Ausladungen von 44,0 bezw. 47,5 m von Drehmitte erreichen.

Die Konstruktion des Hauptwindwerkes und der großen Laufkatze, Fig. 1 bis 3, ist von Benrath bereits mehrfach für andre Krane ausgeführt. Die auf vier kräftigen Laufrädern aus Stahlguß ruhende Laufkatze trägt lediglich die fünf zur Oberflasche des Last-Flaschenzuges gehörigen Seilrollen und die beiden 36pferdigen Motoren zum Antriebe des Fahrwerkes. Die Drehung der Motorwelle wird durch ein dreifaches Zahnradvorgelege mit auf der Maschine gefrästen Stahlguß-Zahnrädern auf die Laufrollen übertragen. Die Katze läuft auf kräftigen, auf I-Eisen verlegten und vernieteten Flacheisenschienen. An der Laufkatze sitzen um senkrechte Bolzen drehbare Stützrollen, die sich gegen die Oberflansche der die Laufbahn bildenden I-Eisen legen und dadurch verhindern, daß die Laufkatze durch die verschiedenen Seilzüge geeckt wird.

Fig. 4 bis 6. Hubwerk.

Maßstab 1 : 75.

Das Hubwerk, Fig. 4 bis 6, das in bekannter Weise als Spillwindwerk ausgebildet ist, hat, wie bereits erwähnt, seinen Platz zwischen den beiden Hauptträgern des Gegengewichtarmes. Das von der Laufkatze kommende Hubseil wird in zehnfacher Windung um die beiden mit den Antriebzahnrädern fest verbundenen Spilltrommeln geführt und läuft von da zu einem an der Hinterwand der Glocke angeordneten, durch ein Ge-

wicht beschwerten Flaschenzuge, in dem es aufgespeichert wird. Die Vorteile dieser der Benrather Maschinenfabrik eigentümlichen, durch Patent [1]) geschützten Bauweise gegenüber dem Verfahren, das gesamte Lastseil auf einer einzigen Trommel aufzuwickeln, sind bekannt. Es ist besonders die Möglichkeit gegeben, das Windwerk in äußerst gedrängter Bauweise übersichtlich in einem kleinen Raum unterzubringen. Die Hubtrommeln werden ganz symmetrisch durch einen einzigen Elektromotor jede mittels Schneckenrades und zweier Stirnradvorgelege angetrieben. Das erste Stirnradvorgelege ist dabei doppelt angeordnet, so daß durch Umschalten ein Wechsel in der Geschwindigkeit beim Bewegen kleinerer Lasten erzielt werden kann. Als Haltebremse dient eine auf der einen Schneckenwelle sitzende kräftige, durch einen Magneten gelüftete Bandbremse, während das Ueberschreiten der vorgesehenen Senkgeschwindigkeit dadurch verhindert wird, daß zwei andre Bremsen, eine auf jeder Schneckenwelle, mittels eines vom Hubwerk angetriebenen Fliehkraftreglers angezogen werden, sobald die Senkgeschwindigkeit einen unzulässig hohen Betrag annimmt. Außerdem sitzen noch auf jeder zweiten Vorgelegewelle zwei äußerst kräftige Schlingbandbremsen, die vom Kranführer von seinem Führerstand aus mittels eines Handrades und einer Schraubspindel in Fällen dringender Gefahr in Tätigkeit gesetzt werden können. Mit dem Hubwerk werden Geschwindigkeiten von rd. 1,5 m/min für Lasten bis zu 150 t und von rd. 2,9 m/min für Lasten bis zu 75 t erzielt.

Das Drehwerk des Kranes, das, wie bereits erwähnt, auf der Spitze der festen Pyramide untergebracht ist, ist ebenfalls in der bereits bei älteren Ausführungen erprobten Art und Weise ausgeführt. Auf einem kräftigen Stahlgußstück, das unmittelbar mit der Stützpyramide verbunden ist und an seinem Umfang als Triebstock-Zahnrad ausgebildet ist, ruht mittels stählerner, kegelig abgedrehter Laufrollen ein zweites Stahlgußstück, das sich mit einem angegossenen Zapfen außerdem in einer Bohrung des Drehwerk-Unterteiles führt, um so die wagerechten Kräfte auf die Stützpyramide zu übertragen. Das Gewicht des ganzen Kranes wird auf diesen Oberteil mittels der bekannten Benrather Bolzenschneide übertragen, die kleine Bewegungen zwischen Drehwerk-Oberteil und Stützgerüst zuläßt und eine genaue zentrische Belastung der Laufrollen sicherstellt. Der Drehwerkmotor ist im drehbaren Ausleger selbst eingebaut und überträgt von hier aus seine Bewegung mittels eines aus Schnecke und Schneckenrad und drei Stirnradvorgelegen bestehenden Getriebes auf eine senkrecht gelagerte Welle, die an ihrem unteren Ende einen Triebstock trägt, der mit den Zähnen des fest gelagerten Triebstockrades in Eingriff steht, so daß durch das Abwälzen des Triebstockes am festen Triebstockrad Drehbewegungen hervorgerufen werden.

Fig. 7.

Betriebstellung beim Arbeiten mit dem oben laufenden Drehkran.

Der gesamte Kran wird von einem in zwei Dritteln der Höhe eingebauten, wetterdicht verschalten und mit reichlichen Fenstern versehenen Führerhaus aus gesteuert, in dem außer sämtlichen Einrichtungen zum Bedienen des Drehwerkes, des Katzenfahrwerkes und des großen Hubwerkes sowie dem zur Bedienung der Notbremse nötigen Handrad auch eine Zeigervorrichtung untergebracht ist, die dem Maschinisten die jeweilige Ausladung des großen Hakens von Kranmitte aus nebst den zugehörigen größten zulässigen Belastungen angibt.

Der auf dem Obergurt fahrende Drehkran trägt an seinem Ausleger zwei Lasthaken von 20 und 5 t Tragkraft bei einer Ausladung von 6,5 und 10,0 m von Drehmitte. Beide Lasthaken werden durch Umschaltung eines Ritzels von einem und demselben Antriebmotor aus bedient, der mit dem Windwerk zugleich auf dem hinteren Teile des drehbaren Krangerüstes untergebracht ist. Der Führerstand ist bei diesem Kran nicht wie bei den normalen

[1]) D. R. P. 111988.

Ausführungen im Windwerkhaus selbst angeordnet; sondern es ist vorn im Ausleger ein besonderes Führerhaus eingebaut worden, von dem aus der Kranführer alle Bewegungen des Lasthakens bequem und deutlich verfolgen kann. Betriebsvorschrift ist, daß beim Arbeiten mit dem oben laufenden Drehkran die große Laufkatze vollständig nach der Mitte zu eingefahren ist, wie dies aus Fig. 7 ersichtlich ist. Beim Arbeiten mit der großen Laufkatze muß dagegen der Drehkran auf dem rückwärtigen Gegengewichtarm in der Nähe der Drehsäule aufgestellt werden.

Fig. 8. Kran in St. Nazaire.

Tragfähigkeit des Hauptwindwerkes 150 t, der Laufkatze 12 t.

Ein weiterer Kran derselben Art und fast genau derselben Konstruktion wurde von der Benrather Maschinenfabrik und der mit ihr verbundenen Firma Le Titan Anversois in Hoboken bei Antwerpen für den Hafen von St. Nazaire geliefert. Dieser Kran ist in Fig. 8 dargestellt und zeigt gegenüber dem beschriebenen den einzigen Unterschied, daß auf seinem Obergurt nicht ein Drehkran, sondern eine mit einem seitlich vorkragenden festen Ausleger ausgerüstete Laufkatze fährt, die leichtere Lasten vom Land nach der Wasserseite ohne Krandrehung befördert und gleichzeitig ebenso wie der Drehkran auf dem Riesenkran in Geestemünde dazu dient, Masten in die auszurüstenden Schiffe einzusetzen. Der Führerkorb, von dem aus die Bewegungen der Laufkatze gesteuert werden, ist auf der dem Lasthaken entgegengesetzten Seite an einem Eisengerüst soweit unterhalb der Laufkatze befestigt, daß der Kranführer bei jeder Stellung unterhalb des Ausleger-Untergurtes durchblicken kann. Die Laufkatze hat 12 t Tragkraft. Das Krangerüst ist der in St. Nazaire herrschenden Verhältnisse halber noch 10 m höher als bei dem nach Geestemünde gelieferten Kran, so daß sich die Oberkante des Ausleger-Obergurtes $52^1/_2$ m über Flur befindet.

# Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor.[1])

Von Ing. **R. Murauer,** Oberingenieur in der Grazer Waggon- und Maschinenfabriks-A.-G.

## I. Entwicklung und Verbreitung.

Die ersten Anfänge des Baues von Dieselmotoren in Rußland fallen in die Jahre 1898 und 1899[2]). Damals stellte auf Einladung des Generaldirektors der Naphthagesellschaft »Gebrüder Nobel« Prof. von Doepp in Petersburg Versuche mit dem neuen Motor an, und zwar mit der ersten in der Maschinenfabrik Ludwig Nobel gebauten Maschine von 20 $PS_e$ mit 260 mm Zyl.-Dmr., 410 mm Hub und 195 Uml./min. Ausführliche Berichte über diese Versuche finden sich in der (vergriffenen) Schrift des Versuchsleiters: Ueber Versuche mit Dieselmotoren bei Naphthabetrieb; hier seien nur die Hauptergebnisse angeführt:

| | |
|---|---|
| Naphthaverbrauch für 1 $PS_e$-st | 225 g |
| Wirkungsgrad der indizierten Arbeit | 0,451 |
| mechanischer Wirkungsgrad | 0,611 |
| Gesamtwirkungsgrad | 0,276 |

Die zur Verwendung gekommene Naphtha hatte 10100 WE Heizwert.

Die Wärmebilanz ergab:

| | | |
|---|---|---|
| in Arbeit übergeführt | | 27,6 vH |
| Verluste | in den Gasen | 21,66 » |
| | im Wasserdampf | 10,88 » |
| | im Kühlwasser | 28,81 » |
| | durch Ausstrahlung | 11,05 » |
| Gesamtwärme | | 100,00 vH |

Der verhältnismäßig niedrige mechanische Wirkungsgrad fand wohl darin seine Erklärung, daß der Motor eben erst zusammengebaut und noch nicht eingelaufen war. Diese Wirkungsgrade stellen sich bei eingelaufenen Maschinen (ohne daß, wie vielfach gebräuchlich, die Arbeit der Luftkompressoren abgerechnet wird) für kleine Motoren auf 74 bis 77 vH, für größere bis zu 80 und 81 vH. Ueberraschend jedoch war die Gesamtausnutzung der Wärme mit 27,6 vH gegen 24 und 26 vH der Versuchsergebnisse in Deutschland. Dieser Erstlingsmotor verrichtet heute noch Tag aus Tag ein seine Dienste in der Montagehalle seiner Entstehungsstätte.

Als Vergleich zu diesen Versuchsergebnissen sei noch angeführt, daß heutzutage für einen gleichstarken Motor ein Naphthaverbrauch von 215 g, für größere Leistungen von 100 $PS_e$ an für einen Zylinder sogar von 175 g für 1 $PS_e$-st verbürgt wird.

Es ist nicht zu verwundern, daß sich bei diesen günstigen Erstlingsergebnissen die Industrie der Dieselmotoren rasch entwickelte, insbesondere da es in Rußland an Oelen der verschiedensten Art nicht fehlt und auch die Turbine wegen der ungünstigen Wasserverhältnisse keinen weitgehenden Eingang finden kann. Im Jahre 1900 wurde die Russische Dieselmotor-Kompagnie G. m. b. H. Nürnberg gegründet, und von ihr erwarben die Augsburger Maschinenfabrik und die Firma Ludwig Nobel in Petersburg die Lizenz für den Bau und den Absatz dieser Maschine in Rußland. Die Maschinenfabrik Ludwig Nobel, welche stets für die Entwicklung der Technik in uneigennützigster Weise eingetreten ist und deren Laboratorien Erfindern auf den verschiedensten Gebieten der Technik kostenlos zur Verfügung stehen, scheute keine Mittel, den neuen Motor immer mehr zu vervollkommnen, und die Erfolge, die sie heutzutage damit errungen hat, sind ganz augenscheinlich. Der Oberingenieur dieser Firma, Anton Karlsund hat die russische Maschine zu ihrer heutigen Form ausgestaltet, die in den nachfolgenden Figuren zum Ausdrucke kommt.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Vergl. Z. 1903 S. 1371.

Noch im Versuchsjahre 1900 wurden 9 Motoren mit einer Gesamtleistung von 260 $PS_e$ geliefert.

Nach drei Jahren erwarb die Kolomnaer Maschinenfabrik, nach späteren vier Jahren die Maschinenfabrik A.-G. vorm. Felser in Riga und die Maschinenfabrik in Nikolajew ebenfalls die Lizenz. Die folgenden Zahlentafeln geben über den Umfang der Fabrikation Auskunft.

| Jahr | Anzahl der gelieferten Motoren | Gesamtleistung $PS_e$ |
|---|---|---|
| **Maschinenfabrik Ludwig Nobel in Petersburg.** | | |
| 1900 | 9 | 260 |
| 1901 | 13 | 540 |
| 1902 | 28 | 1 090 |
| 1903 | 38 | 1 990 |
| 1904 | 32 | 2 540 |
| 1905 | 51 | 2 773 |
| 1906 | 31 | 4 165 |
| 1907 | 44 | 8 391 |
| 1908/1909 | 50 | 5 976 |
| zusammen | 296 | 27 725 |
| **Maschinenfabrik Augsburg.** | | |
| 1899 | 2 | 60 |
| 1900 | 2 | 35 |
| 1901 | 12 | 655 |
| 1902 | 13 | 493 |
| 1903 | 53 | 3 064 |
| 1904 | 74 | 7 087 |
| 1905 | 60 | 5 505 |
| 1906 | 51 | 7 663 |
| 1907 | 42 | 3 297 |
| 1908/1909 | 89 | 14 130 |
| zusammen | 398 | 41 989 |
| **Kolomnaer Maschinenfabrik.** | | |
| 1903 | 12 | 1 800 |
| 1904 | 19 | 4 630 |
| 1905 | 3 | 260 |
| 1906 | 12 | 3 455 |
| 1907 | 23 | 4 910 |
| 1908/1909 | 74 | 6 860 |
| zusammen | 143 | 21 915 |
| **Maschinenfabrik A.-G. vorm. Felser in Riga.** | | |
| 1905/1906 | 5 | 960 |
| 1907 | 6 | 730 |
| 1908 | 18 | 2 620 |
| zusammen | 29 | 4 310 |
| **Schiffswerft und Maschinenfabriks-Gesellschaft in Nikolajew.** | | |
| 1908/1909 | 13 | 1 140 |
| zusammen | 13 | 1 140 |

Gesamtsumme in ganz Rußland: 809 Motoren mit 97079 $PS_e$.

Wie diese Zahlentafeln zeigen, verbreitet sich der Dieselmotor von Jahr zu Jahr mehr in allen Teilen des ausgedehnten Reiches, und es nehmen in gleichem Schritt mit seiner Verbreitung auch seine Abmessungen und Leistungen zu. Bis weit hinaus nach Asien erschließt sich sein Gebiet, und in Gegenden tausende von Kilometern entfernt von jedweder Kulturstätte, viele Tagereisen weit von der nächsten Reparaturwerkstätte, wie z. B. in Taschkent, Kokant, Merw,

Kuschkinsky, Post im asiatischen Rußland und Omsk, Tomsk, Kurgan in Sibirien, verrichtet er seine ruhige Arbeit und stellt seine sichere und billige Energiequelle zur Verfügung. Es ist dies in Rußland um so höher einzuschätzen, als die dortigen Maschinisten, unter deren Obhut sich die heute noch sehr teure Maschine befindet, nicht zu den vertrauenswürdigsten und besten gehören; das russische »всё равно« (»einerlei«) ist ein starker Feind jedweder Sorgfalt, die bei einer Präzisionsmaschine aber vorhanden sein soll. In alle Industriezweige ist der Dieselmotor bereits eingedrungen, ja an sehr vielen Orten hat man sogar vollkommen betriebstüchtige Dampfmaschinen durch Dieselmotoren ersetzt; so z. B. in der Kattunfabrik Kazepoff in Baranow hinter Moskau, der chemischen Fabrik Tentelew in St. Petersburg und an vielen andern Stellen. Es ist dies auch sehr verständlich, wenn man den Umstand in Betracht zieht, daß in Rußland selbst bei Annahme des hohen Preises von 50 Kopeken für das Pud Naphtha die Betriebskosten des Dieselmotors 2,5 mal geringer sind als die der besten neuzeitlichen Dampfmaschinen. Selbst die hohen Anlagekosten eines größeren Dieselmotors werden dabei in kurzer Zeit getilgt, und von diesem Augenblick an gibt es keinen Wettbewerb für ihn mehr.

Fig. 1 bis 6. 800pferdiger Vierzylinder-Dieselmotor, gebaut von Ludwig Nobel.

Fig. 1 und 2. Maßstab 1 : 100.

Fig. 3 und 4. Seilscheiben-Schwungrad.

Der bisher größte Dieselmotor Rußlands befindet sich zurzeit bei Ludwig Nobel im Bau; er soll Ende des Jahres an die Dampfmühl-Gesellschaft in Zarytzin (Südrußland) abgeliefert werden. Es ist dies eine 800pferdige Vierzylindermaschine mit 600 mm Zyl.-Dmr., 800 mm Hub und 150 Uml./min, Fig. 1 und 2.

Die Zylinder sind zu zweien auf beiden Seiten des Schwungrades angeordnet, das auf dem Mittelstück der aus drei Teilen bestehenden Welle sitzt, von denen jeder das beträchtliche Gewicht von 3 t hat. Die drei Wellenstücke sind durch Kupplungen verbunden, so daß nach Lösen der Kupplungsbolzen und Herausnehmen einer 3 mm starken Zwischenscheibe je eine Motorhälfte als 400pferdige Maschine arbeiten kann, ohne daß die beiden andern Zylinder leer mitlaufen müssen. Für die Bemessung des als Seilscheibe ausgeführten Schwungrades, Fig. 3 und 4, war dieser Arbeitszustand maßgebend; um die Seilgeschwindigkeit in günstigen Grenzen zu halten, durfte der Durchmesser nur 3000 mm groß gemacht werden. Dies ergab bei einem Ungleichförmigkeitsgrad von $^1/_{70}$ für zweizylindrige Leistung und $^1/_{163}$ für die ganze Kraftentfaltung ein Kranzgewicht von 26 t und ein Gesamtgewicht von 31 t. Es sind zwei Schwungräder, jedes für sich, auf der Welle aufgekeilt und miteinander zu einem Ganzen verbunden, wodurch Zusammenbau und Herstellung bedeutend erleichtert sind. 22 Seile von 50 mm Dmr. übertragen die Energie auf die Haupttransmissionswelle; in der Mitte der Seilrillen befindet sich der Zahnkranz zum Eingriff eines Elektromotors, der die Maschine beim Anlassen in die richtige Kurbelstellung dreht. Sämtliche Lager werden mit Wasser gekühlt, ebenso die Auspuffventile, Fig. 5. Die Steuerung erfolgt von der Nockenscheibenwelle aus mittels Zugstangen und Wälzhebel, s. Fig. 6.

Fig. 5. Auspuffventil mit Wasserkühlung.

Bemerkenswert ist auch das Fundament dieses Motors. Es hat eine Höhe von 5,5 m und eine Länge von 13 m und liegt größtenteils im Grundwasser. Um die beiden Motorteile starrer zu verbinden, sind von Mitte zu Mitte der beiden Zylinderpaare acht 400 mm hohe I-Träger in das Fundament eingebettet, und um jede Erschütterung von der Gebäudemauer abzuhalten, ist 2,5 m unterhalb des Fußbodens eine Wand von 5 m langen Pfosten in der ganzen Länge des Maschinenraumes eingeschlagen.

Die schon im Jahre 1903 von der Augsburger Maschinenfabrik angekündigte Einheitsleistung von 1000 $PS_e$ schreitet also erst jetzt ihrer Verwirklichung entgegen.

Mit den Zylindereinheiten bei der heutigen Bauart höher

Fig. 6. Steuerung.



als 200 $PS_e$ zu gehen, ist ohne Kolbenkühlung nach den gegenwärtigen Erfahrungen nicht ratsam. Wohl aber bietet sich nach einer andern Richtung hin noch ein weites Feld, die ortfeste Dieselmaschine auszubilden, sie spezifisch leichter zu machen und damit die absolute Leistung zu erhöhen. Der Zweitakt, der bisher noch nirgends befriedigend verwirklicht werden konnte, läßt nach allem, was uns die Erfahrung gelehrt hat, weniger eine bedeutende Gewichtverminderung als vielmehr andre Vorteile und einen größeren Gleichförmigkeitsgrad erwarten. Der Viertakt aber wird sich noch durch Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit einerseits und durch die Konstruktion einer doppeltwirkenden Maschine anderseits ausgestalten lassen.

Die Kolbengeschwindigkeit auf 6 m/sk zu steigern, liegt heute nicht mehr außerhalb der Möglichkeit, wenn man erwägt, in wie kurzer Zeit die Kolbengeschwindigkeit bei den Schiffsmaschinen in die Höhe getrieben worden ist. Heute beträgt die Kolbengeschwindigkeit der ortfesten Motoren im Mittel 3 m/sk, die der schnellaufenden Schiffsmaschine 4,4 m/sk. Bei den ersteren wird man nun die Geschwindigkeit nicht durch Erhöhung der Umlaufzahl, sondern durch Hubverlängerung zu steigern suchen. Dazu wird es notwendig werden, die Genauigkeit der Bearbeitung zu steigern und den Beschleunigungskräften mit allen Hülfsmitteln der neuzeitlichen Technik entgegenzutreten. Das Material für Kolben und Zylinder wird wohl Gußeisen bleiben, da andre Metalle zu weich sind, wieder andre, wie Bronze und Stahl, einen zu großen Ausdehnungskoeffizienten haben. Alle andern beweglichen Teile müßten jedoch zur Verminderung der Massen aus den besten Materialien, selbst Nickelstahl, verfertigt werden. Der hohe Anschaffungspreis einer solchen Maschine darf hier nicht als Hindernis angesehen werden.

Was die Konstruktion von doppeltwirkenden Motoren anbetrifft, so habe ich bereits auf die Schwierigkeit hingewiesen, welche die Steigerung der Leistung eines Zylinders auf mehr als 200 $PS_e$ mit sich bringt. Sobald man aber zur Kolbenkühlung greift, ist eine durchgehende Kolbenstange erforderlich, der Kreuzkopf tritt wieder in seine Rechte ein, und damit ist auch die Doppelwirkung im Zylinder von selbst eingeleitet. Ob die stehende Maschine dann beizubehalten oder die liegende einzuführen ist, wird dem Konstruktionsbureau und der Versuchshalle überlassen bleiben. Freilich werden bis dahin noch manch harte Nüsse zu knacken sein; doch wollen wir uns mit dem Spruche trösten: Dem Ingenieur ist nichts zu schwer.

## II. Verwendung als Schiffsmotor.

Wenn schon der ortfeste Motor nach dem bisher Gesagten in Rußland besonders verbreitet ist, so kann seine Anwendung und Vervollkommnung im Schiffsbetriebe sogar als vorbildlich dienen.

Der erste Dieselmotor wurde schon 1904 auf dem Schiffe »Sarmat« der Genossenschaft Gebrüder Nobel eingebaut Dieses Fahrzeug von 80 m Länge, 10 m Breite und 5 m Gesamthöhe wird zur Naphthabeförderung von Petersburg durch die Newa in den Ladogasee bis weit hinauf zu entfernten Lagerstellen am Flusse Swir verwendet. Die Motoren versehen ungeachtet der ihnen als Erstlingsmaschinen anhaftenden Mängel ihren Dienst bis heute in zufriedenstellender Weise. Es sind zwei ortfeste Motoren mit 310 mm Zyl.-Dmr., 420 mm Hub und 240 Uml./min, die jeder 22700 kg wiegen und unab-

Fig. 7.
250pferdiger Schiffsmotor mit mittelbarer Umsteuerung von Del Proposto.

hängig voneinander je eine Schraube antreiben. Der einzige Unterschied gegenüber den üblichen ortfesten Motoren ist die Veränderbarkeit der Umlaufzahl, die bis auf 72 in der Minute herabgemindert werden kann. Auf der geteilten Schraubenwelle sitzen neben dem Dieselmotor eine Dynamo und ein Elektromotor; zwischen den beiden letzteren ist in die Welle eine Kupplung eingeschaltet. Für die gewöhnliche Fahrt vorwärts arbeitet der Dieselmotor unmittelbar auf die Schraubenwelle; zum Manövrieren oder Rückwärtsfahren wird jedoch die Kupplung gelöst und mittels elektrischer Energieübertragung gefahren. Mit dieser Umsteuerung von Del Proposto, s. Fig. 7, sind bereits zahlreiche Schiffe der russischen Marine ausgeführt worden.

Eine andre Art der Umsteuerung wird nach dem Patent Koreiwo von der Kolomnaer Maschinenfabrik ausgeführt; s. Fig. 8 bis 11. Für Vorwärtsfahrt wird die Arbeit von der Motorwelle auf die Schrauben- oder Schaufelradwelle durch das Winkelzahnräderpaar *G*, Fig. 8 und 9, mit dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 6 übertragen. Für Rückwärtsgang wird

Fig. 8 und 9.
Umsteuerung von Koreiwo.

die pneumatische Kupplung *B* gelöst und auf der andern Seite des Motors eine gleiche Kupplung *C* eingeschaltet, wodurch das durch eine Morse-Kette verbundene Räderpaar *E* in Wirksamkeit tritt. Damit sich das Kettenräderpaar *E* nicht leer mitdreht, ist im Innern des großen Rades eine pneumatische Kupplung ähnlich wie *B* und *C* eingebaut, mittels deren es von der Schiffswelle gelöst werden kann. Hier bilden die pneumatischen Kupplungen den wichtigsten Bestandteil dieser Anordnung; sie erlauben nicht nur, die Bewegungsrichtung des Fahrzeuges zu ändern, sondern gestatten auch, unabhängig von der Umlaufzahl des Motors jede Geschwindigkeit des Schiffes einzustellen.

Fig. 10 zeigt eine solche Kupplung. Auf dem freien Ende der Motorwelle *a* ist die Scheibe *c* aufgekeilt, welche die auf der Uebertragungswelle *u* befestigte Scheibe *d* mit dem Ringteil *c'* umschließt. An *d* sitzen, mittels zweier Ringe und Bolzen festgehalten, zwei Diaphragmen aus Kupferblech von 3 mm Stärke, an denen gußeiserne Reibbacken *g* mit 3 Pockholzringen *h* befestigt sind. Zwei ringförmige Kanäle in der Scheibe *d* stehen durch den Kanal *t* entweder mit Behältern für Preßluft oder mit der Außenluft, je nach der Stellung eines Umschaltventiles, in Verbindung. Befindet sich hinter den Diaphpragmen Luft von atmosphärischer Spannung, so ist die Kupplung ausgeschaltet, der Regler des Dieselmotors steht in höchster Lage, und die Naphthapumpe liefert am wenigsten Brennstoff. Bei Einlaß von Druckluft aber werden die Pockholzbacken an die Flächen des Ringkastens *c'* gedrückt, und die Energie des Motors wird auf diese Weise auf die Welle übertragen. Bei einer Steigerung von 0 bis $2^1/_2$ at erhält man nach ausgeführten Versuchen eine Geschwindigkeitsregelung von null bis zur vollen Umlaufzahl des Dieselmotors.

Fig. 10.
Pneumatische Kupplung von Koreiwo.

Damit sich die Reibflächen nicht warmlaufen, ist eine ausgiebige Wasserkühlung vorgesehen. Das von einer Hülfspumpe gelieferte Wasser tritt durch ein offenes Rohr in den Ringraum *l*, gelangt infolge der Fliehkraft durch die Kanäle der Scheibe *c* zu den Reibflächen und von hier weiter nach *m*, von wo es wieder durch einragende Rohre abgesaugt wird. In dem Maße wie der Luftdruck gesteigert wird und die Uebertragungswelle schneller zu laufen beginnt, also mehr Belastung eingeschaltet wird, sinkt der Regler des Motors und liefert die Naphthapumpe mehr Brennstoff. Beim Sinken verstellt er aber mittels kleiner Hebel auch den Kolben *p*, Fig. 11, in dem sogenannten Druckregler. Die Hülse *h* kann mit der Hand in dem Kasten *i* verstellt werden, dessen Hohlraum *k* mit dem Luftraum der Kupplung in Verbindung steht. Bewegt sich der Kolben *p* beim Sinken des Reglers in der Richtung des Pfeiles, so werden die Oeffnungen *o* frei, der Druck hinter dem Diaphragma sinkt,

Fig. 11. Druckregler.

und der Motor wird entlastet. Stellt man nun mit der Hand auch die Hülse *h* nach der Richtung des Pfeiles, so beginnt wieder der Druck in der Kupplung zu steigen, die Belastung des Motors wird wieder größer, und es wiederholt sich dasselbe Spiel bis zur Herstellung des Gleichgewichtes, welches jetzt bei einer höheren Umlaufzahl der Uebertragungswelle als vorher eintreten wird. So ist von der Einstellung der Hülse *h* unmittelbar die Belastung des Dieselmotors abhängig.

Den Einbau eines Dieselmotors mit Umsteuerung von Koreiwo in ein Wolga-Schiff zeigt Fig. 12.

Als im Jahre 1908 die mit der neuen Kupplung vorgenommenen Versuche allen Erwartungen entsprachen, wurden alsbald verschiedene Wolga-Schiffe damit ausgestattet, und man erwartete einen allgemeinen Siegeszug der Kupplung,

wenigstens auf den Schiffen des ausgedehnten Flußnetzes des Russischen Reiches. Da gelang es jedoch in allerjüngster Zeit, den Dieselmotor selbst umsteuerbar zu machen.

Sowohl die Bauart Del Proposto als auch die Umsteuerkupplung von Koreiwo bedeuten mehr eine Umgehung als eine Lösung der Aufgabe, den Dieselmotor für den Antrieb von Schiffen geeignet zu machen. Beide Ausführungsformen sind schwer und beanspruchen viel Raum, was sich insbesondere bei kleinen und mittleren Anlagen infolge der beschränkten Schiffsräume unangenehm bemerkbar macht. Koreiwos Kupplung dürfte für größere Ausführungen überhaupt schwerlich anwendbar sein.

Fig. 12.
Dieselmotor mit pneumatischer Kupplung von Koreiwo, in ein Wolgaschiff eingebaut.

Die rein elektrische Umsteuerung gestattet zwar eine ideale Regelung der Schiffsgeschwindigkeit und Schiffsgangart unmittelbar von der Kommandobrükke aus, bringt jedoch viele andre Nachteile mit sich. Es sei in dieser Beziehung auf den bemerkenswerten Aufsatz: Verwendung von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe (erschienen in der russischen Zeitschrift Morskoi Sbornik, übersetzt im »Schiffbau« VII. Jahrg. Heft 1 bis 8) von Philippow verwiesen. Dort wird berechnet, daß bei der Ausrüstung eines Panzerschiffes von 16000 t Wasserverdrängung mit 30 Dieselmotoren der Aktionsradius gegenüber einem gleichgroßen von Dampfmaschinen angetriebenen Schiff auf das 4- bis 5fache vergrößert wird. Dieser Rechnung sind zudem die Erfahrungen des Jahres 1907 zugrunde gelegt, als noch keine leichten Dieselmotoren für Schiffszwecke bestanden und noch alle Nachteile der elektrischen Hülfsübertragung mit in den Kauf genommen werden mußten. Letztere bestanden in dem Verlust an Energie, der selbst bei großen Maschinen 15 bis 18 vH beträgt, in dem großen Platzbedarf und schließlich in dem bedeutenden Gewichte, das sich etwa auf 40 vH des Gewichtes der ganzen Anlage stellt.

Unter diesen Umständen bedeutet eine unmittelbare Umsteuerung einen großen Fortschritt. (Schluß folgt.)

---

# Festigkeit und Durchbiegung von Röhren gegen äußern Flüssigkeitsdruck mit geringer Abweichung von der runden Form.[1]

Von **M. Westphal**, Berlin.

In dem Aufsatz in Z. 1909 S. 383[2]) habe ich die Aufgabe behandelt, die Festigkeit und Durchbiegung von ovalen Röhren zu berechnen unter der Voraussetzung, daß es sich um Röhren so starker Abweichung von der runden Form handelt, daß die elastische Formveränderung, die infolge der Belastung eintritt, gegen die Größe der Ovalität verschwindet. Im folgenden soll die Aufgabe dahin erweitert werden, daß die Röhren nur eine geringe Abweichung von der runden Form haben und die Durchbiegungen so groß werden, daß sie die ovale Form zu stark verändern, um vernachlässigt werden zu können. Bei Röhren mit äußerem Flüssigkeitsdruck können die Formveränderungen so stark werden, daß der Zusammenbruch des Rohres erfolgen muß.

Im Anschluß an die Bezeichnungen des eingangs erwähnten Aufsatzes ist also $r$ der Halbmesser in der einen Richtung und $r(1+\beta)$ der Halbmesser in der zu dieser senkrechten Richtung. Der Wert von $\beta$ sei so klein, daß höhere Potenzen als die erste vernachlässigt werden können.

Bei der Kleinheit von $l = r\beta$ gegen $r$ kann die gerade Linie $l$ durch den Bogen $r\alpha_0$ ersetzt werden, so daß $l = r\beta = r\alpha_0$, also $\alpha_0 = \beta$ ist.

Es ist nun

$$x = r\cos\alpha;\ y = r\sin\alpha + r\beta$$

$$x^2 + y^2 = r^2\cos^2\alpha + r^2\sin^2\alpha + 2r^2\sin\alpha\beta = r^2(1 + 2\beta\sin\alpha),$$

weil das Glied mit $\beta^2$ verschwindet.

Es ist ferner

$$S = \left(\frac{\pi}{2} + \beta\right) r$$

und nach Gl. (4) des angezogenen Aufsatzes

$$M_0 = -\frac{pr^2}{2} + \frac{p}{2S}(J_x + J_y),$$

wenn $p$ als Außendruck negativ gesetzt wird.

Es wird

$$J_x + J_y = \int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(x^2+y^2)\,ds = r^3\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} d\alpha + 2r^3\beta\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\sin\alpha\,d\alpha = r^3\left\{\frac{\pi}{2} + 3\beta\right\}$$

und der Bruch $\frac{J_x + J_y}{S}$, wenn man ihn nach Potenzen von $\beta$ unter Weglassung höherer als derjenigen ersten Grades ordnet:

$$\frac{J_x + J_y}{S} = r^2\left(1 + \frac{4\beta}{\pi}\right);$$

demnach:

$$M_0 = -\frac{pr^2}{2} + \frac{pr^2}{2}\left(1 + \frac{4\beta}{\pi}\right) = p\,r^2\beta\frac{2}{\pi}$$

$$M_1 = M_0 + \frac{p}{2}(a^2 - b^2) = p\,r^2\beta\frac{2}{\pi} + \frac{p\,r^2}{2}(1 - 1 - 2\beta)$$

$$= p\,r^3\beta\left(\frac{2}{\pi} - 1\right).$$

Dieselben Werte hätte man auch durch die Umformung der Gleichungen (6) und (7) mit negativem $p$ erhalten. Näherungsweise müßten mit $\beta = 0{,}05$ die vorstehend gefundenen Werte negativ genommen annähernd mit den ersten der Zahlentafel 1, d. h. mit $-0{,}032$ und $0{,}019$ übereinstimmen. In der Tat ist $-\frac{2}{\pi}\cdot 0{,}05 = -0{,}0318$ und $-\left(\frac{2}{\pi} - 1\right) 0{,}05 = 0{,}018$, obgleich $\beta$ mit $0{,}05$ noch nicht sehr klein gegen 1 ist und daher die Annäherung noch nicht sehr groß sein kann.

Um die zur Weiterrechnung erforderlichen Durchbiegungen $\delta_x$ und $\delta_y$ zu bestimmen, sind die folgenden Rechnungsgrößen zu entwickeln, wobei wiederum die Glieder mit $\beta^2, \beta^3$ usw. weggelassen sind:

---

[1]) **Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.**

[2]) Vergl. auch Z. 1909 S. 1165.

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x\,ds = r^2\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\cos\alpha\,d\alpha = r^2\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\sin\alpha = r^2(1+\sin\alpha_0) = r^2(1+\beta)$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} y\,ds = r^2\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(\sin\alpha+\beta)\,d\alpha = r^2\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2} -\cos\alpha + r^2\beta\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\alpha = r^2\left(1+\beta\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x^2 ds = r^3\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\cos^2\alpha\,d\alpha = r^3\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\tfrac{1}{2}\alpha + \tfrac{1}{4}\sin 2\alpha = r^3\left(\frac{\pi}{4}+\beta\right) = J_x$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} y^2 ds = r^3\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(\sin^2\alpha + 2\beta\sin\alpha)\,d\alpha = r^3\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2} -\tfrac{1}{4}\sin 2\alpha + \frac{\alpha}{2} + 2\beta(-\cos\alpha)$$

$$= r^3\left(\frac{\pi}{4}+2\beta\right) = J_y$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x^3 ds = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\cos^3\alpha\,d\alpha = r^4\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\tfrac{1}{12}\sin 3\alpha + \tfrac{3}{4}\sin\alpha = r^4(\tfrac{2}{3}+\beta)$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} y^3 ds = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(\sin^3\alpha + 3\beta\sin^2\alpha)\,d\alpha = r^4\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\tfrac{1}{12}\cos 3\alpha - \tfrac{3}{4}\cos\alpha + 3\beta\left(-\tfrac{1}{4}\sin 2\alpha + \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$= r^4(\tfrac{2}{3} + \tfrac{3}{4}\pi\beta)$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} xy^2 ds = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\cos\alpha(\sin^2\alpha + 2\beta\sin\alpha)\,d\alpha = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(\sin^2\alpha\cos\alpha + 2\beta\sin\alpha\cos\alpha)\,d\alpha$$

$$= r^4\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2}\sin\alpha - (\tfrac{1}{12}\sin 3\alpha + \tfrac{3}{4}\sin\alpha) + 2\beta\tfrac{1}{2}\sin^2\alpha = r^4(\tfrac{1}{3}+\beta)$$

$$\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x^2 y\,ds = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}\cos^2\alpha(\sin\alpha+\beta) = r^4\int_{-\alpha_0}^{\pi/2}(\cos^2\alpha\sin\alpha + \beta\cos^2\alpha)\,d\alpha$$

$$= r^4\Big|_{-\alpha_0}^{\pi/2} -\tfrac{1}{12}\cos 3\alpha - \tfrac{1}{4}\cos\alpha + \beta(\tfrac{1}{4}\sin 2\alpha + \tfrac{1}{2}\alpha)$$

$$= r^4\left(\tfrac{1}{3} + \frac{\pi}{4}\beta\right);$$

ferner:

$$M_0 + \frac{pr^2}{2} = pr^2\beta\frac{2}{\pi} + \frac{pr^2}{2} = pr^2\left(\tfrac{1}{2} + \beta\frac{2}{\pi}\right).$$

Mit den vorstehenden Hülfsgrößen lassen sich die Werte von $\delta_x$ und $\delta_y$ bestimmen, da

$$\delta_y = \left\{\left(M_0 + \frac{pr^2}{2}\right)\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x\,ds - \frac{p}{2}\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x^3 ds - \frac{p}{2}\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} xy^2 ds\right\}\frac{1}{EJ},$$

$$\delta_x = \left\{\left(M_0 + \frac{pr^2}{2}\right)\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} y\,ds - \frac{p}{2}\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} x^2 y\,ds - \frac{p}{2}\int_{-\alpha_0}^{\pi/2} y^3 ds\right\}\frac{1}{EJ}$$

ist.

Setzt man die Hülfsgrößen ein, so ergibt sich:

$$\delta_y = \frac{pr^4}{EJ}\left\{\left(\tfrac{1}{2} + \beta\frac{2}{\pi}\right)(1+\beta) - \tfrac{1}{2}(\tfrac{2}{3}+\beta) - \tfrac{1}{2}(\tfrac{1}{3}+\beta)\right\}$$

$$= \frac{pr^4}{EJ}\beta\left(\frac{2}{\pi} - \tfrac{1}{2}\right) = \frac{pr^4}{EJ}\beta\,0{,}13662$$

$$\delta_x = \frac{pr^4}{EJ}\left\{\left(\tfrac{1}{2} + \beta\frac{2}{\pi}\right)\left(1+\beta\frac{\pi}{2}\right) - \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{3} + \beta\frac{\pi}{4}\right) - \tfrac{1}{2}(\tfrac{2}{3} + \tfrac{3}{4}\pi\beta)\right\}$$

$$= \frac{pr^4}{EJ}\beta\left(\frac{2}{\pi} - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{pr^4}{EJ}\beta\,0{,}14863$$

und die Summe der absoluten Werte von $\delta_y$ und $\delta_x$

$$\delta_y - \delta_x = \frac{pr^4\beta}{EJ}\left(\frac{\pi}{4} - \tfrac{1}{2}\right) = \frac{pr^4}{EJ}\beta\,0{,}28525.$$

Die Ovalität $\beta r$ vermehrt sich also um

$$\delta_0 = \frac{pr^4}{EJ}\beta\,0{,}28525.$$

Für das Normalrohr von 300 mm Dmr. und 15 mm Wandstärke war in dem eingangs erwähnten Aufsatze für einen Außendruck von $p = 7{,}3$ at eine Durchbiegung von

$$\delta_y - \delta_x = 0{,}0193 \text{ cm}$$

unter Benutzung einer Zeichnung mit der Simpsonschen Regel bestimmt worden; die obige Formel ergibt:

$$\delta_y - \delta_x = \frac{pr^4}{EJ}\beta\,0{,}28525 = \frac{7{,}3\cdot 15^4\cdot 0{,}05\cdot 0{,}28525}{1\,000\,000\cdot 0{,}281} = 0{,}0188 \text{ cm}.$$

Es ist das eine genügende Uebereinstimmung, wenn man berücksichtigt, daß $\beta = 0{,}05$ gegen 1 noch nicht in hohem Maße verschwindet.

Setzt man

$$\left(\frac{\pi}{4} - \tfrac{1}{2}\right)\frac{pr^4}{EJ}\beta = \varepsilon r\beta = \delta_0,$$

so ist $\delta_0$ der Zuwachs der Ovalität $\beta r$, welche nunmehr $\beta r + \delta_0$ beträgt und, in die Formel für $\delta_y - \delta_x$ eingesetzt, einen weiteren Zuwachs um $\delta_1$ erhält und so weiter. Es ist dabei die zulässige Annahme gemacht, daß die Formänderung ohne Bedeutung ist.

Der Vorgang ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

| Ovalität | Durchbiegungen $\Sigma(\delta_y - \delta_x)$. |
|---|---|
| $r\beta$ | $\varepsilon r\beta = \delta_0$ |
| $r\beta + \delta_0$ | $\varepsilon(r\beta + \delta_0) = \varepsilon r\beta + \varepsilon\delta_0 = \delta_0 + \delta_1 = \varepsilon r\beta + \varepsilon^2 r\beta$ |
| $r\beta + \delta_0 + \delta_1$ | $\varepsilon(r\beta + \delta_0 + \delta_1) = \delta_0 + \delta_1 + \delta_2 = \varepsilon r\beta + \varepsilon^2 r\beta + \varepsilon^3 r\beta$ |
| $r\beta + \delta_0 + \delta_1 + \delta_2$ | $\varepsilon(r\beta + \delta_0 + \delta_1 + \delta_2) = \delta_0 + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3$ $= \varepsilon r\beta + \varepsilon^2 r\beta + \varepsilon^3 r\beta + \varepsilon^4 r\beta$ |
| ⋮ | ⋮ |
| $r\beta + \delta_0 + \delta_1 + \delta_2 + \ldots + \delta_n$ | $\varepsilon r\beta(1 + \varepsilon + \varepsilon^2 + \varepsilon^3 + \ldots\ldots \varepsilon^{n-1})$. |

Die Reihe in der Klammer ist eine geometrische. Sie ist konvergent, wenn $\varepsilon <$ ist, und in diesem Fall ist die Summe mit $n = \infty$:

$$\Sigma(\delta_y - \delta_x) = \varepsilon r\beta\frac{1}{1-\varepsilon} = \delta.$$

Damit ist die ganze durch den Druck $p$ entstehende Durchbiegung, d. h. die Differenz der beiden Halbmesser, gefunden; sie ist so groß, als ob statt $\beta$ in der Formel $\beta\frac{1}{1-\varepsilon}$ gesetzt wird. In gleicher Weise ist in den Formeln für $M_0$ und $M_1$ statt $\beta$ der Wert $\beta\frac{1}{1-\varepsilon}$ zu setzen.

Wenn auch die Voraussetzung gemacht ist, daß die Abweichung von der runden Form nur gering sei, so kann man doch sagen, daß, wenn $\varepsilon$ sich der Einheit nähert, der Zusammenbruch des Rohres erfolgen muß.

In dem oben angezogenen Beispiel des Normalrohres von 300 mm Dmr. und 15 mm Wandstärke ist mit $p = 7{,}3$ und $\beta = 0{,}05$:

$$\varepsilon = \left(\frac{\pi}{4} - \tfrac{1}{2}\right)\frac{pr^3}{EJ} = \frac{0{,}28525\cdot 7{,}3\cdot 15^3}{1000000\cdot 0{,}281} = 0{,}025.$$

Es wird damit $\frac{1}{1-\varepsilon} = 1{,}024$, und die Durchbiegung $\delta_y - \delta_x$ vermehrt sich um 2,4 vH, d. h. von 0,0188 cm auf 0,0192 cm. Es bestätigt sich demnach die Behauptung, daß selbst mit Hinzurechnung der Durchbiegungsvermehrung die ganze Durchbiegung noch gegen $r\beta$ verschwindet.

Man wird nicht fehl gehen, den zulässig h ö c h s t e n Wert von $\varepsilon$ zu 0,5 anzunehmen; dann wird

$$\frac{1}{1-\varepsilon} = 2,$$

und sowohl die ganze Durchbiegung $\delta$ als auch das Bruchmoment wird doppelt so groß, als wenn man den ganzen Zuwachs nicht berücksichtigt hätte; denn die Ovalität $r\beta$ verändert sich in

$$r\beta + \delta = r\beta + r\beta\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon} = r\beta\left(1 + \frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}\right) = r\beta\frac{1}{1-\varepsilon} = 2r\beta,$$

was immer sehr klein gegen $r$ ist.

Es ergibt sich aus dem Vorstehenden die Regel, daß

$$\varepsilon = \left(\frac{\pi}{4} - \tfrac{1}{2}\right)\frac{pr^3}{EJ} < 0{,}5$$

zu machen ist und in diesem Falle das Bruchmoment $M_0$ doppelt so groß ist wie bei der Ovalität von $r\beta$.

Ist $\beta = 0$, so wird das Gleichgewicht labil, und es kann von einer Festigkeitsinanspruchnahme nicht gesprochen werden. Es wird in diesem Falle die Ovalität $\Delta$ gleich der Durchbiegungssumme, d. h.

$$\Delta = \delta_y - \delta_x = r\beta$$

und daher
$$\Delta = \frac{p\,r^3}{E\,J}\left(\frac{\pi}{4} - {}^1/_2\right)\Delta.$$

Es hebt sich $\Delta$ aus der Gleichung, d. h. im Knickungszustand ist für alle Werte von $\Delta$

$$1 = \frac{p\,r^3}{E\,J}\left(\frac{\pi}{4} - {}^1/_2\right)$$

oder
$$J = 0{,}28525\,\frac{p\,r^3}{E} = \frac{1}{3{,}506}\,\frac{p\,r^3}{E}.$$

Die Zahl $\frac{\pi}{4} - {}^1/_2 = 0{,}28525$ wurde gefunden unter der Voraussetzung, daß die Form im Zustande der Durchbiegung ihre Art, nämlich den Kreisbogen, beibehält.

Welchen erheblichen Einfluß die Form des Ovals auf das Ergebnis hat, wird die folgende Rechnung zeigen, bei der die Form einer Ellipse zugrunde gelegt ist. Die Ellipse habe die kleine Achse $a$ und die große $b = a(1+\beta)$, worin $\beta$ eine kleine Zahl gegen 1 ist. Dann gilt die Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2(1+\beta)^2} = 1$$

und, wenn man die Gleichung nach Potenzen von $\beta$ ordnet und höhere Potenzen von $\beta$ als die erste wegläßt,

$$x^2 = a^2 - \frac{y^2}{1+2\beta} = a^2 - y^2(1 - 2\beta).$$

Setzt man noch

$$x = r\cos\alpha \qquad y = r\sin\alpha,$$

worin $r$ eine Funktion von $\alpha$ ist, so wird

$$x^2 + y^2 = a^2 + r^2\,2\beta\sin^2\alpha$$
$$r^2 - r^2\,2\beta\sin^2\alpha = a^2$$
$$r = a\sqrt{\frac{1}{1-2\beta\sin^2\alpha}} = a(1+\beta\sin^2\alpha).$$

Damit wird

$$\begin{aligned}
x &= r\cos\alpha = a\cos\alpha\,(1+\beta\sin^2\alpha)\\
y &= r\sin\alpha = a\sin\alpha\,(1+\beta\sin^2\alpha)\\
x^2 &= a^2\cos^2\alpha\,(1+2\beta\sin^2\alpha)\\
y^2 &= a^2\sin^2\alpha\,(1+2\beta\sin^2\alpha)\\
x^3 &= a^3\cos^3\alpha\,(1+3\beta\sin^2\alpha)\\
y^3 &= a^3\sin^3\alpha\,(1+3\beta\sin^2\alpha)\\
x\,y^2 &= a^3\sin^2\alpha\cos\alpha\,(1+3\beta\sin^2\alpha)\\
x^2\,y &= a^3\cos^2\alpha\sin\alpha\,(1+3\beta\sin^2\alpha)
\end{aligned}$$

$$J_x + J_y = \int_0^{\pi/2}(x^2+y^2)\,ds = a^2\int_0^{\pi/2}(1+2\beta\sin^2\alpha)\,r\,ds$$
$$= a^3\int_0^{\pi/2}(1+2\beta\sin^2\alpha)(1+\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^3\int_0^{\pi/2}(1+3\beta\sin^2\alpha)\,ds = a^3\Big|_0^{\pi/2}\alpha + 3\beta\left(-{}^1/_4\sin 2\alpha + \frac{\alpha}{2}\right)$$
$$= a^3\left(\frac{\pi}{2} + {}^3/_4\,\pi\beta\right).$$

Da
$$S = \frac{\pi(a+b)}{4} = \frac{\pi a(2+\beta)}{4}$$

ist, so ist
$$\frac{J_x+J_y}{S} = \frac{a^3\pi({}^1/_2 + {}^3/_4\beta)\,4}{\pi a(2+\beta)} = a^2(1+\beta).$$

Hiermit wird

$$M_0 = -\frac{p\,a^2}{2} + \frac{p}{2S}(J_x+J_y) = -\frac{p\,a^2}{2} + \frac{p\,a^2}{2}(1+\beta) = \frac{p\,a^2}{2}\beta.$$

$$M_1 = M_0 + \frac{p}{2}(a^2-b^2) = \frac{p\,a^2}{2}\beta + \frac{p}{2}(a^2 - a^2 - a^2\,2\beta) = -\frac{p\,a^2}{2}\beta.$$

$$M_0 + \frac{p\,a^2}{2} = \frac{p\,a^2}{2}(1+\beta).$$

$$M = M_0 + \frac{p\,a^2}{2} - \frac{p}{2}(x^2+y^2) = \frac{p\,a^2}{2}(1+\beta-1-2\beta\sin^2\alpha)$$
$$= \frac{p\,a^2}{2}\beta(1-2\sin^2\alpha) = \frac{p\,a^2}{2}\beta\cos 2\alpha.$$

Es wird nun

$$\int_0^{\pi/2}x\,ds = \int_0^{\pi/2}a\cos\alpha\,(1+\beta\sin^2\alpha)\,r\,ds$$
$$= a^2\int_0^{\pi/2}\cos\alpha\,(1+\beta\sin^2\alpha)(1+\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^2\int_0^{\pi/2}\cos\alpha\,(1+2\beta\sin^2\alpha)\,ds = a^2\int_0^{\pi/2}(\cos\alpha + 2\beta\cos\alpha\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^2\Big|_0^{\pi/2}\sin\alpha + 2\beta(\sin\alpha - {}^1/_{12}\sin 3\alpha - {}^3/_4\sin\alpha) = a^2(1+{}^2/_3\beta)$$

$$\int_0^{\pi/2}y\,ds = \int_0^{\pi/2}a\sin\alpha\,(1+\beta\sin^2\alpha)(1+\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^2\int_0^{\pi/2}(\sin\alpha + 2\beta\sin^3\alpha)\,ds$$
$$= a^2\Big|_0^{\pi/2} -\cos\alpha + 2\beta({}^1/_{12}\cos 3\alpha - {}^3/_4\cos\alpha) = a^2(1+{}^4/_3\beta)$$

$$\int_0^{\pi/2}x^3\,ds = a^4\int_0^{\pi/2}\cos^3\alpha\,(1+3\beta\sin^2\alpha)(1+\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^4\int_0^{\pi/2}\cos^3\alpha\,(1+4\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^4\Big|_0^{\pi/2}{}^1/_{12}\sin 3\alpha + {}^3/_4\sin\alpha + 4\beta\left\{-{}^1/_{16}\left(\frac{\sin 5\alpha}{5} + {}^1/_3\sin 3\alpha - 2\sin\alpha\right)\right\}$$
$$= a^4({}^2/_3 + {}^8/_{15}\beta)$$

$$\int_0^{\pi/2}y^3\,ds = a^4\int_0^{\pi/2}\sin^3\alpha\,(1+4\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^4\Big|_0^{\pi/2}{}^1/_{12}\cos 3\alpha - {}^3/_4\cos\alpha + 4\beta\left(-\frac{\cos 5\alpha}{80} + \frac{5\cos 3\alpha}{48} - {}^5/_8\cos\alpha\right)$$
$$= a^4({}^2/_3 + {}^{32}/_{15}\beta)$$

$$\int_0^{\pi/2}xy^2\,ds = a^4\int_0^{\pi/2}\sin^2\alpha\cos\alpha\,(1+4\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^4\int_0^{\pi/2}(\sin^2\alpha\cos\alpha + 4\beta\sin^4\alpha\cos\alpha)\,ds$$
$$= a^4\Big|_0^{\pi/2}\sin\alpha - {}^1/_{12}\sin 3\alpha - {}^3/_4\sin\alpha + 4\beta\,\frac{\sin^5\alpha}{5}$$
$$= a^4({}^1/_3 + {}^4/_5\beta)$$

$$\int_0^{\pi/2}x^2y\,ds = a^4\int_0^{\pi/2}\cos^2\alpha\sin\alpha\,(1+4\beta\sin^2\alpha)\,ds$$
$$= a^4\int_0^{\pi/2}(\cos^2\alpha\sin\alpha + 4\beta\cos^2\alpha\sin^3\alpha)\,ds$$
$$= a^4\Big|_0^{\pi/2} -{}^1/_{12}\cos 3\alpha - {}^1/_4\cos\alpha + 4\beta({}^1/_{80}\cos 5\alpha - {}^1/_{48}\cos 3\alpha - {}^1/_8\cos\alpha)$$
$$= a^4({}^1/_3 + {}^8/_{15}\beta).$$

Mit den vorstehenden Hülfszahlen kann man nun wiederum die Durchbiegungen bestimmen, und zwar ist

$$\delta_y = \frac{p\,a^4}{2EJ}\left\{(1+\beta)(1+{}^2/_3\beta) - ({}^2/_3 + {}^8/_{15}\beta) - ({}^1/_3 + {}^4/_5\beta)\right\} = {}^1/_6\,\frac{p\,a^4}{EJ}\beta$$

$$\delta_x = \frac{p\,a^4}{2EJ}\left\{(1+\beta)(1+{}^4/_3\beta) - ({}^1/_3 + {}^8/_{15}\beta) - ({}^2/_3 + {}^{32}/_{15}\beta)\right\} = -{}^1/_6\,\frac{p\,a^4}{EJ}\beta$$

$$\delta_y - \delta_x = {}^1/_3\,\frac{p\,a^4}{EJ}\beta$$

(die Korbbogenform ergab $\frac{\pi}{4} - {}^1/_2 = 0{,}28525$ statt ${}^1/_3$).

Es ist also bei der Ellipse zu setzen:

$$\varepsilon = {}^1/_3 \frac{p\,a^3}{E\,J},$$

im übrigen bleibt die Rechnung wie vorher bei der Korbbogenform, d. h. die Gesamtdurchbiegung wird

$$\Sigma(\delta_y - \delta_x) = \delta = \varepsilon\, r\, \beta \frac{1}{1-\varepsilon},$$

und ebenso ist es mit den größten Momenten, die durch Multiplikation von $M_0$ mit $\frac{1}{1-\varepsilon}$ gefunden werden.

---

# Die Dampfkesselexplosion auf der Grube Laura in Eygelshoven.[1]

Die in Nr. 5 dieses Jahrganges beschriebene Dampfkesselexplosion gibt zu den folgenden Betrachtungen Anlaß, durch die sowohl auf konstruktive Fehler als auch auf Versehen bei der Ausführung der explodierten Kessel hingewiesen werden soll.

Die angeordnete Heizgasführung in den Unterkesseln und Siedern ergibt ungleiche Ausdehnungen, so daß Spannungen in den einzelnen Schüssen auftreten, die bei sachgemäßer Verarbeitung der Bleche indes nicht so hoch zu veranschlagen sind; in diesem Falle, wo zweifellos, wie schon vermerkt, die Explosion durch den rechten Unterkessel eingeleitet wurde, ist jedoch die Ursache des Bruches neben den Nietreihen in unsachgemäßer Herstellung zu suchen.

Fig. 3.

Englische Stemmart.

Unser übliches Stemmverfahren hat leider den Nachteil, daß bei nicht sorgfältiger Ausführung stets das unter der Stemmkante liegende Blech durch das Einschneiden des Stemmeißels in Mitleidenschaft gezogen wird Durch die längs der Nietnaht entstandene eingehauene Linie ist für etwas hartes Material stets die Veranlassung zum Brechen gegeben. Fig. 1 zeigt die Aufnahme einer alten, früher gebogen gewesenen Blechplatte; hier ist die eingestemmte Linie der Naht und ebenso die Linie um jedes Niet deutlich zu sehen; diesen letzteren ist keine so große Bedeutung beizumessen wie der an der Nietnaht entstandenen Linie.

Fig. 1 und 2.

Blechplatte mit Spuren der Verstemmung.

Um an einer Ausführung zu sehen, wie tief eine solche Stemmlinie in das volle Bleche eindringt, ließ ich aus einem alten Kesselteil ein Stück einer Längsnaht herausschneiden und eine Fläche abschlichten; Fig. 2 zeigt, daß der Stemmmeißel zu tief eingedrungen ist.

Wenn die englische Stemmart, Fig. 3, allgemein eingeführt würde, würden derartige folgenschwere Vorkommnisse für die Zukunft seltener werden, da bei dieser Ausführung ein Eindringen des Stemmeißels ausgeschlossen ist. Dieses Stemmverfahren für Nähte ist entschieden besser, obwohl die Stemmkante nicht so gut aussieht, was aber im Vergleich zu ihrer Ueberlegenheit nichts zu sagen hat.

Der neben den Nieten erfolgte Bruch in der Längsnaht läßt schließlich vermuten, daß das Blech vor dem Walzen mit der Hand vorgebogen wurde, wodurch seine Eigenschaften sehr leiden; am besten werden die Enden der Bleche im Umfang der Trommel mit Druckwasser vorgebogen.

Fig. 6.

Die Figuren 14 bis 17 in Nr. 5, Textbl. 4, zeigen die zerrissenen geschweißten Wasserkammern. Die umlaufenden Bleche sind auf große Strecken in ihren Schweißnähten abgetrennt, was deutlich zu erkennen gibt, daß diese Art, geschweißte Wasserkammern herzustellen, nicht die richtige ist. Das Umlaufblech muß nach Fig. 4 an das obere und untere Kammerblech stumpf durch Hämmern auf die Stellen *a* angeschweißt werden. Hierbei ist es schwer, den Beweis zu erbringen, daß jeder Teil der Schweißnaht eine metallische Verbindung eingegangen ist. Dagegen ist die Herstellung der geschweißten Wasserkammern nach Fig. 5 viel sicherer, wobei das Umfangsblech zwischen die flachen Bleche gesteckt und durch Hämmern auf die Stelle *b* stumpf geschweißt wird. Bei dieser Ausführung hat die Schweißnaht nicht so viel zu halten wie nach Fig. 4, zumal wenn die Stehbolzen nach Fig. 6 verteilt werden. Sind bei dieser Ausführung etwa nicht einwandfreie

Fig. 4 und 5. Schweißen von Wasserkammern.



[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Schweißstellen vorhanden, so wird ein Auseinanderreißen, wie in Fig. 14 bis 17 in Nr. 5 dargestellt, kaum eintreten können, da das Umlaufblech ganz anders zwischen den Blechen gehalten wird. Eine bessere Schweißhitze im Koksfeuer ist nach Fig. 4 eher möglich als nach Fig. 5, aber durch entsprechend schräges Einsetzen der Wasserkammer in das Schweißfeuer erreicht man auch im letzteren Fall eine gute Hitze.

Bei der Dicke der zu Wasserkammern verwendeten Bleche wird, falls die Ausführung nach Fig. 5 geschieht, eine

Fig. 7. Stumpf geschweißte Ecken.

über die ganze Materialstärke reichende Schweißstelle ebenfalls zu erreichen sein. Fig. 7 stellt zwei stumpf geschweißte Ecken nach Fig. 5 dar, nachdem sie durchschnitten und abgeschlichtet worden sind.

Die Anordnung des engen aufgenieteten Stutzens von 130 und 400 mm l. W. auf dem oberen Teile der hinteren Wasserkammer, s. Fig. 4 in Nr. 5 S. 187, ist ein schwerer Konstruktionsfehler. Was an Material nach Ausschneiden des Loches noch stehen bleibt, ist aus Fig. 17, Textbl. 4, ersichtlich; wenn der Stutzen von 130×400 mm nicht durch Stehbolzen versteift ist, dürfte die Materialbeanspruchung in diesem Teile der Wasserkammer — Schnitt *c-c*, Fig. 8 und 9 —

Fig. 8 und 9. Schnitt *c-c*.

Fig. 10.

überaus groß sein.

Der Bördel der vorderen Wasserkammer zum Anschluß an den Oberkessel zeigt nach Fig. 14 und 16, Textbl. 4, nur einfache Nietung. Auch hier entspricht die Ausführung nicht dem hohen Betriebsdruck von 12 at; selbst in dem Falle, daß für die Rundnähte des Bördels noch einfache Nietung genügt, sind die in der Längsachse des Kessels liegenden Nähte mindestens doppelt auszuführen Der heute allgemein üblichen Ausführung durchweg doppelt genieteter

Fig. 11.

Bördel ist der Vorzug zu geben. Ja, man geht so weit, um selbst doppelt genietete Bördel derartiger Wasserkammern und Verbindungsstutzen nicht zu sehr zu beanspruchen, noch besondere Anker nach Fig. 10 und 11 anzuordnen, was bei den explodierten Kesseln auch unterlassen worden ist.

Gleiwitz. Paul Koch, Oberingenieur.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 12. Mai 1909.

### Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 8. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Barnewitz. Schriftführer: Hr. Mauck.

Anwesend rd. 300 Damen und Herren, darunter zahlreiche Mitglieder des Sächsischen Vereines für Luftschiffahrt.

Hr. Ansbert Vorreiter aus Berlin (Gast) spricht über den dynamischen Flug und die jetzt vorhandenen Flugapparate[1]).

Eingegangen 25. Mai 1909.

### Leipziger Bezirksverein.

Sitzung vom 28. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Jäger. Schriftführer: Hr. Fielitz.

Anwesend 59 Mitglieder und 31 Gäste.

Hr. Dr.-Ing. Thiem berichtet über den

### Entwurf zum preußischen Wassergesetz.

»Hr. Professor Toepel hat über die Beziehungen und Wirkungen gesprochen, die sich zwischen dem Entwurf zu einem preußischen Wassergesetz, wenn er Gesetz werden sollte, und den wasserwirtschaftlichen Unternehmungen einstellen werden und dabei insbesondere die Wasserkraftanlagen einer eingehenden Würdigung unterzogen. Mir, in meiner Eigenschaft als Zivilingenieur für Wasserversorgung und Kanalisation, liegt es nun ob, Ihnen über die Stellung des Gesetzentwurfes zu derartigen Unternehmungen zu berichten, und hierin kann ich mich sehr kurz fassen.

Die Bestimmungen über die unterirdischen Gewässer, die heutzutage bei jeder neuzeitlichen einwandfreien Wasserversorgung allein in Betracht kommen, und ferner über die Abwässer sind in dem Entwurf im allgemeinen nicht geregelt, und nur in einigen unbedeutenden Punkten besagt der Entwurf ausdrücklich, daß sich die Bestimmungen auch auf die unterirdischen Gewässer beziehen.

Es bleibt demnach bei dem alten Rechtzustand, und da Preußen bisher eines einheitlichen Wasserrechtes entbehrt, so gelten in den verschiedenen Provinzen verschiedene Rechte. Nach dem gegenwärtig herrschenden Recht kann ein jeder auf seinem Grund und Boden Brunnen und andre Werke anlegen und ihnen Wasser entziehen, gleichviel ob der Nachbar dadurch geschädigt wird oder nicht. Von diesem Rechtzustande haben natürlich die Gemeinden zu ihrem Nutzen und eigenen Vorteil erheblichen Gebrauch gemacht, und die Anlagen ausgedehnter Wasserwerke, deren Einwirkungen auf den unterirdischen Grundwasserstrom sich auf größere Entfernungen hin geltend machten, wurden dadurch ermöglicht. Immerhin werden diejenigen Gemeinden, die nun im Besitz einer solchen Anlage sind, einen gewissen Schutz im Gesetze suchen, und diejenigen Gemeinden, die nicht im Besitze sind, werden wünschen, daß ihnen das Gesetz eine Handhabe bietet, sich derartige Grundwasserströme zu sichern; denn dafür sprechen wenigstens öffentliche Interessen, so daß für derartige wasserwirtschaftliche Anlagen die Enteignung in Frage kommen kann. Das öffentliche Wohl ist jedenfalls bei den Wasserwerken vorhanden, und darum konnten sich die Städte

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 901, 956, 1118, 1181, 1483; 1909 S. 281 u. f., 341, 896, 1093.

damit einverstanden erklären, daß die unterirdischen Wässer geschützt werden.

Nach meinen Erfahrungen, die ich bei der Erbauung von Wasserwerken in Preußen gemacht habe, hat es die Regierung immer verstanden, erhebliche Nachteile, die sich aus der Anwendung des bestehenden Rechtzustandes ergeben konnten, zu mildern. Das dem Untergrund entnommene Wasser muß zu seinem Verbrauchsort durch Rohrleitungen fortgeführt werden, und es müssen die Grundstücke vieler Besitzer gekreuzt werden. Hierzu braucht man die Verleihung der Enteignung. Mir ist in Preußen kein Fall bekannt, in dem die Regierung das Gesuch um Verleihung des Enteignungsrechtes zurückgewiesen hat; sie hat es aber immer mit Nebenbedingungen verliehen und bestimmt, daß die wasserentziehende Gemeinde die umliegenden Dörfer mit Wasser versorgt, wozu sie eigentlich nach dem Gesetz gar nicht verpflichtet ist. Solche Zustände sind die Folgen, wenn derartige Grundsätze sich nicht auf der Grundlage eines Gesetzes, sondern auf der Grundlage der von Fall zu Fall eintretenden Einwilligung seitens der Regierung vollziehen.

Jedenfalls wäre eine Regelung der unterirdischen Wasserläufe zu begrüßen, damit man eine sichere Handhabe erhält. Immerhin müssen sich auch die Städte daran gewöhnen, daß sie für die Wasserversorgung Opfer bringen müssen und daß sie dort, wo sie Schaden verursachen, auch den Schaden ersetzen müssen.

Ich erwähne den Fall mit der Stadt Leipzig, deren Vorgehen vorbildlich ist, wenn es auch große Opfer an die wirtschaftlichen Kräfte einer Gemeinde stellt.

Für die Abwasserfrage, die also vorläufig noch nicht geregelt wird, bleibt der Ministerialerlaß vom Jahre 1901 maßgebend, der freilich dem polizeilichen Ermessen alles überläßt. Jedenfalls ist die gesetzliche Lösung der Abwasserfrage eine der schwierigsten und dies wohl auch deshalb, weil heutzutage die Frage der Abwasserklärung wissenschaftlich noch nicht genügend ergründet ist. Der Gesetzgeber ist zurzeit noch außer Stande, gewisse Normen aufzustellen. Jedenfalls kommt der Entwurf der Industrie bezüglich der Abwässer entgegen; so kann man sich im Wege der Verleihung das Recht verschaffen, Wässer in den Fluß einzuleiten.

Allerdings ist es auch ein Mangel des Entwurfes, daß die Verleihung in der Regel nur auf Zeit ausgesprochen werden kann.

So weit meine eigenen Erfahrungen reichen, wird indessen die Lage der Industrie und der Städte durch das Fehlen gesetzlicher Bestimmungen nicht verschlechtert.

Ich fasse darum meine Ausführungen dahin zusammen:

In Rücksicht auf ihre Wasserversorgung haben die Gemeinden das volle Recht, von der Gesetzgebung eine besondere Bevorzugung zu verlangen; denn es wird niemand die Bedeutung eines städtischen Wasserversorgungswesens herabsetzen wollen oder irgendwie verkürzen. Darum ist erwünscht, daß auch die Bestimmungen über die unterirdischen Wasserläufe gesetzlich geschützt werden.

Solange die Abwasserfrage technisch noch zu keinem brauchbaren Endziel gekommen ist, wäre es verfrüht, darüber gesetzlich bereits feste Bestimmungen aufzunehmen; mit dem bisherigen Rechtzustande, sobald er als solcher erhalten bleibt, können sich vorläufig die Gemeinden und die Industrie zufrieden geben.

Während das neue sächsische Wassergesetz, das am 1. Juni 1910 zur Einführung gelangt, sich durch Klarheit der Sprache auszeichnet, fehlt diese Eigenschaft dem preußischen Entwurf. Er ist in einer für Laien schwer verständlichen Fassung geschrieben und wird darum auch leicht mißverstanden. Nach meinen persönlichen Erfahrungen haben sogar Juristen Schwierigkeiten, die Wünsche des Gesetzgebers klar und deutlich zu erfassen.«

Hr. Oberingenieur Schrader von der Erdbebenwarte Breslau (Gast) spricht über die moderne Flugmaschine[1]).

---

Eingegangen 9. März 1909.

**Pommerscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 9. Februar 1909.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Ziem.

Anwesend 19 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Kohlmann spricht über

**homogene Verbleiung.**

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1093.

Blei wird in der chemischen Industrie viel angewendet, da es allein gewissen Säuren Widerstand leistet. Gefäße und Rohre ganz aus Blei anzufertigen, ist zu teuer und infolge der geringen Wärmeübertragung und der geringen Festigkeit bei höheren Temperaturen unpraktisch. Verbleites Eisenblech befindet sich viel im Handel, aber während verzinktes Eisenblech sehr gut hält, selbst wenn der Zinküberzug stark verletzt ist, wird verbleites Eisenblech sehr stark angegriffen, wenn der Ueberzug nicht ganz gut ausgeführt ist. Mit Blei verkleidete Eisengefäße, z. B. Zellulosekocher, werfen bei Temperaturwechsel, insbesondere unter dem Einfluß hoher Wärme, nach kurzer Betriebsdauer Falten, erhalten Beulen und reißen schließlich, wodurch sie unbrauchbar werden. Die Ursache liegt in der Ausdehnung der Luft zwischen Blei und Eisen. Das Bohren von Löchern in den Eisenmantel führt auch nicht zum Ziel, ebensowenig wie das Verlöten der Rohre mit dem Ueberzug. Beim Verlöten entstehen außerdem Dämpfe, die einer sicheren Verbindung von Blei und Eisen bezw. Kupfer entgegenwirken.

Homogene Verbleiung wird mit Erfolg von drei Fabriken ausgeführt: der Frankenthaler Maschinenfabrik, Kühnle, Kopp & Kausch; der Dampfkesselfabrik Schmidt in Halle a. S. und der Maschinenfabrik Paul Schütze & Co. in Oggersheim i. d. Pfalz.

Die Dampfkesselfabrik Schmidt versieht das zu verbleiende Rohr mit einem galvanischen Metallniederschlag und schiebt über oder in dasselbe ein Bleirohr. Dieses Doppelrohr wird außen mit einer genau anschließenden Hülse umgeben und innen ein Dorn eingeführt, senkrecht gestellt, und bis zum Schmelzen des Bleies erwärmt. Nach dem Erkalten ist die Verbleiung durchaus homogen.

Auf diese Weise werden auch Gefäße und Apparate verbleit. (Die herumgereichten Muster zeigen die vollständig homogene Verbindung beider Metalle.)

Die Maschinenfabrik Paul Schütze & Co. in Oggersheim wendet ein andres Verfahren an: Der zu verbleiende Hohlkörper wird auf der Innenfläche mit einem Ueberzug von Zinn oder Zink versehen und dann unter Erwärmung bis zum Schmelzpunkt des Ueberzugmetalles um seine Achse gedreht. Dabei wird in sein Inneres, wie bei dem bekannten Verfahren zur Herstellung von Röhren unter Anwendung der Fliehkraft flüssiges Blei eingeführt, das durch die Fliehkraft auf der Innenwand des Hohlkörpers gleichmäßig verteilt und gegen diese gepreßt wird. Bei Hohlkörpern von kleinerem Durchmesser kann das Verfahren noch abgeändert werden, indem in das vorher verzinnte bezw. verzinkte Eisen- oder Kupferrohr ein Bleirohr eingeführt und das Ganze dann auf der Drehbank um die Rohrachse in schnelle Umdrehung versetzt wird. Der Hohlkörper wird hierbei gleichzeitig von Stichflammen angewärmt, bis der innere Bleimantel flüssig wird; dann wird während der Drehung abgekühlt.

Die Frankenthaler Maschinenfabrik verbleit eiserne Gefäße in der Weise, daß Kupferplatten von 2 bis 3 mm auf einer Seite 4 bis 5 mm dick homogen verbleit werden. Diese Platten werden dann, nachdem sie entsprechend gebogen sind, mit der verbleiten Seite nach außen zum Auskleiden der inneren Gefäßwand benutzt und durch Niete mit dem Eisen fest verbunden; derart ausgekleidete Eisengefäße sollen absolut säurebeständig und durch Temperaturwechsel nicht nachteilig beeinflußt werden.

Vortragsabend am 16. Februar 1909.

Anwesend 49 Mitglieder und 45 Gäste.

Zu diesem Vortragsabend waren die Mitglieder des Pommerschen Luftschiffer-Vereines und des Vereines der Industriellen Pommerns eingeladen.

Hr. Stromeyer gedenkt in warmen Worten des verstorbenen Oberingenieurs des Pommerschen Kessel-Ueberwachungsvereines Betke. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen von den Sitzen.

Sodann spricht Hr. Dr. Wagner über:

**Fortschritte im Luftschiffbau.**[1])

Der Vortragende vergleicht zunächst die Aussichten von Luftschiff und Flugmaschine auf Grund der bisherigen Ergeb-

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 901, 1118, 1181, 1483; 1909 S. 896.

Sonderabdrücke dieses Vortrages (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

nisse und zieht den Schluß, daß vorläufig die Flugmaschine für den allgemeinen Verkehr und größere militärische Unternehmungen nicht in Betracht kommt und nur als Sportfahrzeug bezeichnet werden kann. Trotz der Nachteile der Wasserstoffgasfüllung und der großen Abmessungen ist der Lenkballon zurzeit das gegebene und vorteilhaftere Fahrzeug für Kriegs- und Verkehrszwecke wegen der geringeren Gefahr, größeren Betriebsicherheit und Tragfähigkeit, dem auch bei weiterer Vervollkommnung die größere wirtschaftliche Zukunft bevorsteht. Voraussetzung dabei ist, daß es gelingt, ein völlig betriebsicheres, wirtschaftliches und zugleich billiges Fahrzeug zu schaffen, das sich den verschiedensten Zwecken anpaßt. Nachdem die Steuerfähigkeit durch den Bau eines leichten Motors gelöst ist, hängt die weitere Entwicklung vorwiegend von der Frage des geeigneten Baustoffes für Luftschiffe ab. Hier aber können nicht sportliche Versuche, sondern nur ernste wissenschaftliche Ingenieurarbeit einen zwar langsameren aber desto nachhaltigeren Erfolg sichern.

Der Vortragende bespricht sodann eingehend die Vor- und Nachteile der bis jetzt vorhandenen Bauarten lenkbarer Luftschiffe.

1) Als typischer Vertreter der unstarren Bauart bietet der Parseval-Ballon den vorwiegend für Heereszwecke in Betracht kommenden wichtigen Vorteil einer bequemen Transportfähigkeit im ungefüllten Zustande, ferner den einer gefahrlosen Landung auf festem Boden, da bei diesem Ballon ähnliche Verhältnisse wie bei einem Kugel-Freiballon vorliegen. Zugunsten dieser Vorteile sind eine ganze Reihe von schwerwiegenden Nachteilen in Kauf genommen.

Zunächst erscheint die Anwendung eines unstarren und nachgiebigen Tragkörpers für die Lastübertragung äußerst ungeeignet; denn die Tragseile für die Gondel müssen auf eine größere Strecke über den Flugkörper verteilt werden. Daraus ergeben sich aber axiale einander entgegenwirkende Kräfte, die den Ballon zu falten und einzuknicken suchen, eine Gefahr, die bei einem schief von unten gerichteten Windstoß noch vergrößert wird. Ferner ist an einer unstarren Hülle eine betriebsichere Befestigung der Ballonausrüstung, wie Stabilisationsflächen, Steuereinrichtung usw. schwierig ausführbar. Der Unfall mit dem Parseval-Ballon am 16. September 1908, bei dem eine Stabilisationsflosse umkippte und danach der Ballon einknickte, hat diese Nachteile, die auch durch Verstärkung der Stabilisationsflächen nicht beseitigt werden, schlagend bewiesen.

Die Belastung durch die Gondel gestattet nicht, dem Flugkörper jene langgestreckte schlanke Form zu geben, wie es zwecks Verkleinerung des Widerstandes gegen die Fortbewegung erforderlich und bei Anwendung einer starren Bauart möglich ist. So ist beispielsweise das Verhältnis von Länge zu Durchmesser bei Parseval nur rd. 5, während es bei Zeppelin rd. 10 beträgt. Da natürlich hauptsächlich der Durchmesser des Ballons für den Widerstand bei der Fortbewegung maßgebend ist, ergibt sich somit für den unstarren Ballon ein größerer Widerstand und daher verhältnismäßig größerer Kraftbedarf, größerer Benzinverbrauch und infolgedessen kürzere Fahrtdauer. Wollte man dem unstarren Ballon die gleiche schlanke Form geben wie einem starren Luftschiff, so würde die Gefahr des Einknickens noch größer werden, wie der Unfall des »Great Morell« im Frühjahr 1908, der eine langgestreckte, völlig haltlose Wurstgestalt mit mehreren Gondeln hatte, überzeugend erkennen ließ.

Ein weiterer Nachteil des unstarren Ballons besteht darin, daß aus Befestigungsgründen auch die Schrauben nicht in der für die Fortbewegung und Steuerung günstigsten Ebene, die etwas unterhalb der Ballonmitte liegt, angebracht werden können. Bei Parseval sind die Schrauben weit unterhalb der Ebene des Druckmittelpunktes angeordnet. Der dadurch entstehende außerachsige Zug auf den Ballon ergibt ein Moment, das ihn vorn aufzurichten bestrebt ist, also die Knickgefahr vergrößert. Zwar wird durch Verlegen des Systemschwerpunktes, d. h. durch Vorrollen der Gondel in den Tragseilen versucht, jenem Einflusse zu begegnen; ob dies immer gelingt, erscheint sehr zweifelhaft, besonders bei schiefer Stellung des Ballons.

Um die Längsstabilität zu verbessern, hauptsächlich aber um die für die Steuerfähigkeit und Aufnahme der Ballonbelastungen notwendige pralle Form zu erhalten, sind bei dem unstarren Lenkballon bekanntlich zwei Ballonets vorhanden, die von einem Gebläse entsprechend dem fortschreitenden Gasverlust mehr und mehr aufgeblasen werden und dadurch die Ballonhülle unter einen geringen inneren Ueberdruck setzen. Dieser Ueberdruck vergrößert den Gasverlust und rückt die Gefahr eines Platzens der Ballonhülle nahe, die sich nur durch Verstärkung der Ballonhüllen, also Aufwand von Mehrgewicht, herabmindern läßt.

Ein weiterer allgemeiner Nachteil besteht darin, daß sich infolge der Vorwärtsbewegung der Kopf des Ballons, besonders bei geringem innerem Ueberdruck, zusammenstaucht und die damit eintretende Formveränderung die Steuerfähigkeit des Ballons beeinträchtigt, wenn nicht gar die Spitze etwa wie bei einem Regenschirm bei starkem Winde eingeklappt wird.

Die obengenannten schwerwiegenden Nachteile des unstarren Ballons lassen sich auch bei Vergrößerung des Tragkörpers und Verwendung mehrerer Gondeln, wie dies bei den neuesten von den Siemens-Schuckert Werken geplanten Parseval-Bauten beabsichtigt ist, kaum beseitigen, da sie mit der Bauart untrennbar verbunden sind.

2) Die halbstarren Bauarten. Auch bei diesen Bauarten, deren zurzeit technisch durchgebildetste Vertreter der deutsche Militärballon von Groß-Basenach, ferner der Lenkballon der französischen Armee von Julliot-Lebaudy darstellen, wird eine unstarre Hülle mit Ballonets verwandt. Sie haben daher im großen und ganzen die gleichen grundsätzlichen Mängel wie der Parseval-Ballon, wenn auch infolge der Anwendung eines starren fachwerkartigen Kielgerüstes die Gefahr des Einknickens etwas verringert und die Lastübertragung der Gondel auf den Ballonkörper etwas günstiger ist. Die Anordnung eines derartigen Kielgerüstes oder Gondelträgers von geringer Höhe muß jedoch als unzweckmäßig bezeichnet werden, da ja bekanntlich die Höhe eines Gitterträgers auf dessen Festigkeit von bedeutendem Einfluß ist. Berücksichtigt man, daß z. B. bei den gebräuchlichen Gondelgerippen der halbstarren Bauarten, deren größte Höhe etwa 1 bis 2 m, der Durchmesser des Ballons bezw. die mögliche Trägerhöhe aber z. B. 10 bis 12 m beträgt, so erkennt man, wie unvorteilhaft die Anwendung eines besondern Gondelgerüstes ist, wo die Sachlage geradezu herausfordert, den ganzen Ballondurchmesser als Trägerhöhe auszunutzen. Freilich läßt sich bei den bisher benutzten Baustoffen, vornehmlich Aluminium und Holz, keine große Trägerhöhe ausführen, da aus Gewichtsgründen die Querschnittabmessungen zu klein werden und die Gefahr des Einknickens naheliegt.

Da die bisherigen Gondelgerüste nicht zerlegbar eingerichtet sind, so beeinträchtigen sie wegen ihrer großen Ausdehnung den mit der Verwendung einer unstarren Hülle verknüpften Vorteil ganz erheblich, und die vielgerühmte Transportfähigkeit erscheint sehr eingeschränkt, wenn nicht ganz wieder aufgehoben.

Unzweckmäßig erscheint ferner bei den halbstarren Ballons die Anordnung der Steuer. In Berücksichtigung des Umstandes, daß, wie bereits oben bemerkt, an einer unstarren Hülle keine sichere Befestigung möglich ist, hat man die Steuer an die Gondel verlegt, selbstverständlich mit dem Nachteil geringerer Wirkung; denn die Steuer gehören naturgemäß in die Ebene des größten Widerstandes, also an den Ballonkörper selbst.

3) Der Zeppelin-Ballon. Vom konstruktiven Standpunkt erscheint ohne Frage das Zeppelinsche starre Ballongerüst als die einzig richtige Bauart; denn nur bei einem festen Gerippe kann die Unabänderlichkeit der äußeren Form, welche ja die Steuerfähigkeit bedingt, dauernd gewährleistet werden. Ferner können nur an einem festen Gerüst alle Teile der Ballonausrüstung, wie Steuer mit Bewegungseinrichtungen, Stabilisationsflossen, Schraubenwellenböcke usw. in mechanisch vollkommener Weise betriebsicher befestigt werden Dem letzteren Gesichtspunkte ist die größte Bedeutung beizulegen; denn von dem betriebsicheren Arbeiten aller dieser Teile hängt nicht in letzter Linie die Sicherheit des ganzen Fahrzeuges ab.

Als weitere Vorteile von wesentlicher Bedeutung bietet der starre Gerüstaufbau den, daß er dem Konstrukteur vollkommen freie Hand in der Wahl des günstigsten Ortes für die Schrauben und Steuer gibt, so daß den aerodynamischen Forderungen in der besten Weise entsprochen werden kann. Der zweite Vorzug, der allerdings bei Zeppelin nicht ausgenutzt ist, bezieht sich auf die Möglichkeit einer mechanischen Aenderung des Ballonvolumens, um die Stabilität und die Höhensteuerung zu verbessern, ein Vorteil, der natürlich bei jeder unstarren Hülle ausgeschlossen ist. Der dritte Vorzug besteht in der Unterteilung des Balloninnern in eine Anzahl vollständig getrennter Zellen. Diese Unterteilung, die ja hauptsächlich dazu dient, um bei Verletzung irgend einer Zelle den Ballon noch schwebefähig zu erhalten, muß als unbedingte Forderung an einen zweckmäßigen und betriebsicheren Ballon gestellt werden, ebenso wie die weitgehende Unterteilung jedes seegehenden Dampfers

durch eine genügend große Anzahl Querschotte von den Seeberufsgenossenschaften als Grundbedingung gefordert wird. Die Zerlegung des Balloninnern in Abteilungen ist außer zur Erhaltung der Schwebefähigkeit auch deswegen notwendig, um bei Schiefstellung des Ballons ein Verschieben der Gasfüllung nach dem höheren Ballonende und gefährliche Drucksteigerungen an diesen Stellen zu vermeiden. Bei den unstarren Ballons ist allerdings eine Zerlegung durch Querwände ebenfalls erwünscht und durchführbar, aber sie hat hier den gefährlichen Nachteil, daß bei Verletzung irgend einer Zelle der Ballon an dieser Stelle einknickt.

Die Haupteinwände, die gegen die starre Bauart erhoben werden können, bestehen erstens in dem schweren Gerüstaufbau, zweitens der Unzerlegbarkeit und damit Unmöglichkeit eines Transports und drittens in der schwierigen Landung auf festem Boden.

Der erste der obengenannten Einwände ist allerdings der schwerwiegendste Nachteil des starren Ballons. Beträgt doch bei dem verunglückten Zeppelin IV das Eigengewicht des Ballongerüstes bei 15090 cbm Luftverdrängung und 16800 kg Auftrieb rd. 12000 kg, so daß die verbleibende Nutzlast nur rd. 25 vH des Gesamtauftriebes ist. Die besondere Art des Zeppelinschen Gerüstaufbaues sowie der Umstand, daß man aus konstruktiven Gründen an gewisse geringste Wandstärken gebunden ist, bedingt aber, daß dieses Verhältnis Nutzlast zu Auftrieb bei kleineren Ausführungen als bei Zeppelin IV noch wesentlich geringer wird, so daß unterhalb einer gewissen Größe des Ballons, die etwa bei 6000 bis 8000 cbm liegen dürfte, der Ballon sich überhaupt nicht mehr selbst trägt. Es ist aber selbstverständlich gerade für eine militärische Verwendung wünschenswert und erforderlich, daß auch Luftschiffe etwa in der Größe von 4000 bis 8000 cbm mit genügender Nutzlast noch vollständig betriebsicher ausgeführt werden können.

Das Zeppelinsche Ballonskelett besteht bekanntlich aus einzelnen polygonartigen Rahmen in Abständen von rd. 10 m, die unter sich an den Ecken der Rahmen mittels durchlaufender Längsträger verbunden sind. Versteift wird dieses Gerüst durch die in den äußeren Feldern befindlichen Diagonalnetze und durch den unten durchlaufenden dreieckigen Kielträger. Als Grundform für die Rahmen und Längsgurte sind fachwerkartige Gitterträger benutzt, die aus durchlaufenden Profilstäben (L- und U-Profilen) mit Diagonalen aus an den Enden breitgeschlagenen Röhrchen oder aus Winkelstäben zusammengesetzt sind. Sämtliche Einzelteile des Ballongerippes sind hierbei fest miteinander vernietet.

Wegen der großen Länge der Gitterträger wirkt die Beanspruchung nicht so sehr auf reinen Druck als auf Knickung. Die theoretisch günstigste Form des Querschnitts gegen Knickung ist nun die Rohrform. Diese anzuwenden, ist aber bei dem zur Verfügung stehenden Gewicht bei Verwendung von Aluminium nicht möglich. Die Wandstärke der Rohre würde hierbei viel zu gering ausfallen, so daß die Gefahr des Einbeulens aufträte. Zeppelin verwendet neuerdings statt der ebenen Gitterträger solche von dreieckiger Form, Fig. 1. Wenngleich diese Gestalt bereits eine Annäherung an die Rohrform darstellt, so erreicht sie doch bei weitem nicht deren Trägheitsmoment für das gleiche Gewicht auf die Längeneinheit.

Fig. 1.

Gitterträger des Zeppelin-Luftschiffes.

Der zweite grundsätzliche Fehler des starren Ballons für Kriegzwecke besteht darin, daß er nicht schnell betriebsbereit und wegen seines unzerlegbaren Aufbaues sowie der großen Abmessungen über Land oder See nur durch eigene Kraft transportfähig ist. Ferner bedingt der unzerlegbare Aufbau den Bau besonderer Hallen, die wegen der bedeutenden Größe des Ballons sehr umfangreich und kostspielig werden.

Ein dritter Mangel des Zeppelin, der ihm von den grundsätzlichen Gegnern der starren Bauart teilweise zu Unrecht vorgeworfen wird, soll in der schwierigen Landung auf festem Boden bestehen. Dieser Mangel läßt sich jedoch, wie weiter unten gezeigt werden soll, auf einfachste Weise beseitigen. Jedenfalls ist man, wie auch die letzten Fahrten des »Zeppelin II« bewiesen haben, keineswegs an Wasserflächen für den Aufstieg oder Niedergang gebunden, und die ausgeführten Landungsversuche auf festem Boden sind vielmehr bisher stets ohne Schwierigkeit oder Unfall verlaufen. Die Gefahr einer Beschädigung des Ballons beim Landen wird natürlich bei einem Gerüst, das kräftiger ist als das Zeppelinsche, um auch bei ungünstigster Stellung des Ballons einen Stoß aushalten zu können, erheblich verringert bezw. beseitigt.

In der großen gegenseitigen Entfernung der beiden Gondeln (rd. 60 m) muß mit Rücksicht auf gute Längsstabilität und bequeme Bedienung der maschinellen Einrichtungen ein weiterer Nachteil der jetzigen Bauart von Zeppelin erblickt werden. Denn je weiter die veränderlichen Gewichte (bestehend in Benzin und der Bemannung der Gondeln) auseinanderliegen, desto schwieriger ist die dauernde Erhaltung des Gleichgewichts. Es ist indessen leicht erklärlich, daß man sich mit Rücksicht auf günstigere Beanspruchung bezw. Belastung des Ballons in der Längsrichtung zu einer weiten Auseinanderrückung der Gondeln entschlossen und die gekennzeichneten Nachteile mit in den Kauf genommen hat.

Die weite Auseinanderrückung der Schraubenpaare (um die Schraubenströme gegenseitig nicht zu stören) würde ja an und für sich noch nicht die weite Entfernung der Gondeln bedingen, da sich diese Lage auch auf andre Weise erreichen läßt.

4) Weitere Bauarten. Die Erfolge von Zeppelin, Parseval usw. haben, wie zu erwarten, eine Unmasse von »Verbesserungsvorschlägen« und neuen Luftschiffplänen gezeitigt. Aus der großen Zahl solcher Vorschläge bespricht der Vortragende das sogenannte Vakuum-Luftschiff von J. Derb, das Stahlblechluftschiff des Ingenieurs Unger in Hannover und das im Enstehen begriffene Luftschiff von Prof. Schütte in Danzig, der als Gerippe eine Art Korbgeflecht aus kreuzweise verlaufenden gebogenen Rundhölzern der amerikanischen Holzart »spruce« benutzen will.

Ob diese Vorschläge einen Erfolg zeitigen, muß abgewartet werden. Trotz der verhältnismäßig großen Festigkeit von Holz dürfte dasselbe kaum einen zweckmäßigen Luftschiffbaustoff darstellen. Erstens sind die Festigkeitswerte zu verschieden, um mit geringstem Sicherheitzuschlag auszukommen, zweitens beträgt die Druckfestigkeit des Holzes nur etwa 50 bis 60 vH der Zugfestigkeit, so daß von vornherein ein großes totes Gewicht in die Konstruktion geworfen werden muß, da man natürlich im allgemeinen mit der kleineren Festigkeit zu rechnen hat. Ein unveredelter Rohstoff wie das Holz kann sich auch niemals für eine Konstruktion eignen, bei der die Ausnutzung des Gewichtes auf die Spitze zu treiben ist und der Konstrukteur mit genau gegebenen, unveränderlichen Festigkeitziffern rechnen muß.

Kennzeichnend für die obengenannten sowie die meisten neueren Vorschläge ist aber, daß sie alle an die starre Bauart anknüpfen, ein Beweis, daß die Erkenntnis der Vorzüge diese Art immer mehr zur allgemeinen Ueberzeugung durchdringt. Diese Erkenntnis haben übrigens die jüngsten Zeppelinfahrten wieder vollauf bestätigt.

Der Vortragende wendet sich dann zu dem Luftschiff der Bauart Wagner-von Radinger. Grundsätzlich ist hierbei aus den bereits erwähnten Gesichtspunkten ein starres Gerippe beibehalten worden. Infolge des Fortfalls aller festen Verbindungen ist der ganze Bau auf ein sogenanntes statisch bestimmtes, d. h. reines Zug- und Drucksystem zurückgeführt, so daß die auftretenden Kräfte für einen bestimmten Belastungsfall genau berechnet werden können. Der Aufbau ist dabei derart durchgebildet, daß er keine festen Nietverbindungen hat, also rasch zerlegt und wieder aufgebaut werden kann.

Um den militärischen Anforderungen, besonders für Aufklärungsfahrzeuge zu genügen, ist das Gerippe in der Längsrichtung in Einzelgerüste zerlegbar und diese selbst in einfachster Weise klappbar eingerichtet.

Der wesentlichste Vorzug des Luftschiffes nach den Patenten Wagner-von Radinger besteht aber darin, daß für die Hauptbauglieder nicht Aluminium-Gitterträger, sondern Rohre aus besonders leichtem und widerstandsfähigem Stoff benutzt sind. Hierfür werden Papier und papierähnliche Stoffe wie z. B. Papylin, in Verbindung mit Geweben aus Leinen, Baumwolle, Seide usw. ferner dünne Häute, z. B. Goldschlägerhaut und hochwertige Tiegelstahldrahteinlagen verwendet. Diese Stoffe werden auf einer besonderen Wickelmaschine unter Anwendung eines Bindemittels und besonderer Preßwalzen zu Röhren von rd. 200 bis 500 mm Dmr. mit verhältnismäßig hoher Festigkeit gewickelt oder gewalzt. Die Reißlänge dieser Stoffe, d. h. das Verhältnis Festigkeit zu spezifischem Gewicht, die allein einen Maßstab für die Güte des Stoffes für leichte Bauwerke bildet, ist bereits bei den billigeren Fabrikaten rd. 20 bis 30 vH größer als bei Nickelaluminium. Nach eigenen Versuchen und Angaben der Kgl. Materialprüfungsamtes in Gr. Lichterfelde hat bestes deutsches Papier be-

reits in Einzellagen eine Reißlänge von 12000 m, während als Vergleichswerte für Maschinenbaustahl rd. 6000 m und für bestes Nickel-Aluminium 10500 m zugrunde gelegt werden können.

Für das geschichtete Material kommt als günstiger Umstand noch in Betracht, daß bei geeigneter Schichtung und passendem Bindemittel infolge der gegenseitigen Wirkung der Einzellagen die Festigkeit des Ganzen diejenige der Einzelschichten noch wesentlich übertrifft, also nicht bloß ein Vielfaches der Einzellagen darstellt. Bei richtiger Verbindung ergeben die genannten Stoffe somit gegenüber Nickelaluminium einen ähnlichen Fortschritt, wie dieses gegenüber Stahl oder Stahllegierungen. Da das spezifische Gewicht der geschichteten Stoffe wieder in ähnlichem Verhältnis geringer ist wie Nickelaluminium gegenüber Stahl, so kann auch die Wandstärke wieder etwa $2^1/_2$- bis 3mal größer als bei Nickelaluminium gewählt werden, so daß der Baustoff auch da noch unter Erzielung weiterer Gewichtersparnisse verwandt werden kann, wo Nickelaluminium bereits an seine Konstruktionsgrenze der geringsten Wandstärke angelangt ist.

Das Herstellungsverfahren gibt noch den weiteren Vorteil, daß das auflaufende Band unter Höchstspannung versetzt und so jedes Element geprüft werden kann, so daß also nicht bloß Stichproben wie bei Eisenkonstruktionen gemacht werden. Es ist daher auch erlaubt, den Sicherheitskoeffizienten bedeutend geringer zu wählen, wodurch eine weitere Gewichtersparnis erzielt wird.

Von wesentlicher Bedeutung ist es ferner, daß man die oben erwähnten Stoffe so aufbauen kann, wie es der betreffende Belastungsfall und der Zweck als am günstigsten erscheinen läßt, um die höchste Festigkeit bei geringstem Stoffaufwand und mit geringsten Kosten zu erreichen. Dabei hat man die Wahl verschiedener Stoffe für die einzelnen Lagen und die Art der Wicklung bezw. Schichtung ganz in der Hand. Soll z. B. das Rohr Innendruck aushalten und zugleich auf Knickung wirkenden Längskräften widerstehen, so wird die Wandstärke des Rohres zur Erhöhung des Trägheitsmomentes bei annähernd gleichem Gewicht künstlich erhöht entweder durch Verwendung sehr leichten Stoffes, wenn auch mit geringerer Festigkeit (der hauptsächlich aufträgt) für die mittleren Füllschichten gegenüber den äußeren Schichten oder durch Kreuzwicklung in Abständen oder durch Verwendung durchlochter Bänder für die Füllhichten, so daß gewissermaßen Hohlräume in der Wand entstehen. Die äußeren und inneren Schichten werden dafür verstärkt entweder durch passende Wahl des Steigungswinkels (übergreifende Wicklung) oder durch Einlagen hochwertiger Gewebe oder Drähte aus hochwertigem Tiegelgußstahldraht mit einer Reißlänge bis zu 30000 m. Schließlich hat man es bei Geweben auch noch in der Hand, die Zahl der Fäden in Schuß und Kette bezw. in der Umfangs- und Längsrichtung des Rohres je nach der vorwiegenden Beanspruchung in den beiden Richtungen passend zu wählen. Die Gewebe oder Stahldrahteinlagen spielen in diesem Falle dieselbe Rolle wie die Eiseneinlagen bei Monierbauten. Die Rohre können natürlich nicht nur zylindrisch und mit gleicher Wandstärke, sondern auch konisch und mit der Länge nach ungleicher Wandstärke gewickelt werden, was sie besonders gegen Knicken widerstandsfähig macht. Für den gleichen Zweck können auch Rippen aufgewalzt werden.

Diese Beispiele genügen, um zu zeigen, auf wie außerordentlich mannigfaltige Weise die gegebenen Mittel vereinigt werden können, um in denkbar bester Weise den Stoff auszunutzen.

Die oben angegebenen Gesichtspunkte lassen sich natürlich nicht nur bei Rohren anwenden, sondern auch auf andere Formen übertragen. Soll z. B. ein I-Träger gewalzt werden, so wird der Steg aus gelochtem, die Gurte aus vollem Stoff hergestellt.

Ebenso können Platten zwecks Verstärkung mit teilweise hohler Wand ausgeführt werden.

Bezüglich der Festigkeit des Baustoffes ergaben schon die von Hand hergestellten Papyrolin-Zerreißproben eine Reißlänge von rd. 13000 m bei einem spezifischen Gewicht von rd. 1. Es steht natürlich zu erwarten, daß bei maschineller Herstellung und weiterem Ausbau dieser Technik die Güteziffer noch wesentlich verbessert wird. Um die Ergebnisse der Streifenproben zu bestätigen und für die elastischen Eigenschaften des Stoffes Unterlagen zu gewinnen, wurde ferner eine Anzahl Versuchsrohre von rd. 30 mm Dmr. und rd. 1 mm Wandstärke aus Reispapier von Hand hergestellt und in der Mitte belastet. Obwohl die Handwicklung nur unvollkommen durchführbar ist (die Erteilung des unbedingt notwendigen Pressungsdruckes war z. B. von vornherein ausgeschlossen), ergab sich bei allmählicher Verbesserung der Rohre schließlich eine Biegungsfestigkeit, die rd. 83 vH der Festigkeit der Einzelstreifen betrug, ein Beweis, daß einerseits bei maschineller Herstellung diese Zahl bis auf 1 getrieben werden kann, d. h. die Biegungsfestigkeit gleich der Zerreißfestigkeit der Streifenproben wird und daß anderseits die Zug- und Druckfestigkeit die gleiche ist, ein Umstand, der besonders Holz gegenüber von außerordentlicher Bedeutung ist. Auch bezüglich der elastischen Eigenschaften ergaben die Proben befriedigende Ergebnisse.

Es besteht durchaus keine Schwierigkeit, diese Rohre gegen Einflüsse von Feuchtigkeit in dauerhaftester Weise durch einen Oberflächenschutz oder durch besondere Wahl des Bindemittels in zuverlässiger Weise zu sichern. Ferner können auch die Rohre feuersicher imprägniert werden.

Nickel-Aluminium und andre geeignete Metalle oder Legierungen sind außer den genannten Materialien beim Luftschiff von Wagner-von Radinger nur noch für solche Teile verwendet, deren Herstellung aus Gewebe-Papier usw. unzweckmäßig wäre, z. B. für die Verbindungs- und Abschlußstücke der Längsrohre und radialen Streben, ferner für Armaturen, Uebertragungsteile für die Steuerung usw.

Die Herstellung des Gerüstes aus Röhren ergibt außer der Gewichtersparnis und einer größeren Festigkeit gleichzeitig noch einen weiteren grundsätzlichen Vorteil. Die hohe Festigkeit der Rohre gestattet nämlich, das hohle Gerippe des Ballons ganz oder teilweise als Vorratsbehälter für Traggas in verdichtetem Zustande zu benutzen, hauptsächlich zu dem Zweck, die unvermeidlichen Gasverluste während der Fahrt infolge der Diffusion und kleiner Undichtigkeiten ausgleichen zu können. Daß ein Gasvorrat besonders für militärische Zwecke sehr erwünscht ist, steht außer allem Zweifel und hat sich durch die bisherigen Fernfahrten des »Zeppelin« als dringend erforderlich gezeigt. Das Gas wird z. B. mit einer anfänglichen Spannung von rd. 10 bis 15 at in den Rohren mitgeführt, wobei noch ausreichende Sicherheit gegen das Aufreißen der Rohre besteht. Es läßt sich leicht nachweisen, daß hierbei bis rd. 10 vH der gesamten im Ballon enthaltenen Gasmenge als Vorrat mitgeführt werden können.

Diese Gasvorratbehälter des Gerippes können aber auch als Ausgleicher zum Verbessern der Stabilität und der Steuerung dienen. Der Gasvorrat tritt gewissermaßen an die Stelle von Ballast, also totem Gewicht. Das statische Gleichgewicht ist wesentlich leichter als bei den bisherigen Ballons zu erhalten, die Fahrtdauer wird erheblich verlängert.

Zum raschen Aufsteigen können die Zellen in einfacher Weise mechanisch, wie die Schwimmblase eines Fisches vergrößert und nötigenfalls durch Nachströmen von Gas aus den Behältern etwas aufgebläht werden, während zum Sinken der Zelleninhalt verkleinert und gleichzeitig Gas durch eine an den Motor angekuppelte Gaspumpe in die Behälter zurückgefördert wird. Das gleiche Spiel vollzieht sich bei Temperaturschwankungen des Gases. Wenn auch für besondere Fälle ein Auslassen von Gas nicht zu vermeiden sein wird, so ist doch im gewöhnlichen Betriebe ein solcher Gasverlust völlig beseitigt.

Die angedeutete Einrichtung gibt jedenfalls außer der Höhensteuerung noch ein weiteres Mittel an die Hand: das der willkürlichen Volumenänderung. Diese beiden Mittel können sich in vorteilhafter Weise gegenseitig unterstützen und machen die mit Betriebsunsicherheiten verknüpften Ballonnets überflüssig.

Dadurch, daß das Volumen der vorderen oder hinteren Zellengruppen nach Belieben beeinflußt werden kann, läßt sich auch die Längsstabilität verbessern bezw. dauernd aufrecht erhalten, so daß bei der Verletzung einer Zelle (z. B. bei Kriegsluftschiffen) die Schwebefähigkeit einigermaßen gewahrt bleibt. Es ist bei der Volumenänderung der Zellen Vorsorge getroffen, daß sich natürlich die äußere Form des Ballons nicht ändert, um die Steuerfähigkeit nicht zu beeinflussen.

Nach der Angabe von Zeppelin (s. Z. 1908 S. 1182), beträgt der tägliche Verlust an Auftrieb infolge der Diffusion von Gas 3 g für 1 qm Oberfläche. Für ein Luftschiff von z. B. 9000 cbm Luftverdrängung ergibt sich hierbei bei einem Gasvorrat von nur 6 vH und bei einer Anfangspannung in den Rohren von ungefähr 10 at eine Fahrtdauer von etwa 50 Tagen, bis der Vorrat verbraucht ist. Das ist eine Frist, die also reichlich allen Anforderungen für ungestörten Dauerbetrieb genügt, die aber auch in Berücksichtigung des Umstandes, daß Wasserstoffgas nicht überall zu haben ist, für einen stets betriebsbereiten Ballon erforderlich ist. Der auf den ersten Blick etwas kühn erscheinende Gedanke einer Ueberquerung des atlantischen Ozeans ist demnach, soweit es den Gasvorrat anbelangt, durchaus möglich.

Der Ballon erlangt erst nach einer Reihe von Tagen, nachdem ein Teil des Gasvorrates verbraucht, das Gesamtgewicht des Ballons also etwas verringert ist, seine größte Tragfähigkeit und verliert dann langsam an Tragkraft. Bei andern Ballons nimmt dagegen die Tragfähigkeit von vornherein stetig ab.

Die Art und Weise des Gerüstaufbaues, wie er vorzugsweise für Kriegsluftschiffe geplant ist, geht aus den Figuren 2 und 3 hervor. Diese Figuren stellen eine Einzelzelle im aufgeklappten Zustande dar. *a a* sind durchlaufende Längsrohre von tragbarer Länge von 15 bis 20 m, die je für sich an den Enden durch Kappen aus Aluminium oder Papierstoff abgeschlossen sind. *b b* sind ebenfalls aus Rohren bestehende Radialstreben, die an den Längsrohren *a a* sowie unter sich in der Mitte etwa mittels eines gemeinschaftlichen Ringes *c* gelenkig verbunden bezw. zusammengefaßt sind. Um die Abdichtungen und Sammelleitungen zu vereinfachen, sind indessen nur die Längsrohre als Gasvorratbehälter benutzt, die Radialstreben dagegen für diesen Zweck nicht herangezogen. Die gegenüberstehenden Längsrohre benachbarter Zellengerippe können unter sich durch kurze Schlauchkupplungen wie bei der Bremsleitung von Eisenbahnwagen verbunden werden, während Sammelleitungen mit Regelventilen nach dem Maschinistenstand führen.

In den von den Längsrohren *a a* gebildeten äußeren Feldern sind diagonale Spannseile *d d* und Umfangspannseile *e e* aus Stahldraht angeordnet, deren Länge derart abgepaßt ist, daß die Spreizen *b b* sich ähnlich einem Regenschirm nur bis

Fig. 2 und 3.



zu einem gewissen Winkel öffnen lassen und in dieser Lage durch zentrale Spannseile *f f* mit Spannkupplungen *g* mit dem nächsten Zellengerüst verbunden werden. In diesem Zustand stehen dann sämtliche Diagonal- und Umfangseile (ähnlich wie die Speichen eines Fahrrades) unter Spannung, so daß ein außerordentlich steifes Käfiggerüst erzielt wird. Insbesondere ist die Querfestigkeit sehr gut, ein Erfordernis, das bei Zeppelin in auffallender Weise wenig berücksichtigt ist. Benachbarte Zellengerüste sind natürlich nicht allein durch die zentralen Spannseile *f f*, sondern auch kraftschlüssig durch leicht lösbare Kupplungen an den einander gegenüberstehenden Längsrohren verbunden. Die obengenannte Verbindung mittels Schlauchkupplungen hat damit natürlich nichts zu tun.

In die käfigartigen Einzelgerüste sind die Gashüllen eingebracht und an den Längs- und Radialrohren angeschnallt. Das Volumen der Hüllen ist daher im allgemeinen ein unabänderliches. Wie früher bemerkt, will man jedoch das Volumen unter Umständen beeinflussen können, auch soll der Gasausdehnung beim Aufstieg Rechnung getragen werden, ohne daß zu große Gasdrücke, die ein Platzen der Hülle verursachen könnten, entstehen. Zu diesem Zweck ist die Hülle beispielsweise an dem oberen Längsrohr lose gelassen, so daß sie mit Hülfe einer einfachen, mit dem Führerstande verbundenen Zugvorrichtung durch Auf- und Niederbewegung der Parallelrohre *h h* vergrößert oder verkleinert werden kann. In der innersten Lage hat die Hülle die punktiert angedeutete Form. Die Zugvorrichtung kann derart eingerichtet sein, daß beim Ueberschreiten eines gewissen größten inneren Druckes die Hülle sich selbsttätig herausbewegt und dadurch wie ein großes Sicherheitsventil wirkt. Ein Platzen der Hülle ist dadurch ausgeschlossen.

Damit sich bei der Volumenveränderung die äußere Form des Ballons nicht ändert, ist auf seiner oberen halben Seite ein zweiter (nicht gasdichter) Bezug aus Pegamoid und dergl. gespannt. Dieser Bezug dient zugleich als Wetterschutz und im Verein mit der Luftschicht zwischen Bezug und der eigentlichen Gashülle entsprechend wie bei Zeppelin auch als Temperaturschutz, um die Volumenänderungen des Gases infolge der Temperaturschwankungen bei wechselnder Bestrahlung möglichst zu verringern.

Fig. 4 und 5.

Wenn die zentralen Spannseile *f* gelöst werden (dies kann vom Umfang des Ballons aus geschehen), sinkt der ganze Ballon wie ein Regenschirm in sich zusammen, und die Zellen entleeren sich von Gas. Die Einzelzelle hat dann die Form nach Fig. 4 und 5. In diesem Zustande beträgt der äußere Durchmesser der Zellengerippe samt Hüllen rd. 1,5 bis 2 m; sie können daher nach dem Lösen der Kupplungen der Längsrohre bequem auf einigen Wagen befördert werden.

In umgekehrter Weise kann das Gerüst in kürzester Frist wieder aufgerichtet und zusammengesetzt werden. Die Klappbarkeit ist dabei für das Auffüllen der Zellen mit Gas vorteilhaft, denn sie vermindert die Bildung von Knallgas, was eintreten kann, wenn die Hüllen schon aufgespannt sind. Das Auffüllen kann demnach wie bei einem gewöhnlichen unstarren Ballon vor sich gehen, indem sich entsprechend der zugeführten Gasmenge die Hülle und damit auch das Gerippe mehr und mehr aufrichtet.

Fig. 6.

Das starre Gerippe gewährt noch einen weiteren Vorteil und zwar den, daß dem Ballon Querschnittformen gegeben werden können, wie sie bei einer unstarren Bauart nicht ausführbar sind. Die Fig. 6 zeigt z. B. eine Anordnung der Geripperohre, die hoch gestellt bei gleichem Gewicht eine größere Längsfestigkeit in der senkrechten Ebene, flach gelegt eine bessere Seiten-Steuerfähigkeit als ein Ballon mit kreisförmigem Querschnitt ergibt. Auch diese Formen lassen sich klappbar einrichten.

In Fig. 7 ist schematisch die allgemeine Anordnung der Gondel, Steuer usw. angedeutet.

Es ist diese, sich an die Zeppelinsche Form anlehnende Figur selbstverständlich nur als Beispiel einer Ausführungsmöglichkeit und nicht etwa als typisch für die vorliegende Bauart aufzufassen. Denn die Längszerlegbarkeit des Gerüstes und die Klappfähigkeit der einzelnen Abteilungen lassen sich natürlich ebenso bequem bei einer torpedoartigen Form durchführen. Ob die letztere oder die Zeppelinsche Form für den Widerstand günstiger ist, bedarf noch eingehender Feststellungen und Vergleichsversuche. Für die leichte Auswechselbarkeit von Reservehüllen oder Gerippeteilen ist jedenfalls die zylindrische Form bequemer, die im vorliegenden Falle außerdem die Möglichkeit eines Zusammenstellens von Ballonabteilungen ähnlich wie bei einem Eisenbahnzug gewährt.

Fig. 7.



Grundsätzlich sind nicht 2 weit voneinander entfernte

Gondeln wie bei Zeppelin, sondern nur eine einzige langgestreckte Gondel mit Motoren an beiden Enden vorgesehen. Die große Längsfestigkeit des Ballongerippes gestattet diese Anordnung der Gewichte, was ja auch nach den früheren Darlegungen betreffs der Längsstabilität von Vorteil ist. Eine weitere, mit Rücksicht auf geringen Luftwiderstand günstige Folge ist, daß die Gondel so nahe wie möglich an den Ballonkörper herangerückt werden kann. Zu weiterer Verminderung des Luftwiderstandes, gleichzeitig aber auch, um der Mannschaft einen einigermaßen geschützten Aufenthalt zu bieten, ist die Gondel durch einen Stoffbezug zu einem soweit als angängig geschlossenen Raum mit der Unterseite des Ballons verbunden. Zur besseren Uebersicht für den Leiter des Schiffes ist eine obere Plattform geplant, die durch einen Steigeschacht mit der Gondel verbunden ist. Die Steuer können in ähnlicher Weise wie bei Zeppelin angeordnet sein.

Die bequeme und gefahrlose Landung auf festem Boden, die von den Anhängern der unstarren Bauarten als nur mit diesen möglich hingestellt wird, wird durch Anbringen federnder Kufen an den beiden Enden des Ballons erzielt. Diese Kufen dienen gleichzeitig zur Unterstützung und Verankerung auf festem Boden und sind für diesen Zweck mit besondern Einrichtungen versehen.

Für die Verankerung sind außerdem in den Ebenen von 2 oder 3 Drucksternen *bb*, Fig. 2 und 3, noch Spanntrossen vorgesehen, so daß ein Loßreißen oder eine Zerstörung des Ballons auch bei Sturm nicht zu befürchten ist. Die große Quer- und Längsfestigkeit des Gerippes gestattet eine derartige Verankerung, ohne daß der Ballon wie bei Zeppelin nur an einem Ende vertäut ist, um in die Windrichtung einspielen zu können. Für die Frage der Anlage von Landungsstellen bezw. Hallenbauten ist dies von wesentlicher Bedeutung. In ganz schlimmen Fällen kann in kürzester Zeit die Hülle von Gas entleert werden, sodaß das Gerüst in sich zusammensinkt.

Zum Schluß gibt der Vortragende eine Gewichtaufstellung für einen Ballon von etwa 9000 cbm Verdrängung. Auf Grund von Berechnungen an Hand von Zeichnungen und sonstigen Unterlagen, wobei die betreffenden Einzelgewichte vorsichtigerweise eher etwas zu hoch eingesetzt sind, ergibt sich hierbei, daß der für Personen, Brennstoff, Gepäck, Vorratsgas usw. zur Verfügung stehende freie Auftrieb selbst für dieses gegenüber Zeppelin erheblich kleinere Beispiel schon rd. 32 vH des Gesamtauftriebes beträgt, ein Wert, der sich bei größeren Ausführungen noch wesentlich erhöht. Dabei ist außerdem noch die Maschinenleistung gegenüber Zeppelin verhältnismäßig erheblich größer mit rd. 240 PS angenommen, so daß mit Benutzung der auch für Luftschiffe innerhalb gewisser Grenzen brauchbaren Näherungsformel $N = \frac{D^{2/3}\, v^3}{\text{konst.}}$ sich auf Grund der Fahrtergebnisse verschiedener Lenkballons für das obige Beispiel eine Geschwindigkeit von rd. 65 bis 70 km/st ergeben dürfte.

Für das Luftschiff Bauart Wagner-von Radinger sollen nun zunächst ebenfalls wie bei den übrigen Lenkballons Benzinmotoren benutzt werden. Für später ist indessen die Verwendung des Dieselmotors wegen dessen größerer Wirtschaftlichkeit und des Fortfalls der elektrischen Zündung in Aussicht genommen.

Bisher wurden bei Luftschiffbesprechungen stets nur die technischen Fragen erörtert, es ist jedoch lehrreich, auch die finanzielle Seite etwas zu beleuchten. Bei einem solchen Vergleich spielt natürlich die Unterkunftfrage eine wesentliche Rolle. Es wird daher diejenige Luftschiffbauart am wirtschaftlichsten, die bei geringen Anschaffungskosten nur geringer Erhaltungs- und Tilgungskosten bedarf und für die zur vorübergehenden Unterkunft keine kostspieligen und umfangreichen Luftschiffhallen oder Bahnhöfe (sofern man Luftschifflinien einrichten will), sondern nur Anlageplätze erforderlich sind. Diese Forderungen dürfte gerade »Zeppelin« am wenigsten erfüllen. Wie die Tatsachen beweisen, ist das filigranartige leichte Grüst nicht befähigt, Stößen oder starken Windbeanspruchungen bei einer Fesselung am Boden zu widerstehen. Es sind daher unbedingt Unterkunfthallen erforderlich, die wegen der Größe und Unzerlegbarkeit der Ballons sehr kostspielig werden.

Die unstarren und halbstarren Schiffe sind in dieser Beziehung etwas günstiger, wenngleich auch diese der Zufluchtshallen bedürfen, da sie in gefülltem Zustande einem Sturme nicht trotzen können.

Der Lenkballon von Wagner- von Radinger ist unter Zuhülfenahme nur weniger, dafür aber kräftiger Bauteile derart sicher konstruiert, daß er auch im Freien ohne jegliche Bedachung vorübergehend verankert werden kann. Für dauernde Unterbringung einer größeren Zahl solcher Ballons (etwa in Grenzfestungen) sind wegen des geringen Raumes im zusammengeklappten Zustande wesentlich kleinere und niedrigere und daher auch billigere Schutzbauten erforderlich.

Die obigen Darlegungen sollen selbstverständlich nicht die außerordentlichen Verdienste von Zeppelin, Groß, Parseval u. a. als Pionieren auf diesem Gebiete schmälern; eine sachliche Kritik und eine ernste Mitarbeit der Ingenieurwelt dürfte aber sowohl für die Sache selbst als auch besonders für die Interessen der deutschen Luftschiffahrt ohne Zweifel förderlich sein.

In dem dem Vortrage folgenden regen Meinungsaustausch fragt Hr. Benduhn, wie teuer ein solcher Ballon wäre. Hr. Dr. Wagner antwortet: Ein Luftschiff in der geplanten Größe kostet, abgesehen von den Kosten für die Rohrwickelmaschine, bei den heutigen Preisen rd. 150000 ℳ; diese Summe wird sich jedoch bei fabrikmäßiger Herstellung und billigem Einkauf der Rohstoffe jedenfalls noch erheblich verringern lassen. Hr. Siebrecht fragt, ob bereits Schritte zur Verwirklichung des Planes unternommen sind. Hr. Dr. Wagner antwortet, daß Stettin als arme Stadt ohne Großkapitalisten kein weitblickendes Verständnis für die Sache gezeigt habe, daß man sich jedoch bereits in andern Städten erfolgreich umgesehen habe. Ferner hat auch die Papier- und Textilindustrie ein hervorragendes Interesse für den neuen Stoff, da dieser nicht nur im Luftschiffbau, sondern auch im Schiffbau (namentlich Torpedobootsbau), ferner im Automobilbau usw., kurz überall da Verwendung finden kann, wo größte Festigkeit bei äußerster Leichtigkeit gefordert wird.

---

Eingegangen 13. Mai 1909.

## Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 23. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Steinike. Schriftführer: Hr. Clausen.

Anwesend 12 Mitglieder.

Hr. Lehmann berichtet über die Vorschläge zur Reform des gewerblichen Rechtsschutzes.

Hr. Holländer berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

---

Eingegangen 15. Mai 1909.

## Unterweser-Bezirksverein.

Sitzung vom 15. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Gerloff.

Anwesend 44 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes F. Kohn. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Entschlafenen von den Sitzen.

Hr. Pöschmann hält einen Vortrag: Der Heißdampf in seiner Anwendung auf Seeschiffen. Nach einer theoretischen Einleitung über die Eigenschaften des überhitzten Dampfes und seine Vorzüge gegenüber dem gesättigten Dampf geht der Vortragende auf die praktische Anwendung des Heißdampfes ein und beschreibt die verschiedenen Arten von Ueberhitzern unter Erläuterung ihrer Vorzüge und Nachteile. Dann werden die erforderlichen Einrichtungen an den Dampfmaschinen erörtert und besonders der Umbau vorhandener Maschinenanlagen für gesättigten Dampf in solche für überhitzten Dampf besprochen. Es folgen Mitteilungen über die durch Betriebsergebnisse festgestellten Kohlenersparnisse bei Anwendung von Heißdampf.

# Bücherschau.

**Die Technischen Hochschulen Preufsens.** Ihre Entwicklung und gegenwärtige Verfassung. Im Auftrage des Königlich Preußischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten nach amtlichen Quellen bearbeitet von P. F. Damm. Berlin 1909, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 324 S. Preis 8 *M.*

Das vorliegende Buch enthält eine wertvolle Zusammenstellung aller derjenigen Bestimmungen, die zur Orientierung über unsre preußischen Hochschulen nötig sind. In vier Kapiteln ist zunächst die Organisation der vier Hochschulen eingehend behandelt. Eingeleitet werden die Kapitel durch wertvolle Angaben über die Entwicklung der einzelnen Hochschulen. Es folgen dann Angaben über das Verfassungsstatut, über Urlaubsordnungen der Professoren, die Habilitationsordnungen, die Vorschriften für die Studierenden, Bestimmungen für die Benutzung der Bibliothek, Hausordnungen, Angaben über die Hilfs- und Krankenkassen. In einem fünften Kapitel sind die Mitteilungen über die Rektoren und die Lehrkräfte sowie über Gebühren, Stipendien und Prämien zusammengestellt. In einem zweiten kurzen Abschnitt werden dann die Bestimmungen über die Diplomprüfungen und die Dr.-Ing.-Prüfungen gegeben, während in einem Anhange auf wenigen Seiten sehr interessante Mitteilungen über die Zahl der Studierenden und Hörer vom Jahr 1888 an gegeben werden. Ein Sachverzeichnis sowie ein Verzeichnis der abgedruckten Erlasse erleichtern die Benutzung des Buches, das jedenfalls vielen sehr willkommen sein dürfte.

C. Matschoß.

---

**Starkstromtechnik, Taschenbuch für Elektrotechniker.** 1. Lieferung 447 S. mit 378 Fig. 2. Lieferung 1168 S. mit 602 Fig. Von E. v. Rziha und J. Seidener. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 20 *M.*

Das Taschenbuch behandelt in zwei Lieferungen mit 13 Abschnitten die Elektrotechnik und deren Hülfsmittel aus der Mathematik, Physik, dem allgemeinen Maschinenbau, Bergbau und dem sonstigen Ingenieurwesen, die der Elektrotechniker bei seinen Arbeiten beherrschen oder berücksichtigen muß. Der erste Abschnitt: Allgemeines, enthält in knapper Form insbesondere mathematische Tafeln und Formeln, ein Kapitel über Materialkunde, worin insbesondere die in der Elektrotechnik verwendeten Metalle, Metallegierungen, Holz und Isolierstoffe behandelt sind, und ein kurzes Kapitel Elastizität und Festigkeit. Der zweite Abschnitt umfaßt die magnetischen und elektrischen Grundgesetze in weiten Grenzen, aber im einzelnen recht zweckmäßig kurz gefaßt. Die folgenden Abschnitte behandeln die mehr praktischen elektrotechnischen Gebiete der Meßkunde, Elektrizitätswerke und aus dem Maschinenbaufache die Wasserkraftanlagen und die Wärmekraftmaschinen. Die zweite Lieferung enthält die sehr wichtigen Abschnitte über Dynamomaschinen, Leitungsnetze, Beleuchtung, elektromotorische Antriebe, Bahnen, Elektrochemie und Gesetze und Verordnungen.

Die Ausführungen über Meßgeräte und -verfahren im dritten Abschnitt reichen über das für den Prüffeld-Ingenieur Erforderliche hinaus und bieten auch dem forschenden Ingenieur eine häufig notwendige schnelle Auskunft. Zu erwähnen ist, daß auch die Akkumulatoren im vierten Abschnitt bereits behandelt sind. Die umfangreichen Abschnitte über Wasserkraftanlagen und Wärmekraftmaschinen, unter denen auch Dampfmaschinen und Dampfturbinen behandelt sind, geben in der gewählten Form dem Ingenieur, der Elektrizitätswerke zu entwerfen und zu leiten hat, Auskunft in fast allen wichtigen Fragen. In den Abschnitten über Zentralen und Wärmekraftmaschinen kommen Wiederholungen vor, die hier, wo es viel auf Raumersparnis ankommt, sorgfältig ausgeschieden werden müßten. In dem an sich vorzüglichen Abschnitt Wärmekraftmaschinen, die hier mehr als Hülfszweig der Elektrotechnik zu behandeln sind, sollte nach noch größerer Knappheit gestrebt werden. Während der umfangreiche Stoff in der ersten Lieferung im allgemeinen recht zweckmäßig knapp und übersichtlich behandelt ist, sind die einzelnen Abschnitte in der zweiten Lieferung zu ausführlich und eingehend ausgearbeitet, wenn man berücksichtigt, daß das Buch ein Taschenbuch und nicht ein Lehrbuch sein soll. Gewiß sind es die wichtigsten Gegenstände der Elektrotechnik, abgesehen von dem in die erste Lieferung aufgenommenen Abschnitt über Elektrizitätswerke. Mir will aber scheinen, daß man hier über den Umfang dessen, was in ein Taschenbuch hineingehört, wesentlich hinausgegangen ist. Wenn man bedenkt, daß der Anfänger eines Ingenieurfaches sehr geneigt ist, bei seinem Studium und der weiteren Fortbildung statt Lehrbücher die den Lehrstoff dem mehr und mehr eindringenden Verständnis des Lernenden entsprechend entwickeln und aufbauen, Taschenbücher zu benutzen, so erkennt man die große Gefahr für den Benutzer. Der Lernende nimmt einen großen Lehrstoff zerstückelt ohne Zusammenhang in sich auf, ohne über die Herkunft und Entwicklung vieler Regeln und Formeln im Klaren zu sein. Die »Starkstromtechnik« ist ein solches Taschenbuch, das mit seinem großen, die ganze praktische Elektrotechnik umfassenden Inhalt auch von den Lernenden und Fortschreitenden sehr begehrt sein, ihnen aber oft nur ein verhängnisvolles Scheinwissen verschaffen wird. Anders ist es mit dem in seinem Wissen schon gefertigten Ingenieur, dem das Taschenbuch nur zum Nachschlagen dienen soll. Für diesen ist die große Fülle des verarbeiteten Stoffes keine Gefahr, sondern nur eine Unbequemlichkeit. Den Herausgebern sollte angelegen sein, bei einer folgenden Ausgabe darauf zu dringen, daß in den einzelnen Abschnitten die vorstehend angedeuteten Grundsätze für ein Taschenbuch mehr beachtet werden.

Eine alphabetische Inhaltsangabe zum ersten Teil ist nicht vorhanden, was sehr zu bedauern ist, weil der Umfang der beiden Lieferungen für einen Band zu groß ist. Literaturnachweise sind einzelnen Abschnitten in vollkommen ausreichender Weise beigefügt, aber im ganzen noch etwas ungleichmäßig behandelt; hier sollte die Redaktion eingreifen.

Die Figuren sind im allgemeinen gut ausgeführt, einzelne allerdings noch zu unübersichtlich und unscharf; die Wiedergabe von Rasterbildern nach Photographien ist oft zwecklos. An den Stil und die Ausdruckweise Ansprüche zu stellen, ist bei technischen Schriften leider noch immer nicht üblich oder doch vergeblich. Hier muß aber wenigstens auf den übermäßigen Gebrauch durchaus entbehrlicher Fremdwörter hingewiesen werden, für die es gute und viel deutlichere deutsche Bezeichnungen gibt. Auf sonstige Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht der Ort. Allgemein muß erwähnt werden, daß die der »Hütte« ähnelnde Behandlung des Inhaltes und die Wahl von Mitarbeitern, die als ausgezeichnete Fachleute anerkannt sind, dem Taschenbuche eine gute Zukunft sichern.

K. Meyer.

---

**Techniker als Richter.** Von Dr. Hugo Cahn, Rechtsanwalt in Nürnberg. Nürnberg 1908, Karl Kochs Verlagsbuchhandlung. 37 S. Preis 70 Pfg.

Der Verfasser gibt eine gedrängte, aber zweckentsprechende Uebersicht über die auf den bisherigen Kongressen des Deutschen Vereines für gewerblichen Rechtschutz behandelte Frage der Patentgerichtshöfe. Wer sich, ohne die umfangreiche Literatur auf diesem Gebiete zu studieren, über diesen Gegenstand unterrichten will, der wird in dieser Schrift das Erforderliche finden. Ueber seine Stellung zu der Frage: Techniker als Richter, äußert sich der Verfasser wie folgt: »Nach alledem bin ich der letzte, der den Einfluß der Technik und Techniker gemindert haben will. Ihre Wirksamkeit als Beistände vor dem Beweisbeschluß und als Gutachter nach dem Beweisbeschluß möchte ich eher vermehrt, wie vermindert sehen. Trotz alledem und alledem halte ich die Frage der Verwendung der Technikerrichter für die Rechtspflege nicht für förderlich, mindestens nicht für notwendig, allermindestens nicht für gereift. Durch modernen Ausbau des Sachverständigenwesens, durch Pflege technischer Disziplinen in Studenten- und Juristenkreisen, durch Zulassung der technischen Beistände, durch Zurverfügungstellung der Akten an die technischen Experten usw. ist es daher

Aufgabe der Praxis und Praktiker, faktisch empfundene Mißstände zu beseitigen, mindestens zu mildern. Dann wird vielleicht der von verständigen Beurteilern beider Kategorien beklagte und schwer empfundene Antagonismus zwischen Technikern und Juristen zum Segen des deutschen gewerblichen Rechtschutzes behoben, mindestens verringert. Juristen und Techniker, Techniker und Juristen, Hand in Hand!«

Köln-Deutz. Ernst Stoecker.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von F. von Emperger. 4. Bd.: Bauausführungen aus dem Hochbau und Baugesetze. 2. Teil. 2. Lieferung: Landwirtschaftliche Bauten, Saal- und Versammlungsbauten, Geschäftshausbau. Bearbeitet von L. Heß, R. Thumb, O. Neubauer. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 610 S. mit 1254 Fig. Preis 13 ℳ.

Gesundheits-Ingenieur. Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene. Organ der Vereinigung der Verwaltungsingenieure des Heizungsfaches. Herausgegeben von v. Boehmer, Prof. Dr. Dunbar, Harder, Prof. Proskauer, K. Schmidt. Festnummer, gewidmet den Teilnehmern an der siebenten Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern in Frankfurt a. M. 1909. Berlin-München 1909, R. Oldenbourg. 46 S. mit zahlreichen Figuren. Preis 1 ℳ.

Die Weltwirtschaft. Ein Jahr- und Lesebuch. III. Jahrgang 1908. III. Teil: Das Ausland. Herausgegeben von E. v. Halle. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 170 S. Preis 5 ℳ.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 259. Bändchen: Die Gartenstadtbewegung. Von H. Kampffmeyer. 116 S. mit 43 Fig. Preis 1,25 ℳ.

Desgl. 266. Bändchen. Das moderne Volksbildungswesen. Bücher- und Leseballen, Volkshochschulen und verwandte Bildungseinrichtungen in den wichtigsten Kulturländern in ihrer Entwicklung seit der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts. Von Dr. G. Fritz. 114 S. mit 14 Fig. Preis 1,25 ℳ.

Beiträge zur Geometrie der Bewegung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde. Von R. H. Jecke. Berlin 1909, Anton Bertinetti. 42 S.

Die Beseitigung städtischer Abwässer mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Abwässerfrage. Von Dr. R. Loebe. Berlin 1909, Maas & Plank. 63 S. mit 9 Fig. und 1 Kartenskizze. Preis 1 ℳ.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1908 bis 1909. 24. Jahrgang. Von Dr. J. Plaßmann. Freiburg im Breisgau 1909. Herdersche Verlagshandlung. 461 S. mit 27 Fig. Preis 7,50 ℳ.

Die Abschnitte »Angewandte Mechanik« (31 S.) und »Industrie und industrielle Technik« (41 S.) bringen in gedrängter Form die wichtigsten Errungenschaften des verflossenen Jahres für den Ingenieur in der Elektrotechnik, Metallbearbeitung, dem Maschinen- (Motoren-, Pumpen-) bau, Voll- und Kleinbahnenwesen, Bergbau, Hüttenwesen usw. Die den Ingenieurwissenschaften am nächsten liegenden Gebiete »Physik« (45 S.) und »Chemie« (36 S.) enthalten ebenfalls, dem Bestreben des Verlags entsprechend, in knapper aber ausreichender Darstellung die neuesten Forschungen und Erfindungen auf diesen Gebieten.

Der Gasrohrleger und Gaseinrichter. Ein Handbuch für Rohrleger, Gaseinrichter, Monteure, Gas- und Installationsmeister sowie Gastechniker. Von F. Kuckuk. Zweite Auflage. München-Berlin 1909, R. Oldenbourg. 326 S. mit 381 Fig. Preis 5 ℳ.

Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampflokomotiven. Von G. Lotter. München-Berlin 1909, R. Oldenbourg. 266 S. mit 136 Fig. Preis 8 ℳ.

Dampfkessel, Dampfmaschinen und andre Wärmekraftmaschien. Achte Auflage, vollständig neu bearbeitet von F. Seufert. Leipzig 1909, J. J. Weber. 345 S. mit 401 Fig. Preis 9 ℳ.

Die Destillation industrieller und forstwirtschaftlicher Holzabfälle. Von W. B. Harper. Erweiterte deutsche Bearbeitung. Von R. Linde. Berlin 1909, Julius Springer. 323 S. mit 128 Fig. Preis 10 ℳ.

Die Grundlagen des Monismus. Von A. Hinze. Halle a. S. 1900, E. O. Hinze. 80 S. Preis 1,50 ℳ.

Materialbedarf und Dichtigkeit sowie Kosten von Betonmischungen. Von H. Nitzsche. Leipzig 1909, Wilhelm Engelmann. 23 S. Preis 4,20 ℳ.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von F. von Emperger. IV. Bd. Bauausführungen aus dem Hochbau und Baugesetze. III. Teil: Bestimmungen für die Ausführung von Eisenbetonbauten. Bauunfälle. Bearbeitet von A. Natorp und F. von Emperger. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 253 S. mit 120 Fig. Preis 11 ℳ.

Die Fortschritte des deutschen Schiffbaues. Vom Norddeutschen Lloyd. Berlin 1909, Hobbing & Co. 463 S. mit vielen Figuren. Preis 5 ℳ.

Zahlentafeln zur sofortigen Ermittlung der Dimensionen oder der Kosten von Platten, Balken und Plattenbalken in Eisenbeton. Von H. Nitzsche. Leipzig 1909, Wilhelm Engelmann. 12 Zahlentafeln. Preis 9 ℳ.

Puerto de san Antonio. Texto del proyecto. Von G. van M. Broekman. Santiago-Chili. 61 S. mit einem Tafelbande.

Bibliothek der gesamten Technik. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. Bd. 134. Gebrauchs-Musterrecht. Von B. Bomborn. 152 S. Preis 2,50 ℳ.

Lohnrechner. Von 10 bis 100 Pfg (Centimes, Heller) und von ½ bis 100 Stunden. Von J. G. Lang. Zweite Auflage. München-Berlin 1909, R. Oldenbourg. 45 S. Preis 2,50 ℳ.

Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. Herausgegeben von F. Auerbach. 1. Jahrgang. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 450 S. Preis 6 ℳ.

Die Förderung von Massengütern. Von G. von Hanffstengel. II. Bd. Förderer für Einzellasten. Berlin 1909, Julius Springer. 267 S. mit 445 Fig. Preis 8 ℳ.

Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften. I. Teil. Statik und Festigkeitslehre. I. Bd: Einführung in die Grundlagen. Von G. C. Mehrtens. Leipzig 1909, Wilhelm Engelmann. 471 S. mit 414 Fig. Preis 22 ℳ.

Große Männer. Von W. Ostwald. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 424 S. Preis 14 ℳ.

### Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule Aachen:

Ueber das Verhalten einiger Legierungen zum Gesetz von Wiedemann und Franz. Von C. Hardebeck.

Untersuchungen über das Härten und Anlassen von Eisen und Stahl. Von Dipl.-Ing. E. Maurer.

Ueber die Darstellung des Elektrolyteisens, dessen Zusammensetzung und thermische Eigenschaften. Von Dipl.-Ing. A. Müller.

Kritische Untersuchung der Vanadin-Bestimmungsmethoden. Von Dipl.-Ing. C. Hensen.

Von der Technischen Hochschule Berlin:

Ueber Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken. Von Dipl.-Ing. J. Puppe.

Von der Technischen Hochschule Braunschweig:

Ueber einige Aminsäuren, Imide, Isoimide zweibasischer Säuren. Von J. Feinmann.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt:

Der Reguliervorgang beim direkt gesteuerten hydrostatischen Turbinenregulator unter Berücksichtigung der Wirkung der Anschläge am Steuerventil. Von Dipl.-Ing. H. Hiemenz.

Von der Technischen Hochschule Dresden:

Die links der Elbe gelegenen Burgen im Königreich Sachsen. Von Dipl.-Ing. A. Rüdiger.

Baupolizeiliche Konstruktionsvorschriften des In- und Auslandes und ihre Anwendung auf Kleinwohnungsbauten. Von Dipl.-Ing. H. Dewitz.

Von der Technischen Hochschule Hannover:

Die Bautätigkeit der Augustiner in Niedersachsen während des 12. Jahrhunderts. Von Dipl.-Ing. P. Coers.

Von der Technischen Hochschule München:

Beiträge zur Kenntnis der Gattung Mycoderma. Von H. Leberle.

Ueber die elektrolytische Darstellung von Chromosalzen. Von G. Herrmann.

Von der Technischen Hochschule Stuttgart:

Die Formänderung rechter Winkel. Von E. Daiber.

Optischer Interferenzindikator. Von J. Kirner.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

## Bergbau.

Streckensicherung und Entspannungsverhieb in druckhaften Flözen. Von Nieß. Schluß. (Glückauf 10. Juli 09 S. 989/95*) Strebbau und Stoßbau. Schutz durch Holzbergepfeiler. Entspannungsverhieb an druckhaften Querschlagstellen.

## Dampffässer und Kocheinrichtungen.

The steam consumption in an open cooking tank. Von Quick. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 816/17*) Darstellung der Regler zur Sicherung einer gleichbleibenden Temperatur im Dampfkocher. Bericht über die an dem Dampffaß angestellten Verbrauchversuche.

## Dampfkraftanlagen.

Wärmeverlust durch die Abgase. Von Hassenstein. (Z. Dampfk. Maschbetr. 9. Juli 09 S. 281/83*) Versuch einer Herleitung der Siegertschen Formel für den Wärmeverlust der Heizgase, die den Kessel mit einer höheren Temperatur verlassen, als die umgebende Luft hat. S. a. Z. 1888 S. 1099. Ableitung einer auch für andre Heizwerte als die der Steinkohlen geltenden Formel.

Die frühere Wolfsche Sattdampf- und heutige Heißdampflokomobile. Von Berezowsky. (Prot. Petersb. Polyt. Ver. 08 Heft 4 S. 155/90* mit 1 Taf.) Entwicklung der Lokomobilen. Ergebnisse der Versuche von Gutermuth, Josse und Nachtweh. Anwendungen.

General Electric-Curtis-Dampfturbinen. Von Eichel. (Z. f. Turbinenw. 30. Juni 09 S. 284/85*) Liegende und stehende Ausführungen. Turbodynamo von 14000 KW. Lüftung des Stromerzeugers.

The Melms-Pfenninger steam-turbine. (Engng. 9. Juli 09 S. 39/42* mit 1 Taf.) Ausführliche Veröffentlichung über die Einzelheiten und den Gesamtaufbau der Dampfturbine. 1700 KW-Turbodynamo mit Kondensator.

## Eisenbahnwesen.

Engineering exhibits at the Imperial International Exhibition. (Engng. 9. Juli 09 S. 56 58*) Lokomotiven und Wagen der Great Northern-Bahn. Kurbelwelle von Ivall für Lokomotiven. Ausstellungen der London Central-Bahn (Tunnel, Wagen, Sicherungen) und anderer Bahnen.

Fuel economies on the locomotive. (Eng. News 1. Juli 09 S. 15/16) Der Bericht des von der American Railway Master Mechanics Association eingesetzten Ausschusses befaßt sich mit dem Einkauf der Kohlen nach dem Heizwert, der Vermeidung von Kesselstein und den Zugverhältnissen bei Lokomotivfeuerungen. Einfluß der Bedienung.

The pressure on locomotive brake blocks. (Engineer 9. Juli 09 S. 26/27*) Verschiedene Aufhängungen der Bremsklötze. Einfluß der Abnutzung auf das Hebelverhältnis. Kraft zum Betätigen der Bremse.

Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. Von Zehnder-Spoerry. (Schweiz. Bauz. 10. Juli 09 S. 18/23*) Linienzug der einen Höhenunterschied von 294 m auf eine Strecke von 2800 m überwindenden Bahn mit mehreren einfachen und Kehrtunneln. Darstellung und Bau des teilweise in einem Tunnel liegenden Bahnhofes Montreux. Forts. folgt.

## Eisenhüttenwesen.

An electrically driven merchant mill. Von Wiley. (Iron Age 1. Juli 09 S. 12/13*) Versuche über den Kraftbedarf einer 229er Handelseisenstraße mit 7 nebeneinander aufgestellten Triogerüsten und einem Fertig-Duogerüst, die durch einen Zweiphasenmotor von 450 PS bei 450 Uml./min mit Riemenübersetzung von 2 : 1 angetrieben werden. Schaulinien der Leistung von 8 Versuchen. Vergleich mit einer gleich großen Dampfwalzenstraße.

Function of fly-wheels in connection with electrically operated rolling mills. Von Specht. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 633/42* mit 1 Taf.) Zeichnerische und rechnerische Untersuchung des Einflusses eines Schwungrades an der Hand eines Beispieles für ein Universalwalzwerk. Kostenfrage.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

Note sur le pont d'Arciat. Von Parent. (Ann. Ponts Chauss. März/April 09 S. 96/105 mit 3 Taf.) Die gemauerte Brücke über die Saône hat 7 Oeffnungen von je 31 m Weite und 4,35 m Pfeilhöhe und ist mit den Widerlagern 252 m lang. Befestigung des Untergrundes mit Pfählen und darüber geschüttetem Beton. Bauvorgang. Kosten.

Note sur la résistance au flambage des poteaux en béton armé. Von Mesnager. (Ann. Ponts Chauss. März/April 09 S. 106/22* mit 1 Taf.) Versuche an rechteckigen Säulen von $8 \times 40$ qcm Querschnitt und 3 bis 5 m Länge aus Eisenbeton. Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen der Berechnung nach Rankine und Euler.

The Fort Snelling bridge. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 805/07*) Die insgesamt 306 m lange Straßenbrücke über den Mississippi enthält zwei Oeffnungen mit Fachwerk-Bogenträgern von je 111 m Spannweite. Die Fahrbahn trägt einen 11 m breiten Fahrweg und zwei 1,83 m breite Fußwege. Aufstellung.

A reinforced-concrete viaduct with some structural steel reinforcement, Takoma Park, Md. (Eng. News 1. Juli 09 S. 6/7*) Die rd. 83 m lange Straßenbrücke ruht auf 9 zweibeinigen, paarweise versteiften Böcken. Die Hauptträger der Fahrbahn enthalten 610 mm hohe I-Träger, die bei den weiteren Oeffnungen noch mit Eiseneinlagen verbunden sind. Die Verstärkungen der Säulen sind mit den Verstärkungen der Fahrbahn verbunden.

An elastic arch concrete bridge. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 811/12*) 11 m breite Straßenbrücke mit einer rd. 28,2 m weiten Parabelöffnung aus Eisenbeton. Bei der Probebelastung hat sich die Brücke um 7,9 mm einseitig gesenkt, nach dem Entlasten jedoch wieder ihre frühere Gestalt angenommen.

## Elektrotechnik.

Ueber Einschaltvorgänge in kapazitätsfreien Stromkreisen. Von Schwaiger. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 11. Juli 09 S. 658/63*) Darstellung einiger aufgenommener Schaulinien der auftretenden Stromstärken.

Auxiliary steam driven electric station at Rome, Italy. Von Jones. (El. World 24. Juni 09 S. 1585/87*) Das bisherige mit Dampf betriebene Elektrizitätswerk, das die beiden Wasserkraftwerke für die Stadt Rom bei Tivoli und Subiaco unterstützte, ist durch ein neues Kraftwerk am Tiber in der Nähe der St. Pauls-Kirche ersetzt worden. Die neue Anlage enthält $6 \times 2$ Wasserrohrkessel für je 5000 kg/st Dampf von $300^0$ bei 12 at und zwei Drehstromdynamos für je 3500 KW, 8800 V und 42 Per./sk mit Antrieb durch Curtis-Turbinen.

Ueber die verschiedenen Arten der Wechselstrom-Kommutatormotoren und die Frage der günstigsten Periodenzahl für Bahnen. Von Eichberg. (ETZ 8. Juli 09 S. 623/26*) Der Einfluß der Periodenzahl auf die Stromerzeuger, Transformatoren, Leitungen und Motoren sowie auf Anlage- und Betriebkosten der Einphasenbahnen.

The heating of induction motors. Von Gray. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 605/31*) Die Berücksichtigung und Vorherbestimmung der Erhitzung beim Entwerfen der Maschinen.

Comparative costs of 25 cycle and 60 cycle alternators. Von Fechheimer. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 589/603*) Tafeln und Schaulinien der Erregerleistungen, der Kosten und Gewichte von Kupfer und Eisen sowie der Kosten der fertigen Maschinen für 100 und 300 Uml./min.

Alternator armature windings. Von Knowlton. (El. World 1. Juli 09 S 25/26*) Angabe eines Verfahrens zum Nachprüfen des Wicklungsplanes von symmetrischen und unsymmetrischen Ankerwicklungen auf zeichnerischem und rechnerischem Wege.

The C. M. B. auto-converter. (Engng. 9. Juli 09 S. 60*) Der Einankerumformer von Macfarlane und Burge wird mit Gleichstrom von 500 V gespeist und liefert entsprechend niedriger gespannten Strom von gleichbleibender Stromstärke oder gleichbleibender Spannung für Lichtzwecke.

Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad der Kraftübertragung. Von Holmboe. (El. u. Maschinenb. Wien 11. Juli 09 S. 657/58*) Bei einer Kraftübertragung für 200 KW und 5000 V ist festgestellt worden, daß sich der Wirkungsgrad infolge der Verschiedenheit der Spannungslinien zweier aufeinander arbeitender Drehstrommaschinen um rd. 5 vH verschlechtert hat. Darstellung der Linien. Erklärung des Verlustes.

Calculation of the high tension line. Von Thomas. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 507/54*) Entwicklung einer Formel zum Berechnen der tatsächlichen Stromstärke, Spannung und des Leistungsfaktors am Anfang einer Fernleitung mit hochgespannten Strömen aus den bekannten gleichen Größen an der Verbrauchstelle.

Conditions encounterd by towers in high-tension transmission lines. Von Neall. (El. World 1. Juli 09 S. 21/25*) Betrachtungen über die Zweckmäßigkeit von Spannung, Spannweite, Belastung, Verankerung, Isolation und Baustoff der Masten. Temperatureinflüsse, Windbeanspruchung, Blitzschutz. Beispiel eines Entwurfes für eine Kraftübertragung von 10000 KW auf 112 km über schwieriges Gelände.

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

The resistance and reactance of armored cables. Von Whitehead. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 555/64) Vergleichende Untersuchung von Einleiterkabeln mit Eisen- und mit Kupferdraht-Umwicklung sowie von Zweileiterkabeln mit Eisendrahtumwicklung. Die Kabel haben ziemlich gleiche scheinbare Widerstände gezeigt.

Ueber Hänge- und Abspannisolatoren. Von Weicker. Schluß. (ETZ 8. Juli 09 S. 632/35*) Stützisolatoren. Vergleichende Preis- und Gewichtstafeln für Hänge- und Stützisolatoren. Zahlenangaben über mechanische und elektrische Festigkeit, Gewichte, Ueberschlagspannungen und Verluste einiger Hängeisolatoren der Porzellanfabrik Hermsdorf.

### Erd- und Wasserbau.

Étude sur la construction et la consolidation des jetées du port de la Pointe des Galets (Ile de la Réunion). Von Bidel. (Ann. Ponts Chauss. März/April 09 S. 59/95*) Der Hafen an der Nordwestspitze der Insel hat eine 88 m breite Einfahrt, die von zwei gekrümmten Molen eingefaßt wird. Ausführlicher Bericht über die Schwierigkeiten, die Molen gegen den Einfluß der Wellen zu sichern. Die Molen sind schließlich aus 15 m langen, 10 m breiten und 7,85 bis 8,85 m hohen Betonblöcken zusammengesetzt worden, die auf Senkkasten gegründet sind.

The Panama Canal. Von Springer. (Iron Age 1. Juli 09 S. 6/10* mit 1 Taf.) Geschichtliches. Die verschiedenen früheren Pläne. Arbeiten der von Lesseps gegründeten Panamagesellschaft. Maschinen und Arbeiten am Gatun-Damm. Versuchsdämme. Schleusen. Der Culebra-Einschnitt. Abfuhr der ausgehobenen Sandmassen. Forts. folgt.

Construction of the Obispo diversion in connection with the Panama canal work. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 796/99* mit 1 Taf.) Die dargestellten Arbeiten werden ausgeführt, um das Wasser des Obispo-Flusses zeitweilig vom Culebra-Einschnitt fernzuhalten. Vergleich der ursprünglichen französischen Pläne mit den amerikanischen. Bauvorgang. Voraussichtliche Kosten.

The construction of a concrete mass and blockwork quay wall by helmet divers in open water. Von Taylor. (Eng. News 1. Juli 09 S. 24/25*) Die insgesamt 16 m tief unter Wasser gegründete Mauer ist bis in 10,2 m Tiefe mit Blöcken von je 8 t Gewicht aus Beton verkleidet. Darstellung der zum Versenken der Blöcke verwendeten Verladebrücke. Angaben über den Bauvorgang. Verhalten von Zement in Seewasser.

Progress on the subway bridge loop, New York. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 809/17*) Die rd. 900 m langen Anschlüsse der viergleisigen Tunnelstrecke an die Brooklyn- und die Williamsburg-Brücke sind nahezu vollendet. Darstellung von Einzelheiten des Bauvorganges.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber Sammelkanäle und deren Höchstbeanspruchung. Von Voit. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. Juli 09 S. 445/49*) Das neue Verfahren zum Berechnen der Größtabflußmenge unter Rücksichtnahme auf die Verzögerungen im Abfluß beruht darauf, die Dauer und Stärke jenes Regens festzustellen, der in einem bestimmten Punkt des Kanalnetzes die größte Abflußmenge hervorbringt. Forts. folgt.

### Gießerei.

Die Gießereianlagen der Maschinenfabrik Gebrüder Sulzer in Winterthur. (Stahl u. Eisen 7. Juli 09 S. 1009/1021* mit 3 Taf.) Geschichtliches. Die Anlagen in Winterthur, in denen 1000 Arbeiter beschäftigt werden, bedecken 28 500 qm. Die Großgießerei für schwere in Sand und Lehm geformte Stücke enthält 46 elektrische, Druckwasser-, Druckluft- und Hand-Krane für 1 bis 25 t sowie 5 Kuppelöfen für 5 bis 9 t/st. Gußputzerei mit Staubabsaugung. Die reich mit Formmaschinen ausgestattete Kleingießerei besitzt 6 Kuppelöfen für 3 bis 6 t/st. Die Metallgießerei hat 4 Piat-Baumann-Oefen für 2 bis 300 kg und 2 Fletscher-Oefen. Heizkörpergießerei mit 3 Kupelöfen für je 5 t/st. Laboratorium. Organisation. Arbeitsgang. Darstellung der Pläne. Ansichten der Werkstätten.

The small Bessemer converter. Von Eyermann. (Iron Age 24. Juni 09 S. 1998/99*) Angaben über die Kleinbessemer-Anlagen für höchstens 5 t Birneninhalt von Unckenbolt in Lüttich in Verbindung mit Kuppel- und Martinöfen oder elektrischen Oefen. Plan einer Anlage. Zusammensetzung des gewonnenen Stahles.

### Heizung und Lüftung.

Zur Berechnung von Entnebelungsanlagen. Von Pakusa. (Gesundhtsing. 10. Juli 02 S. 473/77) Ursachen der Bildung von Nebel in Fabrikräumen. Verhinderung der Abkühlung der Luft. Zufuhr von soviel Frischluft, daß der Wasserdampf selbst bei Abkühlung nicht ausgeschieden wird.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

The Mitchell cantilever grain-elevator. (Engng. 9. Juli 09 S. 48/50*) Der Schwimmkran mit endlosem Becherwerk am Ende des Auslegers unterscheidet sich von bekannten Ausführungen dadurch, daß die Kransäule schwingend gelagert und am unteren Ende mit dem Gegengewicht versehen ist, wodurch die Standsicherheit erhöht wird. Der Kran wird von der New Conveyor Co. in Smethwick ausgeführt.

### Luftschiffahrt.

État actuel de l'aviation. Von Taris. (Ann. Ponts Chauss. März/April 09 S. 7/25*) Betrachtungen über den Vogelflug. Luftwiderstand. Allgemeine Formeln. Widerstand von Flächen, die gegen die Richtung der Bewegung geneigt sind. Einfluß der Krümmung der Flächen. Angriffpunkt des Druckes. Grundlagen der Drachenflieger und ihrer Stabilität. Maschinen und Schrauben für Gleitflieger. Die Zukunft der Luftschiffahrt.

Aeroplanes of Aerial Experimental Association. Von Curtiss. (Am. Mach. 10. Juli 09 S. 999/1008*) Geschichtliche Entwicklung des Flugmaschinenbaues in den Vereinigten Staaten. Die Drachenflieger von Selfridge mit Achtzylindermotoren. Eingehende Angaben über die Einzelheiten des neuesten Drachenfliegers »Silver Dart«.

### Maschinenteile.

Pistons and piston valves. Forts. (Engineer 9. Juli 09 S. 23/25*) Kolbenschieber, bei denen die Füllung geändert werden kann, ohne den Hub zu beeinflussen. Kolbenschieber für Lokomotiven der Baldwin Locomotive Werke sowie für Walzenzug- und Gebläsemaschinen von Davy Brothers. Kolbenschieber von Dobson & Co. und von Buckley & Co. Kolbenringe von Allen für Kolbenschieber.

Einführung der Janneyschen selbsttätigen Mittelkupplung auf der ostafrikanischen Mittellandbahn. Von Baltzer. (Zentralbl. Bauv. 10. Juli 09 S. 374/76*) Darstellung der in Z. 1909 S. 1044 beschriebenen Kupplung. Gründe für die Einführung auf der Linie Daressalam-Morogoro-Tabora.

### Materialkunde.

A laboratory machine for applying tending and twisting moments simultaneously. Von Cocker. (Engineer 9. Juli 09 S. 43/44*) Der an zwei Stellen aufgehängte und durch Gewichte an den Enden belastete Probestab erhält durch Gewichte, die an Hebeln senkrecht zum Probestab angreifen, auf dem Stück zwischen den Auflagern außer dem gleichförmigen Biegungsmoment auch ein ebensolches Drehmoment. Einzelheiten und Anwendung der Maschine.

The practical efficiency of heat-insulating materials. Von Darling. (Engng. 9. Juli 09 S. 37/38*) Bericht über Versuche mit der in Zeitschriftenschau vom 21. Dez. 07 unter »Meßgeräte« erwähnten Einrichtung. Isolierungen aus Magnesia und Asbest sowie aus Pflanzenfasern. Abhängigkeit der Wärmeverluste von der Temperatur. Einfluß des spezifischen Gewichtes von Schlackenwolle auf die Güte des Wärmeschutzes.

The setting of Portland cement and its regulation. (Eng. Rec. 26. Juni 09 S. 799/802*) Einfluß des Herstellverfahrens in Oefen mit unterbrochenem Betrieb auf die Eigenschaften des Zementes. Verhalten des in Drehöfen gebrannten Zementes. Mittel zum Verzögern des Erhärtens.

### Metallbearbeitung.

The improved tilted turret screw machine. (Iron Age 1. Juli 09 S. 18/20*) Der Schneidkopf der Gewindeschneidmaschine der Wood Turret Machine Co. ist auf einer zur Spindelachse geneigten Fläche angeordnet. Das Werkstück wird durch die hohle Spindel selbsttätig zugeführt. Darstellung der Zuführung und des Schneidkopfes.

Special tools for machining cylinders. Von Aiken. (Am. Mach. 10. Juli 09 S. 1018/20*) Auf den dargestellten Maschinen können Corliss-Dampfzylinder an 5 verschiedenen Stellen gleichzeitig bearbeitet werden. Maschine der Landis Tool Co. zum Schleifen der Drehschieber.

The Bliss compound pneumatic forging hammer. (Iron Age 1. Juli 09 S. 24/26*) Der Bär des Schmiedehammers wird durch Druckluft mit der Betriebspannung gehoben. Die Luft tritt darauf unter Ausdehnung über den Kolben und verstärkt den Schlag des niedergehenden Bärs. Für besonders starke Schläge läßt man die volle Spannung auf den Kolben wirken. Darstellung zweier Hämmer von 1360 und 360 kg Bärgewicht und der Steuerungen.

Arc Welding. Von Auel. (Iron Age 24. Juni 09 S. 1992/97*) Darstellung der elektrischen Schweißverfahren von Thomson, Zerener, La Grange-Hoho und Benardos. Schaltungen, Einzelheiten und Betriebsergebnisse der Vorrichtung von Benardos.

### Metallhüttenwesen.

Beiträge zur Chemie des Zinkhüttenprozesses. Von Lepiarczyk. (Metallurgie 8. Juli 09 S. 409/19*) Um aus der Zusammensetzung des Zinkmuffelinhaltes Rückschlüsse auf die chemischen Vorgänge zu machen, hat man in bestimmten Zeitabständen zwischen Beschickung und Abstich Proben entnommen. Ergebnisse von Röst- sowie Reduktions-Destillationsversuchen. Anwendung auf den Zinkhüttenbetrieb.

### Schiffs- und Seewesen.

Eisenbahn-Fährverbindung Saßnitz-Trelleborg. Von Märkel. (Zentralbl. Bauv. 7. Juli 09 S. 361/65*) Die bekannte Fährverbindung ist am 7. Juli eröffnet worden. Darstellung des Bahnhofes Saßnitzhafen, der Landungsbrücke in Saßnitz und der Fährschiffe. Kosten.

The fruit and passenger steamer »Tortuguero«. (Engineer 9. Juli 09 S. 30/32*) Der 114 m lange und 14,5 m breite 5000 t-Dampfer von Alexander Stephen & Sons in Linthouse wird von zwei Dreizylindermaschinen mit 14,75 Knoten angetrieben. Kühl- und Lüfteinrichtungen. Hülfsmaschinen.

Underwater torpedo boats. Von Spear. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 09 S. 353/427* mit 1 Taf.) Umfangreiche Bearbeitung der vorliegenden Erfahrungen mit Tauchbooten und Unterseebooten. Anforderungen an die Schiffsform. Verschiedene Bauarten. Ergebnisse von vergleichenden Versuchen. Gefechtwert der Schiffe. Prüfung von Unterseebooten durch die amerikanische Marine.

The operation and management of the Parsons marine steam turbine as practiced on the U. S. S. »Chester«. Von Yates. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 09 S. 518/53*) Darstellung der Turbinenanlage. Anwärmen der Turbinen vor dem Anlassen. Erproben der Turbinen bei geringer Geschwindigkeit. Anhalten und Anfahren des Schiffes. Behandlung der Anlage während der Fahrt. Nachstellen der Ausgleichkolben. Beobachtung der Lager. Erforderliche Bedienungsmannschaft.

Einige Erfahrungen mit Parsons-Marine-Dampfturbinen im Vergleiche mit Kolbendampfmaschinen. Von Holmboe (Z. f. Turbinenw. 10. Juli 09 S. 293/98*) Allgemeines über die Entwicklung des Turbinenschiffbaues. Wellenanordnung für Parsons-Turbinenschiffe. Ergebnisse der Vergleichfahrten der Kreuzer »Amethyst« und »Topaze«. Gewichte von Turbinenanlagen. Eingehende Angaben über zahlreiche seit 1894 gebaute Turbinenschiffe.

Practical oil economy of the U. S. S. »Rhode Island«. Von Holloway. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 09 S. 589/96*) Darstellung der Oelbehälter. Eingehende Angaben über den bemerkenswert niedrigen Oelverbrauch des Schiffes bei der Weltreise vom 16. Dezember 1907 bis 22. Februar 1909.

### Wasserkraftanlagen.

Seeregulierungen und Wasserkraftanlagen im Gebiet des Skienflusses in Norwegen. Von Dubislav. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Juni 09 S. 280/84* u. 10. Juli S. 298/304*) Wasserkraftanlagen am Rjukanfos im Westfjord-Tal und am Mofall bei Skien. Aeltere Anlagen am Tinfos, Ulefos, Skotsfos und Klosterfos.

Ueber Turbinendiagramme. Von Braun. (Z. f. Turbinenw. 30. Juni 09 S. 277/80*) Rechnerische Untersuchung über den Stoß bei Rückdruckturbinen. Beziehungen zwischen der Aenderung der Relativgeschwindigkeit, der Aenderung des Druckes und dem Kraftverlust.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. (Dingler 10. Juli 09 S. 433/38*) S. Zeitschriftenschau vom 17. Juli 09. Forts. folgt.

### Werkstätten und Fabriken.

The Birmingham University. Von Smith. Forts. (Engng. 9. Juli 09 S. 42/46*) Ausbau des Laboratoriums für Materialkunde. Neue 300 t-Prüfmaschine von W. und T. Avery in Birmingham. Einrichtungen der Laboratorien für Elektrotechnik und Hüttenwesen. Forts. folgt.

# Rundschau.

## 25 Jahre Berliner Elektricitäts-Werke.

Die heutige Aktiengesellschaft Berliner Elektricitäts-Werke wurde am 8. Mai 1884 mit einem Aktienkapital von 3 Mill. ℳ begründet. Eine künstlerisch auf das vornehmste ausgestattete Denkschrift, von der Gesellschaft aus Anlaß ihres 25 jährigen Bestehens ihren Freunden gewidmet, zeigt in großen Zügen die Entwicklung und den heutigen Stand der Werke. Die BEW sind eine Gründung der ein Jahr älteren AEG, die sich hierbei die Aufgabe stellte, in Deutschlands größter Stadt eine Musteranlage zu schaffen, die sich das Vertrauen weiter Kreise zur emporstrebenden Starkstromtechnik erwerben könnte. Wie sehr ihr das gelungen ist, ergibt sich aus den zu damals ungeahnter Größe angewachsenen Kraftwerken, die heute zu den bemerkenswertesten und vielleicht auch studienhalber am meisten besuchten Kraftwerken der Welt gehören.

Besonders bedeutsam für die Entwicklung der Gesellschaft war naturgemäß der Vertrag mit der Stadt Berlin. Pflichten und Rechte ihr gegenüber verteilten sich im wesentlichen wie folgt. Die Gesellschaft hatte 10 vH ihrer Bruttoeinnahme aus der Stromlieferung sowie 25 vH desjenigen Reinertrages, der nach Verteilung einer Dividende von 6 vH übrig blieb, an die Stadt zu entrichten. Als Vergütung wurden für jede 16 kerzige Glühlampe bei einer jährlichen Brennzeit von 4400 Stunden 120 ℳ jährlich und für jede Bogenlampe von 800 Kerzenstärke 40 Pfg für die Brennstunde festgesetzt. Lieferung und Erhaltung der Lampen waren im Preise eingeschlossen. Ferner hatte die Gesellschaft einen Erneuerungsfonds in Berliner Stadtanleihen anzulegen und eine Kaution von 150 000 ℳ zu hinterlegen. Die Vertragsdauer wurde auf 30 Jahre festgesetzt. An Rechten erhielt die Gesellschaft, die Straßen in einem engumgrenzten Teile der Stadt für das Legen der Leitungen zu benutzen sowie die Installation bei den Abnehmern auf Grund der vom Magistrat genehmigten Preisliste auszuführen. Die damaligen Gebühren eingesetzt, ergibt sich, daß vor 25 Jahren bei einer durchschnittlichen Brenndauer von 600 Brennstunden im Jahre die Lampenbrennstunde auf 5 Pfg kam, während man heute bei der Kohlenfadenlampe 2 Pfg, bei der Nernstlampe bei gleicher Lichtmenge weniger als 1 Pfg rechnen kann. Es war deshalb bei den anfangs hohen Preisen kein Wunder, daß längere Zeit die elektrische Beleuchtung ausschließlich als Luxus empfunden wurde. Der hohe Lichtpreis fand in dem großen Stromverbrauch seine Berechtigung, mußte man doch damals 5 W für die Normalkerze rechnen, während man mit den heutigen Metallfadenlampen mit etwa 1 bis 1,2 W für die Kerze auskommt. Auch die Stromerzeugung war damals recht teuer. Man kam im Jahresdurchschnitt mit 1 kg Kohle auf etwa 325 KW-st, während z. B. heute im Elektrizitätswerk Rummelsburg mit 1 kg Kohle 965 KW-st erzeugt werden. Die gewaltige Entwicklung in den letzten 25 Jahren, die durch die Arbeiten der Ingenieure und Fabrikanten die Kraftmaschinen nicht minder wie die elektrischen Einrichtungen erfahren haben, kommen dann nach und nach im Stromtarif zum Ausdruck. Bis Ende 1895 wurde die Normallampenbrennstunde (0,54 Amp) mit 4 Pfg berechnet. Auf diesen Preis wurde von 1890 an ein Rabatt von 10 vH gewährt. Von 1896 an wurde der Strom nach KW-st mit dem Einheitspreis von 60 Pfg berechnet. 1904 war dieser Preis für Beleuchtungszwecke schon auf 40 Pfg heruntergegangen. Eine Grundtaxe, die anfangs 40 ℳ für jede Bogenlampe und 6 ℳ für jede Glühlampe betrug, wurde 1895 ganz aufgehoben. Der Kraftstrompreis stellte sich von 1890 bis 1895 in Berlin auf 20 Pfg, seitdem auf 16 Pfg für die KW-st. In den Vororten wird Drehstrom geliefert und für motorische Zwecke mit 11 Pfg bei Benutzung unterirdischer Leitungen und mit 10 Pfg bei Benutzung oberirdischer Stromzuführung für die KW-st berechnet.

Ueber die räumliche und technische Entwicklung der Berliner Elektricitäts-Werke ist von berufener Seite mehrfach in der Zeitschrift berichtet worden. Nur durch einige Anfangs- und Endzahlen seien hier die Grenzen der Entwicklung noch kurz gekennzeichnet. 1885 standen den Berliner Elektricitäts-Werken Dampfmaschinen mit 900 PS, heute mit 163 450 PS zur Verfügung. Nach dem ersten Vertrage war das Versorgungsgebiet auf rd. 708 000 qm Fläche, entsprechend einer Länge der Häuserfronten von 8,86 km beschränkt. Heute ist diese Beschränkung gefallen, und eine Länge von 520 km Häuserfront ist mit Kabeln belegt. Die Menge des jährlich abgesetzten Stromes betrug 1885 37 080 und 1907/08 150 615 704 KW-st. Der Anteil der gewerblichen Anlagen hieran betrug 1888 nur 2 vH, 1907/08 bereits 37 vH, und rechnet man auch den Bahnbetrieb hinzu, so erhöht sich dieser Anteil auf rd. 73 vH. Insgesamt wurden vom 15. August 1885 bis 31. Dezember 1908 rd. 1316 Mill. KW-st erzeugt. 1585 Angestellte wurden im Jahre 1907/08 beschäftigt. An Dividenden wurden seit der Gründung der Gesellschaft bis zum 30. Juni 1908 insgesamt 34,4 Mill. ℳ ausgezahlt, während an die Stadt Berlin in der gleichen Zeit der Betrag von 33,25 Mill. ℳ abgeführt wurde. Am 30. Juni 1908 versorgten die Berliner Elektricitäts-Werke in Berlin und den Vororten 22 244 Abnehmer mit 914 399 Glühlampen, 38 390 Bogenlampen, 3998 Apparaten, 23 664 Motoren mit 89 419 PS. In Berlin allein ohne Vororte wurden am 1. Juni d. J. 69 122 PS durch Elektromotoren, die an die Berliner Elektricitäts-Werke angeschlossen waren, erzeugt. Davon kamen rd. 19 000 PS allein auf Aufzüge, 11 600 auf die Metallbearbeitung, 8200 auf die Holzbearbeitung. Sehr zu beachten ist auch die Entwicklung der Elektrizitätszähler der Werke, von denen zurzeit etwa 35 000 der verschiedensten Art im Betriebe sind. C. M.

In manchen Werkstätten sind Tisch-Hobelmaschinen nicht sonderlich beliebt, oft sogar als notwendiges Uebel nur geduldet; man bemängelt den leeren, für die Arbeit nicht benutzbaren Rückgang des Tisches und die große Abnutzung der Treibriemen, die beim Umsteuern jedesmal verschoben werden müssen und deren Auswechslung Kosten und Betriebstörungen verursacht. Man hat daher, um diese nicht zu leugnenden Uebelstände zu beseitigen, das Arbeitsverfahren geändert und, wo angängig, das Hobeln durch Fräsen ersetzt; aus verschiedenen Gründen, die zu erörtern zu weit führen würde, ist man aber in den meisten Fällen wieder davon abgekommen und zum Hobeln zurückgekehrt. Dann hat man versucht, die der Hobelmaschine anhaftenden grundsätzlichen Mängel zu beseitigen oder zu verringern, indem man Maschinen baute, die beim Vorgang und beim Rückgang arbeiten; auch diese haben sich nicht allgemein eingebürgert, obschon verschiedene gut durchgearbeitete Konstruktionen dafür bestehen. Ein weiterer Weg zur Abhülfe war die Anwendung von Reib- und magnetischen Kupplungen und das Umsteuern durch Wendegetriebe, wobei die Riemen entweder ganz fortfallen oder doch nicht mehr verschoben zu werden brauchen.

Einen wesentlichen Fortschritt auf diesem Gebiet dürfte der **Antrieb von Hobelmaschinen mit umsteuerbaren Elektromotoren** bedeuten, der nach Mitteilungen der Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. Ernst Schieß, Düsseldorf, von dieser Fabrik in Deutschland zuerst eingeführt und weitergebildet worden ist. Fig. 1 und 2 stellen eine solche Hobelmaschine dar; die Einfachheit der ganzen Anordnung, bei der Wendegetriebe, Fest- und Losscheiben usw. in Fortfall kommen, ist sofort ersichtlich. Da der Elektromotor mit mehreren Geschwindigkeiten vorwärts läuft bei unveränderlichem Rückgang, so genügt eine leichte Handbewegung zur Regelung der Schnittgeschwindigkeit; der Raumbedarf wird durch die Vermehrung der Schnittgeschwindigkeiten nicht erhöht, während sonst umfangreiche Räderkasten, Stufenscheiben usw. notwendig werden, die die Maschine wesentlich verteuern. Bei dem Antrieb kann man ferner auch während des Ganges der Maschine die zweckmäßigste Hobelgeschwindigkeit ohne Zeitverlust einstellen. Die Tischumsteuerung wirkt genau und schneller als bei Riemenantrieb und erfordert auch nicht soviel Kraftaufwand, da die lebendige Kraft des Motorankers geringer ist, als die einer Riemenscheibe, ein Vorteil, der es ermöglicht, mit leichteren Motoren auszukommen.

Die hier wiedergegebene Maschine, die für Stücke von 4000×1800×1800 mm bemessen ist, ist außergewöhnlich schwer gebaut. Sie wiegt rd. 55 t, also fast doppelt soviel wie eine marktgängige Maschine von gleichen Abmessungen. Das hängt damit zusammen, daß die Maschine rd. 120 qmm Spanquerschnitt bei 12 mm/min Schnittgeschwindigkeit liefern muß, eine Leistung, die sonst nur von Hobelmaschinen mit 3 bis 4 m Breite verlangt wird. Die einzelnen Teile des Antriebes, der Werkzeugträger usw. sind mit großer Sicherheit gegen Bruch und Erzittern berechnet. Die Maschine ist ferner mit Sicherheitsvorrichtungen versehen, die selbst bei Unachtsamkeit des Arbeiters Unfälle und Brüche der Antriebteile verhüten.

Fig. 1 und 2.

Hobelmaschine mit umsteuerbarem Elektromotor.

Veranlaßt durch das Grubenunglück in Courrières vom 10. März 1906, das weit über die Landesgrenzen hinaus allgemeine Teilnahme erregt hat, haben sich auch die französischen Kohlenbergwerke entschlossen, nach dem Muster der in Gelsenkirchen und zu Frameries in Belgien bestehenden Einrichtungen eine **berggewerkschaftliche Versuchsanstalt** zu errichten [1]), welche die Aufgabe hat, alle zur Sicherung des Bergwerkbetriebes erforderlichen Untersuchungen und Forschungen anzustellen. Die Anstalt, die sich in **Liévin, Pas-de-Calais,** befindet und seit Mitte 1908 im Betriebe ist, Fig. 3 und 4, besitzt eine vorläufig 65 m lange, später bis auf 500 m auszubauende Versuchstrecke *a* von 1,85 m lichter Höhe und 1,6 m unterer sowie 1,4 m oberer Breite, die im ersten Teil aus Eisenbeton, im zweiten Teil aus Holz mit darüber geschüttetem Versatzstoff hergestellt ist. In diese Strecke kann durch einen befahrbaren, während der Explosion durch einen Schützen *b* absperrbaren Kanal *c* mit Hülfe eines Ventilators *d* ein Luftstrom von 15 mm Ueberdruck gesandt werden, dem durch eine Düse *e* Kohlenstaub mittels Druckluft beigemengt wird. Zwei

[1]) Le Génie Civil 10. April 1909.

Kugelmühlen *f* und *g*, die ebenso wie der Ventilator von einem dreipferdigen Elektromotor *h* angetrieben werden, dienen zur Herstellung des Kohlenstaubes in der gewünschten Feinheit. Parallel zu dieser Versuchstrecke, die hauptsächlich für die Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen bestimmt ist, ist eine aus drei zylindrischen Kesseln von 2 m Dmr. zusammengesetzte kleinere Versuchstrecke *i* angelegt, in der Sprengstoffe in Anwesenheit von schlagenden Wettern geprüft werden können. Diese Strecke ist etwas im Boden versenkt, damit die Vorgänge in der großen Versuchstrecke von den Fenstern des Laboratoriumgebäudes *k* aus über sie hinweg beobachtet werden können. In dem Gebäude sind auch ein mit 5000 V Drehstrom gespeistes, Gleichstrom von 100 V lieferndes Umformerwerk *l* und ein von einem 20 KW-Elektromotor angetriebener Rateau-Doppelkompressor *m* von 750 ltr/sk und 1500 mm Wassersäule Druck bei 3000 Uml./min untergebracht. Die Druckluft dient zum Einführen des Kohlenstaubes in die Versuchstrecke, zum Herstellen der Grubengasmischungen sowie zum Reinigen der Versuchstrecke vom Kohlenstaub, nachdem eine Explosion stattgefunden hat. Die in dem gleichen Gebäude vorhandene Prüfstelle *n* für Grubenlampen unterscheidet sich insofern von den bekannten, als sie nicht im Unterdruck arbeitet, sondern einen Luftstrom mit etwas Ueberdruck erhält. Das für die Versuche benötigte Grubengas wird durch eine 1600 m lange Leitung *r* von den Gruben bei Liévin bezogen, wo zwei Gasquellen von 75 cbm täglicher Liefermenge gefaßt worden sind. Das hier gewonnene Gas ist sehr rein, es enthält 85 bis 93 vH Methan. Das Gas wird in einem Behälter *o* von 300 cbm Inhalt gesammelt und daraus nach Bedarf in einen Behälter *p* von 25 cbm gefüllt, dessen Druck verändert werden kann. Die Glocke dieses Behälters nimmt zu diesem Zweck einen Wasserbehälter auf, in den mit Hülfe einer elektrisch betriebenen Pumpe nach Bedarf mehr oder weniger Wasser eingefüllt wird. Um den Behälter mit Gas zu füllen, entleert man den Wasserbehälter, worauf das Gas aus dem großen Behälter unter der Wirkung seines eigenen Ueberdruckes zutritt.

Fig. 3 und 4.

**Berggewerkschaftliche Versuchsanstalt in Liévin.**



---

Auf dem Grundgedanken seiner Feilenprüfmaschine, die in dieser Zeitschrift bereits besprochen worden ist[1]), hat Edward G. Herbert in Manchester eine **Vorrichtung** aufgebaut, die ganz allgemein **zum Prüfen von Werkzeugstahl** verwendet werden kann[2]). Auf dieser Vorrichtung schneidet ein feststehender Stahl von einem umlaufenden Rohrstück einen Span solange, bis seine Schneide stumpf geworden ist. Das Rohrstück *a*, Fig. 5 bis 7, wird von einer längsverschieblichen Spindel gedreht, die ihren Antrieb durch ein Reibgetriebe mit beliebig veränderlicher Uebersetzung erhält, und wird dabei ständig mit Hülfe von Gewichten *g* gegen einen festen Anschlag *b* in dem Maße vorgeschoben, wie sein unterer Rand abgearbeitet wird. Der Stahl *c* erhält die in Fig. 7 ersichtliche Gestalt und sitzt in einem auf Schneiden *e* gelagerten Wagebalken *d*, so daß er mit einer durch Verschieben des Laufgewichtes *f* veränderlichen Kraft gegen den unteren Rand des Rohres angedrückt werden kann. Diese bleibt aber immer kleiner als die Ge-

Fig. 5.

**Prüfmaschine für Werkzeugstähle.**

Fig. 6 und 7.



[1]) Z. 1908 S. 558.

[2]) American Machinist 12 Juni 1909.

wichtbelastung des Rohres *a*. Zitternde Bewegungen des Schneidstahles werden durch den Luftpuffer *h* abgebremst. Die Abnahme der Rohrlänge wird auf einer in bestimmtem Verhältnis zur Spindel ins Langsame übersetzten Schreibtrommel aufgezeichnet. Sobald die Schneide des Werkzeuges stumpf geworden ist, hört das Vorrücken des Rohres selbsttätig auf, und das Werkzeug schleift daran weiter, ohne zu schneiden. Die mit der Vorrichtung aufgenommenen Diagramme enthalten als Abszissen die Umdrehungen des Rohres und als Ordinaten die entsprechenden Rohrvorschübe. Hierbei ergeben sich annähernd gerade Linien, deren obere Enden wagerecht auslaufen, entsprechend den bei weiterlaufender Schreibtrommel auf Null abnehmenden Vorschüben des Rohres, und deren Neigung von der Schnittgeschwindigkeit abhängig ist, s. Fig. 8. Die Abszissen der Linien bis zu dem oberen wagerechten Ansatz sind von der Güte des Werkzeugstahles abhängig. Sie geben an, wie oft das Rohr umlaufen muß, bevor die Schneide des Stahles bis zu einem bestimmten Grade abgestumpft ist, und können, wenn die Schneidenbelastung unverändert erhalten wird, unmittelbar als Vergleichzahlen für verschiedene Stahlarten verwendet werden.

Fig. 8.

Versuche mit Kohlenstoffstählen bei zunehmenden Schnittgeschwindigkeiten.

3,66 6,7 9,15 12,2 18,3 24,4 36,6 m/min

---

Die **Kohlengewinnung mit der Schrämmaschine** hat nach einer Mitteilung im »Glückauf«[1]) im amerikanischen Weichkohlenbergbau in den letzten 18 Jahren Fortschritte gemacht, die in andern Ländern und auch in den amerikanischen Hartkohlenbezirken bei weitem nicht erreicht worden sind. Die betreffenden Zahlen für die Weichkohlenbezirke Nordamerikas sind:

| Jahr | Zahl der arbeitenden Maschinen | damit gewonnene Kohle Mill. t | Anteil an der gesamten Kohlenerzeugung vH | durchschnittliche Leistung einer Maschine 1000 t |
|---|---|---|---|---|
| 1891 | 545 | 5,6 | 5,27 | 10,3 |
| 1896 | 1 446 | 14,8 | 11,39 | 10,28 |
| 1900 | 3 907 | 48 | 24,86 | 12,2 |
| 1905 | 9 184 | 95 | 32,82 | 10,2 |
| 1907 | 11 144 | 100 | 34,95 | 11,2 |

Im Jahre 1907 sind also in den Vereinigten Staaten rd. 35 vH der Gesamterzeugung mit Schrämmaschinen gewonnen worden. Für einzelne Staaten ist diese Zahl noch wesentlich größer, so für Kentucky 51,2 und Ohio 77,3 vH. Eine weitere Steigerung ist noch zu erwarten. Anderseits ist die Verwendung der Schrämmaschine in einigen andern Staaten des Weichkohlenbezirkes, wie Alabama, Colorado, Maryland, Neumexiko, Pennsylvanien, Texas, Utah und Wyoming, seit einigen Jahren zurückgegangen, so z. B. in Neumexiko von 25 vH im Jahr 1899 auf 0,5 vH im Jahre 1907, woraus zu schließen ist, daß ihrer Anwendbarkeit auch in diesen günstigen Gebieten gewisse Grenzen gezogen sind. Gar keinen Eingang hat die Maschine jedoch im pennsylvanischen Hartkohlenbezirk gefunden, dessen Förderung etwa der unsres Ruhrbeckens gleichkommt.

Die Entwicklung im britischen Steinkohlenbergbau zeigt folgende Uebersicht:

| Jahr | Zahl der Maschinen | Kohlengewinnung Mill. t | Anteil an der gesamten Kohlenerzeugung vH |
|---|---|---|---|
| 1900 | 311 | 3,37 | 1,47 |
| 1905 | 946 | 8,25 | 3,43 |
| 1907 | 1493 | 13,15 | 4,83 |

Der Anteil der Schrämmaschine an der Kohlengewinnung ist mithin in Großbritannien ganz erheblich geringer als in Amerika. Die Durchschnittzahl von 4,83 vH wird allerdings in einigen Bezirken stark überschritten. So werden z. B. in York und Lincoln 8,7, in Westschottland 8,54, in Ostschottland 13,55, in Liverpool 22,72 vH erreicht. Im Walliser Bezirk, dessen Lagerungsverhältnisse denen des Ruhrbezirks am ähnlichsten von den englischen Kohlenbezirken ist, wurde jedoch 1907 nur 1/2 vH mit der Schrämmaschine gewonnen.

In Deutschland reichen die Bestrebungen, die Handarbeit beim Schrämen durch Maschinen zu ersetzen, bis ins Jahr 1875 zurück, wo die Zechen Ruhr und Rhein dahingehende Versuche anstellten. Auch sind in der Folgezeit auf der überwiegenden Zahl der Ruhrzechen Schrämmaschinen benutzt worden. So waren 1905 auf 49 Gruben im Ruhr- und 10 Gruben im Saarbezirk 237 bezw. 106 Maschinen im Betrieb. Aber der Erfolg war sehr gering, da durch jede Maschine nur 3249 bezw. 1509 t gewonnen wurden, während in Yorkshire und Lincoln 1905 auf die einzelne Maschine 11 813 t, also 3 1/2 mal soviel entfielen. Dieses schlechte Ergebnis ist auf die geologischen Vorbedingungen zurückzuführen, die bei uns wesentlich ungünstiger für den Schrämmaschinenbetrieb liegen als in Großbritannien.

[1]) vom 3. Juli 1909.

---

Für die neuen Wagen der im Bau begriffenen **ostafrikanischen Mittellandbahn** Morogoro-Tabora von rd. 700 km Länge und voraussichtlich auch für die neue Kamerun-Mittellandbahn Duala-Edea-Widimenge beabsichtigt man, die **Janneysche selbsttätige Mittelkupplung**[1]) einzuführen. Auf den Bahnen der deutschen Schutzgebiete war bisher eine Mittelkupplung im Gebrauch, die einen einzigen Mittelpuffer mit rechteckigem, zylindrisch gekrümmtem, 300 mm breitem und 260 mm hohem Teller in 700 mm Höhe über Schienenoberkante und 170 bis 200 mm darunter einen Zughaken mit der Schraubenkupplung ähnlich wie bei den heimischen Bahnen besitzt. Der Zughaken greift an der unter dem Wagengestell durchgeführten, durchgehenden Zugstange an. Um diese Kupplung zu bedienen, muß der Schirrmann zwar nicht, wie bei den heimischen Wagen, zwischen die Puffer, aber doch noch zwischen die Enden der Wagen treten, womit eine gewisse Unbequemlichkeit und Gefahr verbunden ist. Von der Einführung der neuen Kupplung verspricht man sich zunächst eine Schonung der meist schwarzen Schirrleute im Verschiebedienst; ferner bei zunehmendem Verkehr trotz der etwas höheren Beschaffungskosten einen wirtschaftlichen Vorteil durch Ersparnisse an Bedienungsmannschaften, Verminderung der Entschädigungsgelder für Unfälle und eine Beschleunigung im Verschiebedienst, zumal man hofft, zukünftig die Wagen noch während des Fahrens abkuppeln zu können, was auf den heimischen Bahnen wegen der durch die Bauart der alten Kupplung bedingten Gefahr verboten ist. Zunächst soll die Janney-Kupplung auf der Strecke Daressalam-Morogoro-Tabora eingeführt werden. (Zentralblatt der Bauverwaltung 10. Juli 1909)

---

Auf dem Stahlwerk der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-Aktiengesellschaft zu Friedenshütte ist nach längeren Versuchen mit einem kleineren **elektrischen Ofen** von **Nathusius** ein **3 t-Ofen** dieser Bauart aufgestellt worden. Er ist von den Westdeutschen Thomasphosphatwerken G. m. b. H. gebaut und arbeitet mit Lichtbogen- und Widerstandheizung, wobei die Hitze je nach Bedarf hauptsächlich in die Schlacke oder in das Bad geleitet werden kann. In dem Ofen wird hochwertiger Stahl hergestellt.

---

Die Einführung der Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse in Amerika hat einen entschiedenen Fortschritt zu verzeichnen, da sich die United States Steel Corporation nach einjährigen Versuchen mit 280 **Koppers-Oefen** im Joliet-Werk der Illinois Steel Co. entschlossen hat, im Eisenwerk **Gary** innerhalb der nächsten 2 Jahre **560** Oefen dieser Bauart aufzustellen und diese Zahl gegebenenfalls später zu verdoppeln. Sie werden in 8 gleich großen Gruppen angeordnet und sollen täglich 6500 t Koks erzeugen. (Iron Age 1. Juli 1909)

---

Im Jahre 1901, dem ersten Jahre nach Eröffnung der **Pariser Stadtbahn**, betrug die Streckenlänge 13,3 km, die Zahl der jährlich beförderten Personen 48,4 Mill., die Reineinnahme des Unternehmens 1,74 Mill. frs. Bis zum Schluß des Jahres 1908 war die Streckenlänge auf 48,5 km gestiegen, während in diesem Jahr 229,7 Mill. Personen befördert wurden, was der Gesellschaft eine Reineinnahme von 10,3 Mill. frs einbrachte. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen)

[1]) Z. 1909 S. 1044.

Der **Verkehr im Suezkanal** betrug im Jahre 1908 3795 Schiffe von zusammen 19110831 t Wasserverdrängung. Hiervon waren 584 deutsche Schiffe von zusammen 2316507 t gegenüber 2233 englischen Schiffen von 8302802 t.

Am 26. Juni d. J. feierte die Technische Hochschule zu Karlsruhe den hundertsten Geburtstag ihres großen Lehrers **Ferdinand Redtenbacher**[1]). Im Beisein des Großherzogs und der staatlichen und städtischen Behörden feierte als früherer Schüler Redtenbachers Geheimrat Dr. Keller in längerer Rede Redtenbacher als Lehrer und Mensch. Aus dem Schatz seiner persönlichen Erinnerungen konnte der Redner wichtige Beiträge zur Kennzeichnung Redtenbachers geben.

Zur bleibenden Erinnerung an Redtenbacher stiftete die Hochschule eine Preismedaille, die jedes Jahr am 25. Juli, dem Geburtstage Redtenbachers einem oder zwei Diplomingenieuren des Maschinenwesens verliehen werden soll. Drei ehemaligen Schülern Redtenbachers, dem Professor Th. Beck in Darmstadt, dem Generaldirektor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. kgl. Baurat Emil Blum in Berlin, sowie dem Zivilingenieur Karl Kley in Bonn, wurde die Ehrenwürde eines Doktoringenieurs verliehen.

[1]) Vergl. S. 1169.

Hr. Geh. Ober-Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Martens in Groß-Lichterfelde-West, Fontanestr. 22, hat sich bereit erklärt, Interessenten das Programm des vom 7. bis 11. September d. J. in Kopenhagen stattfindenden **5. Kongresses des Internationalen Verbandes für Materialprüfungen der Technik** zu übersenden. Der Jahresbeitrag für den Internationalen Verband beträgt 6 ℳ, für den deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik 4 ℳ. Für die Teilnahme an dem Kongreß in Kopenhagen zahlen Herren 22,50 ℳ, Damen 13,50 ℳ.

Die **Herbstversammlung des Iron and Steel Institute** findet am 27. September bis 1. Oktober d. J. in London statt.

## Patentbericht.

**Kl. 35. Nr. 206584. Verriegelung der Schachttüren von Aufzügen.** Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. Beim Oeffnen der Fahrkorbtür $i$ wird die Schachttür $a$ mittelbar oder unmittelbar entriegelt. Der Anschlag $k$ an der Fahrkorbschiebetür trifft bei genügend weit zurückgeschobener Tür auf den Anschlag $g$ und löst dadurch den Riegel $d$ aus. Nach Schließen der Schachttür $a$ wird der Riegel $d$ nach Vorschieben der Fahrkorbtür $i$ durch eine Feder wieder in die Falle $c$ hineingedrückt.

**Kl. 38. Nr. 206626. Fäulniswidriger, feuerfester Anstrich für Holz.** Vereinigte Chemische Fabriken zu Leopoldshall A.-G., Leopoldshall-Staßfurt. Asbest wird mit konzentrierter Chlormagnesiumlösung zu einer homogenen Emulsion angerührt. (40 bis 50 g Asbest auf 1 ltr Chlormagnesiumlösung.) Der schleimige Brei wird nach Zusatz von Magnesiumoxyd und Sand als Anstrich verwendet.

**Kl. 49. Nr. 203323. Bohrmaschine.** K. Müller, Ober-Eßlingen. Der Schlitten $e$ wird dadurch vorgeschoben, daß auf der Achse $h$ der Schnecke $g$, die in die Verzahnung $f$ des Schlittens $e$ eingreift, ein Schaltrad $k$ sitzt, das durch die Schaltklinke $p$ fortgeschaltet wird, die mit dem federnden Schieber $o$ verbunden ist. $o$ führt bei jeder Umdrehung infolge Anlaufens an einen am Maschinenkörper befestigten Anschlag eine hin- und hergehende Bewegung aus.

**D. R.-G.-M. Nr. 378292. Laufrolle für Seilbahnen.** R. Gagzow, Lübeck. Die Rolle $b$ trägt ein um den Zapfen $a_1$ wagerecht drehbares Rohr $a$, durch das eine Verbindungsstange für eine zweite gleiche Rolle gesteckt wird. Dieses System kann ohne Gefahr des Herausspringens Knickstellen in der Leitung überfahren.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Ueber die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre.

Geehrte Redaktion!

In dem Aufsatz über die Messung von Wassergeschwindigkeiten mit der Pitotschen Röhre in Heft 25 d. J. zieht Hr. Ellon aus seinen sehr interessanten Versuchen einige Folgerungen, denen von andrer Seite wohl kaum beigestimmt werden dürfte. Ich erlaube mir daher die Bitte um Veröffentlichung der nachstehenden Ausführungen.

Hr. Ellon hält beispielsweise die Pitotsche Röhre aus dem Grunde für recht brauchbar zur Bestimmung von Wassergeschwindigkeiten in offenen Gerinnen, weil man bei ihr »die Größe der Geschwindigkeit und vor allen Dingen deren Schwankungen zu jeder Zeit vor sich sieht«. Dem muß entgegengehalten werden, daß wohl nur in verschwindend wenigen Fällen das Studium der Wasserströmung, meistenteils aber die Bestimmung der fließenden Wassermenge Endzweck der Untersuchung ist. Für den letzteren Fall ist aber die Messung von Augenblicksgeschwindigkeiten durchaus ungenügend. Es muß im Gegenteil zur Berücksichtigung der dem fließenden Wasser eigentümlichen pulsatorischen Bewegung die mittlere Geschwindigkeit während eines nicht zu kurzen Zeitraumes bestimmt werden. Vielfach ist für jeden Meßpunkt eine Beobachtungsdauer von 100 bis 200 sk üblich. Noch weiter geht beispielsweise das k. k. hydrographische Zentralbureau in Wien, indem es für seine Wassermessungen eine Beobachtungsdauer von 180 sk bei ruhiger und von 300 sk bei unruhiger Wasserbewegung vorschreibt. Hinsichtlich der Genauigkeit und Bequemlichkeit der Messung kann man sich wohl an den von der Haupt-Fabrikationsfirma für Pitotsche Röhren, J. Amsler-Laffon & Sohn, gegebenen Vergleich halten: »Die Beobachtung mit der Röhre ist wegen der beständigen Geschwindigkeitsschwankungen schwieriger und mehr der Willkür des Beobachters unterstellt, als mit dem Flügel, dessen Angaben unzweideutig sind und nicht von der Ueberlegung des Beobachters abhängen.«

Für praktische Verwendung wenig empfehlend ist die Eigenschaft der Pitotschen Düse, nur dann die richtige Stromgeschwindigkeit anzugeben, wenn die Stromfäden parallel sind und die Düse genau in der Stromrichtung steht, so daß also Geschwindigkeitskomponenten nicht gemessen werden können. Da bei Wassermengenbestimmungen natürlich nur die zum Profil senkrechten Geschwindigkeitskomponenten berücksichtigt werden dürfen, muß die sich beim System Dankwerts-Fueß selbst nach der Stromrichtung stellende Pitotsche Düse zu große Werte der Wassermengen liefern. Hr. Ellon ist übrigens im Irrtum, wenn er glaubt, daß auch der Woltmannsche Flügel zur Selbsteinstellung in die Stromrichtung eingerichtet ist. Diese zwar früher hergestellte Anordnung ist seit etwa 15 Jahren vollkommen aus der Praxis verschwunden. Es wird heutzutage überall nur die Geschwindigkeitskomponente in Richtung normal zum Profil gemessen, ausgenommen in den Vereinigten Staaten, wo dies wegen der dort vorzugsweise gebrauchten Schalenkreuzflügel nicht möglich ist.

Endlich erscheint es nicht angängig, den neuesten Ausführungsformen Pitotscher Röhren ältere Konstruktionen hydrometrischer Flügel gegenüberzustellen. Das früher zuweilen vorkommende Versagen der Kontaktvorrichtung des Flügels infolge Kurzschlusses im Wasser ist bei den neueren Instrumenten mit wasserfreier Kontaktanordnung nach D. R. P. 178716 oder D. R. G. M. 316751 vollständig ausgeschlossen. Solche neuere Instrumente werden ja auch anstandslos im Salzwasser gebraucht, nicht nur in der Form Woltmannscher Flügel, sondern auch als elektrische Logs.

Hochachtungsvoll

Kempten, den 22. Juni 1909. L. Ott, Dipl.-Ing.

Geehrte Redaktion!

Auf den Ausführungen des Hrn. L. Ott in Kempten vom 22. Juni d. J. erlaube ich mir folgendes zu erwidern:

An keiner Stelle meines Aufsatzes habe ich behauptet, daß die Beobachtung der Augenblicksgeschwindigkeit bei der Pitotschen Röhre genügt, um eine Wassermessung in einem Punkte durchzuführen. Auch hier ist die Beobachtung auf

längere Zeit auszudehnen, und der Vorteil gegenüber dem Flügel besteht unter anderm darin, daß man in jedem Augenblick an dem Verhalten der Flüssigkeitsäulen im Heberapparat erkennen kann, ob die Wasserbewegung ruhig oder unruhig ist. In letzterem Falle kann man ohne weiteres die Messung auf einen längeren Zeitraum ausdehnen. Dagegen ist bei dem Flügel der Zustand der Wasserbewegung erst nach einer vollständigen Messung und einigen Rechnungen ersichtlich, und man muß unter Umständen die gesamte Messung wiederholen. Auch habe ich am Schlusse meines Aufsatzes darauf hingewiesen, daß die Messung mit der Pitotschen Röhre infolge der subjektiven Beobachtung mit einem Mangel behaftet ist, und »daß dieses Meßverfahren erst ganz vollkommen würde, wenn es gelingen würde, auch hier die Geschwindigkeit zu registrieren«. Wenn Hr. Ott ferner die Eigenschaft der Pitotschen Röhre, keine Komponenten messen zu können, als für die praktische Verwendung wenig empfehlend bezeichnet, so ist dem gegenüberzustellen, daß ja auch der Flügel keine Komponenten messen kann, wie Versuche gezeigt haben, und die Abweichung der Geschwindigkeitsrichtung von der Achse des Flügels nur etwa 5° betragen darf. Allerdings wird dieser Umstand bei praktischen Messungen oft wenig beachtet. Im übrigen möchte ich hier bemerken, daß es nicht meine Absicht war, der Pitotschen Röhre den absoluten Vorzug vor dem Flügel zu geben. Beide Instrumente haben ihre Vor- und Nachteile, und es ist Sache des einzelnen, das für den bestimmten Zweck geeignete Instrument auszuwählen.

Meine Angabe, daß das Schwert am Düsenhalter zur Selbsteinstellung der Düse dient, ist allerdings nicht ganz richtig. Diese soll während der Versuche stets normal zum Profil stehen, ebenso wie der Flügel. Ausgenommen sind jedoch Schwimm- und Schleppflügel und Logs, die alle noch heute angewendet werden.

Was endlich das Versagen der Kontaktvorrichtung anbetrifft, so bin ich Hrn. Ott dankbar, daß er mich auf die neueste Flügelkonstruktion aufmerksam gemacht hat. Bei den von mir ins Auge gefaßten Flügeln war zwar die Kontaktvorrichtung selbst gegen Wasser geschützt, aber die Anschlußklemmen für die Zuleitung lagen frei im Wasser. Bei den neuesten Flügeln sind die Klemmen durch isolierte Steckkontakte ersetzt, und hier soll nach den Angaben des Hrn. Ott kein Versagen mehr auftreten.

Hochachtungsvoll

K. Ellon, Dipl.-Ing.

# Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **70. Heft** erschienen; es enthält:

**C. Bach:** Aufreißen eines Kesseldomes bei der Druckprobe. — Ergebnisse der Untersuchung eines bei der Druckprobe aufgerissenen Kesselbleches. — Untersuchung eines im Betrieb aufgerissenen Kupferrohres. — Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern mit und ohne Rippen. — Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen. — Versuche mit Gußeisen. — Druckfestigkeit und Druckelastizität des Betons mit zunehmendem Alter.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Nachträge zu S. 239.

### Vorstände der Bezirksvereine.

**Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.**

An Stelle des Hrn. Dr. **Karner** ist Hr. **Friedr. Schlarb**, Ingenieur, Neunkirchen (Bz. Trier) zum Schriftführer gewählt worden.

**Hamburger Bezirksverein.**

Als weiteres Vorstandsmitglied ist gewählt: Hr. Dr. **Neumark.**

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.; 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. 8½ U., Restaur. „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“ Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.; 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.; Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 31.** **Sonnabend, den 31. Juli 1909.** **Band 53.**

**Inhalt:**


Ernst Heller † . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1209
Die ästhetische Ausbildung der Ingenieurbauten. Von H. Muthesius. 1211
Neuzeitliche Formsandaufbereitung und ihre Maschinen mit besonderer Berücksichtigung der selbsttätigen Formsandaufbereitung. Von R. Lüssenhop und Mögling . . . . . . . . . . . . . . . . 1217
Die Luftschiffhalle des Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. in Friedrichshafen, erbaut von dem Brückenbau Flender A.-G. . . . . . . . . 1227
Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen. Von G. E. Hemmeler (Schluß) . . . . . . . . . . 1229
Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor. Von R. Murauer (Schluß) . . 1236
Breslauer B.-V.: Einrichtung und Zweck der Erdbebenwarte in Krietern. 1239
Frankfurter B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1240
Hamburger B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1240
Hannoverscher B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1240
Lausitzer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1240
Karlsruher B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1240
Württembergischer B.-V.: Der Drachenflieger für Sport und Verkehr . 1240
Bücherschau: Verbrennungsmaschinen. Bd. IV der Illustrierten Technischen Wörterbücher. Von A. Schlomann. — Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Von E. Neuberg . . . . . . 1240
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1241
Rundschau: Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. (Vorbericht). Von A. Vorreiter. — Schwere Motorwagen mit Akkumulatorenantrieb. Von A. Heller. — Schleuderrad-Luftpumpe Westinghouse-Leblanc. Von H. Balcke. — Verschiedenes . . . . 1244
Patentbericht: Nr. 175597, 209277, 205995, 207577 . . . . . . . . . . 1248
Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . . . . . . . . . . . . 1248


# Ernst Heller †

Zum zweiten Mal in Jahresfrist hat der Tod in die Reihe der Männer, die unsern Verein zu führen berufen wurden, unerbittlich eingegriffen. Dem Direktor folgte der Vorsitzende, nur zu früh für uns, in die Ewigkeit.

Ernst Heller wurde am 2. Dezember 1848 als Sohn des Hauptpastors in Travemünde geboren. Eine fröhliche Kindheit in ländlich freier Ungebundenheit am Strande der See war ihm beschieden. Als die Lernjahre begannen, führte ihn zuerst ein Volksschullehrer in die Anfangsgründe des Schulwissens ein, während später ein Hauslehrer und in erster Linie sein Vater ebenfalls im Privatunterricht dafür sorgten, daß vor allem Griechisch und Lateinisch nicht zu kurz kamen; denn ein humanistisch gebildeter Gelehrter sollte nach des Vaters Ansicht auch der Sohn werden. Als aber die Berufswahl an den 16 jährigen Jüngling herantrat, zeigte er eine so ausgesprochene Vorliebe für die Technik, daß der Vater auf die eigenen Pläne verzichten mußte; denn das einzige, was neben der Ingenieurkunst für den jungen Mann noch in Frage kam: die früh geübten zeichnerischen Fertigkeiten als Maler zu verwerten, erschien aus finanziellen Rücksichten unerreichbar. Von der Technik wußte man damals in Travemünde noch recht wenig; mit Dampfschiff und Lokomotive waren die technischen Vorstellungen der Familie ziemlich erschöpft. Eine praktische Lehrzeit wurde zunächst mit Recht in den Vordergrund gestellt. So ging denn Heller aus dem Pastorenhaus in die Werkstatt einer kleinen Lübecker Schlosserei, um sich hier zwei Jahre lang als Lehrling zu betätigen. Heller hat diese praktische Arbeitszeit, die er dann noch, nachdem er sich 1866 das Einjährigen-Zeugnis erworben hatte, in einer Hamburger Maschinenfabrik weiter fortsetzte, bis zuletzt außerordentlich hoch eingeschätzt. Er war der Ansicht, daß er hier den Grund gelegt habe für das in leitender Stellung so ungemein wichtige Verstehen des Arbeiters in seinem Denken und Fühlen, für das Abschätzen seiner Leistungsfähigkeit und für die Achtung vor seiner Arbeit. Auch die grundlegende Kenntnis von Material und Herstellung war er überzeugt,

sich in der praktischen langen Arbeit und nicht nachher auf der Schule erworben zu haben. Im Dezember 1869 blühte ihm das damals von so vielen Technikern begehrte Glück, bei A. Borsig in Berlin Stellung zu finden. Mit Freuden erinnerte er sich später noch an jene arbeitreichen Bureaustunden in der Maschinenfabrik zu Moabit, wo er sich zuerst auch als Konstrukteur betätigen konnte, was ihm bald die Anerkennung eintrug, daß sein Anfangsgehalt von 25 Taler auf 30 Taler stieg. Als dann im Sommer 1870 der Krieg mit Frankreich in Sicht kam, wurde die friedliche Bureautätigkeit unterbrochen. Man sprach nur noch vom Krieg, und alle die jungen Männer, zu denen auch Heller gehörte, die täglich ihre Einberufung zu erwarten hatten, bereiteten sich, wie er später gern humorvoll erzählte, durch Exerzieren mit großen Stangenzirkeln und sonstigen Werkzeugen auf künftige Heldentaten vor. Als die Einberufung kam, verabschiedete A. Borsig in feierlicher Ansprache sie alle persönlich, und bald ging es der Grenze zu. Nach dem Schlachtgewühl bei Wörth machte Heller die Schlacht bei Sedan mit, wobei er, als sämtliche Offiziere seines Truppenteiles gefallen waren, die Soldaten gegen den Feind zu führen hatte. Vor dem Feinde wurde er zum Offizier ernannt, und als solcher nahm er teil an der Belagerung und Einnahme von Paris, und schließlich konnte er aus all den mörderischen Schlachten und den großen Anstrengungen des Feldzuges, geschmückt mit dem Eisernen Kreuze, mit dem siegreichen Heere gesund zurückkehren. Nach einem kurzen Erholungsurlaub war er noch einige Monate bei A. Borsig beschäftigt; darauf besuchte er das Polytechnikum in Karlsruhe. Sehr zustatten kam ihm hier, daß er während seines Berliner Aufenthaltes fleißig die Königliche Gewerbeakademie besucht hatte. Neben ernster Arbeit verstand er es, in Karlsruhe auch studentische Fröhlichkeit im Verein mit gleichgesinnten Altersgenossen, unter denen er sich Freunde fürs Leben erwarb, zu genießen. Er trat sodann bei der Deutschen Wasserwerks-Gesellschaft in Frankfurt a. M. als Ingenieur ein und und baut in ihrem Auftrag in verschiedenen Städten Süddeutschlands und Böhmens Wasserwerke und deren Leitungsnetze. Nach etwa zwei Jahren gründete er mit einem Kollegen ein Installationsbureau für Wasserleitungen in Frankfurt, das er aber nur ein Jahr beibehielt, um dann bei der Firma Ludw. Loewe in Berlin als Ingenieur Stellung zu nehmen. Die Jahre bei dieser Firma, die sich um die Vervollkommnung des Werkzeugmaschinenbaues so große Verdienste erworben hat, waren für Heller wichtige Lehrjahre, und er hat später oft darauf hingewiesen, wie sehr ihm die hier gewonnene eingehende Kenntnis der Fabrikation und Werkstattorganisation zustatten gekommen sei. Anfang der 80er Jahre nahm er die Direktorstelle bei der Werkzeugmaschinenfabrik Tietz in Berlin ein, einer Firma, die heute nicht mehr besteht, um dann zu der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. vormals L. Sentker überzugehen. Er übernahm später die selbständige Vertretung dieser sowie noch einiger andrer Firmen mit dem Sitz in Berlin. Hier in dieser Stellung als Zivilingenieur befaßte er sich in erster Linie mit der Einführung der Preßluftwerkzeuge. 1892 übernahm er die Firma Steph. Sommermeyer & Cie. in Burtscheid bei Aachen. Am 1. August 1895 trat er als technischer Direktor in die Dienste der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden.

Damit begann seine Hauptlebensarbeit, der er alle seine Kräfte bis zum Tode gewidmet hat. Das Ergebnis dieser Lebensarbeit ist in den 13 von ihm unterzeichneten Geschäftsberichten in trocknen Zahlen und kurzen sachlichen Angaben niedergelegt. Nur wer zwischen den Zeilen zu lesen versteht, wird auch hieraus erkennen, wie groß seine Begabung, wie rastlos sein Fleiß, wie kraftvoll seine Persönlichkeit gewesen sein muß, um diesen mächtigen Aufschwung, der sich aus den Zahlen ergibt, zu ermöglichen. Vom ersten Tage seines Eintrittes in die Firma an erkannte er die Notwendigkeit, die Fabrikation auf eine neuzeitige Grundlage zu stellen. Vom ersten Tage an wurde gebaut; neue Werkstätten entstanden, neue Werkzeugmaschinen und Betriebseinrichtungen wurden angeschafft, Millionen wurden aufgewandt. Weitblickend sorgte er für die bestmögliche Fabrikation; daneben nicht minder für Fortschritte in der konstruktiven Richtung, die in Fachkreisen mit jedem Jahr mehr Beachtung fanden. War er so in hervorragendem Maße als Betriebsleiter und Ingenieur tätig, so wußte er doch, wie notwendig zum Blühen eines Geschäftes auch eine weitblickende kaufmännische Tätigkeit ist. Die Heranziehung des ausländischen Marktes als Ausgleichsmittels für die schlechten Zeiten des inländischen Absatzes schwebte ihm vor, und mit eiserner Energie ging er persönlich daran, das Ausland für seine Firma zu erobern. Große Erfolge sind ihm hier beschieden gewesen. Besondere Genugtuung gewährte ihm bis zuletzt der Gedanke, daß es ihm vergönnt war, gerade in Frankreich sich weitgehendes Zutrauen der Industrie und die bereitwillige Anerkennung der Ingenieure zu erwerben. Ueber allen seinen Geschäften aber vergaß er nicht, welch ausschlaggebende Bedeutung für das Gedeihen eines großen Unternehmens die persönlichen Beziehungen zwischen dem Leiter, den Ingenieuren und den Arbeitern haben. Mit vollem Bewußtsein suchte er diese persönlichen Beziehungen in die Aktien-Gesellschaft hineinzutragen. Unermüdlich tätig, verlangte er auch viel von denen, die unter ihm arbeiteten. Aber man kannte ihn als einen, der gerecht war, dem das Verständnis für menschliches Empfinden im Geschäftsgetriebe nicht verloren gegangen war, der vor allem auch eigene Ansichten und persönliche Werte bei den Untergebenen zu schätzen und zu achten verstand, und so bildete sich in der großen Gemeinschaft von Vorgesetzten und Untergebenen ein persönliches Verhältnis heraus, das nicht zum geringsten Teil zum Emporblühen der Gesellschaft beigetragen hat.

Als Leiter seiner Firma war Heller naturgemäß auch berufen, in maßgebender Weise innerhalb der für die Firma in Frage kommenden wirtschaftlichen Vereinigungen zu arbeiten. Aber darüber hinaus war er bereit, soweit es seine Kräfte zuließen, auch für die allgemeinen Bestrebungen unsres Vereines zu wirken. 1899 leitete er als erster Vorsitzender den Hannoverschen Bezirksverein, und als ihn 1908 der Gesamtverein zu seinem Vorsitzenden berief, da folgte er bereitwillig auch diesem Rufe. Hier schien ihm eine Aufgabe zu winken, der er, trotz geschäftlicher Arbeitsüberhäufung seine Kräfte widmen wollte; denn die heute den Ingenieur bewegenden Fragen hatten auch ihn dauernd lebhaft beschäftigt und, wo er es in seinen Kreisen vermochte, war er dafür eingetreten, daß nicht nur die technische Seite der Verwaltung dem Ingenieur zustehe, sondern daß auch die kaufmännische Verwaltung großer Werke durch ihn beurteilt und geleitet werden müsse. Bis zuletzt, als ihn schon sein Gesundheitzustand gezwungen hatte, seine dienstlichen Geschäfte aufzugeben, hoffte er noch gerade dadurch Muße zu gewinnen um sich den heutigen großen Aufgaben des Vereines deutscher Ingenieure ganz widmen zu können. Wer seine liebenswürdige Persönlichkeit, seine Energie im Handeln, seine Klarheit im Entschluss kennen

gelernt hat, wird den großen Verlust, den der Verein durch seinen frühen Tod erlitten, einzuschätzen wissen. Die Anerkennung, die Heller sich in den Kreisen seiner Fachgenossen erworben hatte, kam auch durch Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. h. c. zum Ausdruck. Daneben fehlte es nicht an äußerer Anerkennung durch Titel und Orden.

Kennzeichnend ist für Heller die stete Fürsorge für seine Beamten und Arbeiter. Die letzte seiner Anregung entsprungene Einrichtung der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. war die Einführung eines Erholungsurlaubes für Arbeiter, die fünf Jahre lang ihre Kräfte ununterbrochen dem Werke gewidmet haben. Jeder dieser Arbeiter hat eine Woche im Jahr Urlaub, und der wöchentliche Durchnittsverdienst wird ihm hierfür vergütet.

Während er so für das Wohlergehen seiner Arbeiter sorgte, vergaß er nur zu sehr, seiner eigenen Gesundheit zu gedenken. Es entsprach nicht seiner überaus lebhaften Natur, an die Grenzen der eigenen Leistungsfähigkeit zu denken. Es war seine Art, jeder Sache, die er anpackte, möglichst auf den Grund zu gehen, jedes Geschäft, das er in Aussicht nahm, bis zum äußersten zu verfolgen. Dieser intensiven Geistesarbeit, verbunden mit unaufhörlichen anstrengenden Geschäftsreisen, hielt schließlich sein gesunder Körper nicht stand. Es bildete sich ein schweres Herzleiden heraus, das ihn zwang, zum 30. Juni d. J. sein Amt als Generaldirektor niederzulegen. Ende vorigen Jahres erkrankte er bereits so schwer, daß es ihm leider nicht mehr möglich war, sich persönlich zu verabschieden. Schriftlich wünschte er allen seinen Mitarbeitern ein herzliches Lebewohl und gab der Hoffnung Ausdruck, daß alle in Zukunft das Ihrige tun würden, das Werk auf der Höhe zu erhalten. In Charlottenburg wollte er volle Genesung erwarten. Sie sollte ihm nicht beschieden sein. Ein Herzschlag setzte am Dienstag den 22. Juni d. J. seinem Leben das Ziel. Ein Führer der deutschen Industrie auf ihren Siegeswegen, ein großer Ingenieur und vielen ein treuer unvergeßlicher Freund ist mit ihm dahingegangen. Die deutschen Ingenieure werden sein Andenken in Ehren halten.

**Der Verein deutscher Ingenieure.**

Treutler. Taaks. Körting. Meng. Rohn. Schmetzer.

# Die ästhetische Ausbildung der Ingenieurbauten.[1]

Von **Hermann Muthesius.**

(Vorgetragen in der 50. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Wiesbaden 1909.)

»Zwei geistige Tätigkeiten vereinigen sich, um die Gebilde der menschlichen Technik zu schaffen: die Erfindungskraft und das Gestaltungsvermögen. Die Erfindungskraft ersinnt fortlaufend neue Möglichkeiten zur Vervollkommnung unsres äußeren Lebens, sie erschließt neue Kraftquellen und stellt sie in den Dienst des Menschen, sie erweitert die Herstellungsmöglichkeit neuer Stoffe und bietet sie der Technik dar, sie eröffnet neue Verkehrsmöglichkeiten, entdeckt die Mittel zu neuen Bequemlichkeiten der Menschen, schafft neue Geräte, Maschinen und Hülfsmittel jeder Art. Das 19. Jahrhundert ist so reich an Erfindungen, Entdeckungen und Erschließungen dieser Art gewesen, daß keine Zeit der Geschichte auch nur im entferntesten mit ihm verglichen werden kann.

Nachdem nun aber das Neue intellektuell geboren ist, ist die äußere Form, in der es auftreten wird, noch keineswegs bestimmt. Jetzt wird die gestaltende Kraft des Menschen angerufen, um dem Gedanken Form zu verleihen. Und hier ist die wichtige Beobachtung zu machen, daß die menschliche Gestaltungskraft nicht imstande ist, die endgültige Form ohne weiteres zu finden. Sie hilft sich vielmehr zunächst durch Anleihen bei der früher geläufigen Formengebung. Aus dieser zunächst falschen, weil den neuen Verhältnissen nicht Rechnung tragenden Form, aus einer Art Uebergangsform, entwickelt sich dann allmählich, oft erst durch die Arbeit von Generationen, das Endergebnis. Es braucht hier nur an die vielfachen Neugestaltungen des 19. Jahrhunderts erinnert zu werden, um das Gesagte bestätigt zu finden. Die ersten Eisenbahnwagen waren nichts als auf Schienen gestellte Postkutschen, die ersten Dampfer waren Segelschiffe mit einer eingebauten Maschine (wie langer Zeit hat es bedurft, um die Mastbäume von den Dampfern verschwinden zu lassen!); als das Leuchtgas das Kerzenlicht zu ersetzen begann, waren die Lichtauslässe Imitationen von Wachskerzen, die ersten Automobile waren deichsellose Droschken. Wenn man einen heutigen Eisenbahnwagen mit dem von 1830 vergleicht, so wird die Wandlung aus der ersten falschen in die spätere richtige Form mit einem Schlage deutlich. Der menschliche Geist scheint nicht in der Lage zu sein, aus dem betretenen Wege seiner formalen Gestaltung mit einem kühnen Satze herauszuspringen. Die Ausreifung seiner Aeußerungsformen gleicht einer naturgeschichtlichen Entwicklung, in der Sprünge nicht denkbar sind. Und indem die Formengestaltung der rein intellektuellen Erfindung nachhinkt, indem die Endform erst auf einer späteren Stufe eintritt, ergibt sich zunächst ein Zwischenzustand der menschlichen Gestaltungen, der die größte Aehnlichkeit mit der sogenannten Metamorphose gewisser niederer Tierarten hat.

Einen solchen Entwicklungsvorgang beobachten wir auch auf demjenigen neuen Gebiete der technischen Gestaltung, das wir heute unter der Bezeichnung der Ingenieurbauten zusammenfassen. Auch hier waren die ersten Versuche, den neuen Erfindungen und technischen Aufgaben Gestalt zu geben, hülflos, von unserm heutigen Standpunkte aus dilettantisch. Auch hier wurden zunächst bei der älteren Schwester der baulichen Betätigung, der Architektur, Anleihen gemacht. Und auch hier haben Generationen daran arbeiten müssen, einen sich auch nur einigermaßen zur Klärung hinneigenden Zustand herbeizuführen. Zwei Richtungen haben sich in der Entwicklung der Formen des Ingenieurbaues beständig berührt und zum Teil gekreuzt: eine mehr materialistische, welche für die Gestalt ausschließlich das rechnerische Ergebnis der statischen Kräfte als maßgebend bezeichnete, und eine mehr idealistische, die aus dem menschlichen Bedürfnis entsprang, auch den Schönheitsgesichtspunkten Rechnung zu tragen. Und es ist vielleicht als ein Glückumstand für die Ingenieurbauten zu bezeichnen, daß die materialistische Richtung fast allein das Feld beherrscht hat; denn so wurde wenigstens das Leitmotiv alles Bauens niemals übertönt, das zweifellos in der Bedürfnisdeckung zu suchen ist. Grund für diese Vorherrschaft war der beständige Mangel an Zeit, der dem Ingenieur anhaftete. Die letzten fünfzig Jahre waren an rein technischen Aufgaben so überreich, daß sie alle verfügbaren Kräfte mit Beschlag belegten und für Sentimentalitäten keinen Raum ließen. Man war froh, die dringendsten Anforderungen, die die über-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

schnelle Entwicklung der Technik und des Verkehrs stellte, zu erfüllen, so gut es eben ging.

Die Irrungen, die in der formalen Entwicklung der Ingenieurbauten bisher zu verzeichnen sind, ergeben sich denn auch vorwiegend aus dem vereinzelt dazwischen tretenden Bestreben der mehr idealistischen Richtung. Sie trat ein, sobald man die ersten Augenblicke zur Besinnung hatte, sobald man in Erinnerung der reicher geschmückten Glieder der alten Architektur zu erkennen glaubte, daß die Bildungen, die der Hand des Ingenieurs entsprangen, kahl und nüchtern und daher »kunstlos« seien. An den Maschinen wurden jetzt stützende Glieder in die Form dorischer Säulen gebracht, die nun in poliertem Stahl und etwas in die Länge gezogen, statt wie früher in Stein und in stark gedrungener Form, auftraten. Die Schwungräder erhielten gotisches Maßwerk und der Dom auf der Dampfmaschine wurde in der Form einer Renaissancekuppel ausgebildet. Wir alle kennen diese Gebilde. Sie erregen, wenn wir sie heute wiedersehen, unser Lächeln. Die damaligen Konstrukteure scheinen nur dann eine reine Freude erlebt zu haben, wenn irgend einer ihrer Konstruktionsteile eine entfernte Aehnlichkeit mit einem Gliede der verbrieften Architektur hatte, sodaß sie ihm deren Form geben konnten. Untröstlich muß es für sie aber gewesen sein, daß die Architekturformen nur auf verschwindend geringe Konstruktionsteile anzuwenden waren, so daß die »Kunst« mit dem besten Willen nur in Stichproben herangezogen werden konnte.

Jene von den besten Vorsätzen ausgehenden Versuche erkennen wir heute als gänzlich verfehlt. Unser Sinn ist soweit geläutert, daß er die Anwendung der alten Schmuckformen auf neue Maschinen instinktiv zurückweist. So hat sich wenigstens die Entwicklung der Formenwelt der Maschine vollständig von der Anwendung von Architekturformen befreit. Die Anbringung von antiken Säulen wie gotischem Maßwerk und von Renaissanceschnörkeln an einer Maschine würde uns heute geradezu lächerlich erscheinen. Daß die Maschine durch die Befreiung von diesem Ballast häßlicher geworden wäre, wird niemand behaupten wollen. Im Gegenteil, in den letzten zehn Jahren ist einem großen Teil der Gebildeten das Verständnis für die Schönheit gerade der ungeschmückten, knappen Maschinenform aufgegangen. In der Geschichte der neuen kunstgewerblichen Bewegung, in der sich ja überhaupt die formal-tektonische Entwicklung der letzten fünfzehn Jahre abgespielt hat, bildet die Erkenntnis der Schönheit der Maschine einen Markstein. In Deutschland war es die Düsseldorfer Ausstellung des Jahres 1904, die den Wandel der Auffassung zutage treten ließ. Es wurde damals von der Presse einstimmig erklärt, daß das Schönste, was sich auf der Ausstellung vorfände, die in der Maschinenhalle stehenden Maschinen seien; und dies trotz des Reichtums an Kunstwerken, den die Ausstellung bot, trotz der großen kunstgewerblichen Abteilung, die sie enthielt.

Wir können also im Maschinenbau einen vollständigen Sieg des Gedankens feststellen, daß die äußere Form aus dem inneren Wesen und nicht durch angehängten, einer andern Welt entnommenen Zierat geschaffen werden kann. Die Metamorphose der Form ist hier vollständig überwunden. Aus der Puppe hat sich ein schön gebildeter Schmetterling entwickelt. Der menschliche Gestaltungsgeist hat die Form gefunden, die dem Wesen der intellektuellen Erfindung entspricht.

Nicht ganz so weit vorgeschritten ist die Entwicklung auf jenem Gebiete der Ingenieurkunst, dessen Erzeugnisse eine gewisse Verwandtschaft mit den Werken der alten Architektur haben, nämlich auf dem Gebiete der Brücken, der Eisenhallen, der Eisenbauten überhaupt. Hier war die Versuchung, die Formenwelt der alten Architektur anzuwenden, noch größer als bei den Maschinen. Das Bestreben dieser Uebertragung beginnt beim ersten Auftreten der Eisenbauten und reicht bis in die neueste Zeit hinein. Um die fünfziger Jahre bemerken wir eine starke Strömung, dem damals so beliebten Gußeisen die gotische Formenwelt dienstbar zu machen, die infolge ihrer Leichtigkeit für das feingliedrige Metall besonders geeignet erschien. Später wurden hauptsächlich antike Formen auf die Einzelbestandteile der Eisenbauten anzuwenden versucht. Unter der Hand erfolgreicher Gestalter, deren Reihe mit Schinkel beginnt und sich über Stüler, Gropius bis auf Jakobsthal erstreckt, sind in der Tat mit den Elementen der antiken Schmuckmittel sehr gute Neubildungen von eisernen Stützen, Gurten, Konsolen usw. entstanden. Diese Gestalter gingen davon aus, daß die äußere Form der Eisenbestandteile ebenso gut und mit denselben Mitteln diejenige statische Funktion sinnfällig übermitteln könne, die Boetticher als in der antiken Architektur vorliegend für seine Zeit überzeugend nachgewiesen hatte. Später, als die antiken Formen durch andre Stilmoden verdrängt worden waren, wurden auch auf die Eisenkonstruktionen andre Schmuckmotive, wie solche aus der Renaissance, dem Barock, dem Rokoko, übertragen. Und auch die Linienkunst der sogenannten modernen Kunst hat sich auf die Eisenbauten erstreckt, man denke nur an den eisernen Treppeneinbau des Grand Palais, der auf der Weltausstellung 1900 in Paris von sich reden machte, an die zahlreichen neuen Versuche der Architekten Hankar und Horta, van de Velde, Bruno Möhring, Grenander.

Diese Bestrebungen der künstlerischen Ausbildung des Eisens waren vielleicht deshalb noch von einem gewissen Erfolge begleitet, weil es sich um Einzelkonstruktionsteile handelte. Sobald der ganze Bau in das Gesichtsfeld genommen wurde, lagen die Verhältnisse sehr viel schwieriger. Hier griff man fast ausnahmslos zu dem Auskunftsmittel, vor den neuen Konstruktionsbau des Ingenieurs eine maskierende Schürze aus Stein zu hängen, die, unbekümmert um das, was sich dahinter abspielte, die Formen der alten historischen Architektur trug. Diese Art der Behandlung der Ingenieurbauten wird noch heute täglich geübt. Sie wird von vielen für das Richtige gehalten und ist so allgemein beliebt, daß sie das Bild der heutigen Bauausübung fast beherrscht. Das Uebergewicht des Ansehens der alten Form brachte es mit sich, daß diese sich als Hauptsache breit machen konnte. Man tat so, als wenn es sich hier gewissermaßen nur um eine Fortsetzung der alten Baukunst handle, bei der nur das Material und mit ihm das Konstruktionsgerüst gewechselt habe. So baute man luftige Ausstellungshallen hinter geschlossenen romanischen Wänden, weittragende Bahnhofshallen dehnten sich hinter italienischen Palastfassaden, dünngliedrige Eisenbrücken wurden hinter mittelalterlichen Festungstürmen, ja hinter ganzen Burgbauten versteckt. Die logische Entwicklung der Ingenieurtechnik hatte ihrerseits die Annahme der weitspannenden Eisenkonstruktionen zur Selbstverständlichkeit gemacht, denn ihr Vorteil lag auf der Hand und wurde von keinem Menschen bezweifelt. Indessen wollte man sich auch nicht von den liebgewordenen architektonischen Bildern der Vergangenheit trennen. So wurde der Versuch unternommen, das Alte mit dem Neuen zu verbinden. Aber die Aufgabe, die weitgespannten, dünngliedrigen Eisenkonstruktionen mit dem gedrungenen Steinbau zu einer Einheit zu verschmelzen, konnte nicht gelöst werden. Ein jeder empfand, daß die angewandten Steinteile einer alten Welt angehörten, während aus der Eisenkonstruktion dahinter die beredte Sprache einer neuen Welt vernehmbar wurde, auch wenn sie von den lauten Phrasen der bevorrechtigten alten Architektur zu übertönen versucht wurde.

Die heute vorhandenen glücklichen Lösungen von Eisenbauten zeigen, daß die Rettung allein darin liegen kann, dem Eisen sein Recht zu lassen. Da, wo Stein entbehrt werden kann, bleibe er weg. Der Eiffelturm würde durch Steinportale nicht gewinnen. Da aber, wo sich die Hinzuziehung von Stein als Notwendigkeit ergibt, bleibt kein andrer Ausweg, als die untergeordnete Bedeutung, die der Stein konstruktiv einnimmt, auch äußerlich zum Ausdruck zu bringen. Bei großen Konstruktionen, wie Brücken und Bahnhofshallen, ist das Gerüst des Eisens das eigentlich Wesentliche. Es wird nicht gelingen, diesen Umstand durch irgend welche Maskierungsmittel zu unterdrücken. Die Wirkung solcher Mittel wird die sein, daß der Beschauer eine Vorspiegelung falscher Tatsachen bemerkt, gegen die er sich auflehnt. Und so werden sie von den ästhetisch Empfindenden unsrer Zeit mehr und mehr empfunden. Der künstlerische Irrtum, der in dem Vorgehen liegt, wird verstärkt durch einen ökonomischen. Welche Unsummen an Geld könnten nicht allein schon gespart werden, wenn man den einfachen Weg einschlagen wollte, das Eisen als solches wirken

zu lassen. Und vor allem, welche Summe von Mühe und Arbeit, die heute angewendet wird, um etwas zu erreichen, was sich doch nicht erreichen läßt, bliebe für bessere und würdigere Aufgaben frei! Die heute übliche Behandlung der Brücken- und Hallenbauten des Ingenieurs hat sich zu einem geklärten Zustande, wie wir ihn im Maschinenbau beobachten, noch nicht durchgerungen. Wir sind hier noch nicht zu jener letzten Erkenntnis vorgeschritten, daß die äußere Form stets aus dem inneren Wesen heraus entwickelt werden muß und daß mit hergeholten Aeußerlichkeiten eine befriedigende künstlerische Lösung niemals erreicht werden kann.

Aus dem Gesagten erhellt zugleich, daß die Konstruktionen des Ingenieurs da eine ganz andre Stellung einnehmen, wo sie sozusagen als Hülfskonstruktion der Steinbaukunst auftreten. Hier ist die untergeordnete Rolle des Eisens ebenso am Platze, wie vorher die untergeordnete Rolle des Steins geboten war. Hier werden auch jene Umbildungen ins Massivere, Dichtere und Kompaktere entschuldigt werden müssen, die zur Wahrung des einheitlichen Charakters eines Architekturwerkes notwendig sind, ja hier sind unter Umständen Verkleidungen und Unsichtbarmachung eiserner Konstruktionsteile erlaubt. Die Körperlichkeit des Steines hat da ihr beherrschendes Recht, wo ein Bauwerk in seiner Wirkung auf sie gestimmt ist. Und so kann es sogar inmitten eines geschlossenen Straßenbildes erforderlich werden, eine eiserne Brücke, ein eisernes Hallendach seiner Umgebung durch massivere Gestaltung einzuordnen. Man kann jedoch diesen Satz nicht aussprechen, ohne zugleich zu betonen, daß heute eine besondere Ermutigung nach dieser Richtung nicht mehr gegeben zu werden braucht. Beruht doch das Wesentliche der Versuche des 19. Jahrhunderts, des Eisens Herr zu werden, gerade auf Verkleidungen und Unsichtbarmachungen. Ihr widmeten sich die praktischen Baumeister, und sie wurde empfohlen durch die ästhetische Theorie.

Die ästhetische Theorie hat sich seit der Zeit, in der die Konstruktionen des Ingenieurs zuerst ihren Schritt in die Baukunst setzten, unausgesetzt und eingehend mit der Aufgabe der formalen Ausbildung der Ingenieurbauten beschäftigt. Schon Gottfried Semper, der das Wesen aller architektonischen Schöpfungsgebiete mit scharfem Verstand aufzuklären versucht hat, sprach sich über die Eisenkonstruktion aus. Er ist der Ansicht, daß man auf dem Gebiete der Ingenieurkonstruktionen »einen mageren Boden für die Kunst antreffe«. Von einem eigenen monumentalen Stab- und Gußmetallstil könne nicht die Rede sein; denn das Ideal desselben sei unsichtbare Architektur. Je dünner das Metallgespinst, desto vollkommener sei es in seiner Art. Er spricht von der gefährlichen Idee, aus der Eisenkonstruktion einen Monumentalbau entwickeln zu wollen, die schon manchen talentvollen Architekten auf Abwege geführt habe. Er gesteht dem Eisen nur eine Bedeutung zu, »solange es sich in kompaktem Material verstecke und die Spannungsfähigkeit unsrer Stein- und Konkretkonstruktionen erhöhe«.

Dieses im großen und ganzen vernichtende Urteil für die Ingenieurbaukunst ist seitdem von fast allen Theoretikern übernommen worden und wird in Abwandlungen bis auf die heutige Zeit wiederholt. Dreierlei wird dabei meist als im Widerspruch zu der künstlerischen Wirkung der Eisenkonstruktion stehend angeführt: Sie seien zu dünn, um eindrücklich zu wirken, das Eisen ermangele der Fähigkeit, seine Funktion plastisch auszudrücken, und der Eisenkonstruktion wohne überhaupt kein stilbildender Wert inne, weil die Stilbildung von der Form und nicht vom Material ausgehe.

Es würde den Rahmen dieses Vortrages weit überschreiten, auf diese Einwände ausführlich einzugehen. Sie sollen nur gestreift und mit einigen Glossen versehen werden. An die wenigen vorgebrachten Gegengründe kann sich kaum die Hoffnung knüpfen, die Sätze in den Augen derer, die sie verfechten, zu entkräften. Es erscheint aber wichtiger, das Gebiet mehr nach den sichtbaren Ergebnissen der Entwicklung als nach den Lehren der Aesthetik zu beurteilen.

Dem Satze, das Eisen sei zu dünn und feingliedrig, um künstlerisch wirken zu können, dem man, seit Semper ihn aufgestellt hat, unausgesetzt begegnet, liegt die Voraussetzung zugrunde, daß nur kompakte Massen künstlerisch gut wirken könnten. Indessen ist das Verhältnis von Stärke zu Länge unsrer Gestaltungen, auf das doch die Sache herauskommt, stets von dem Material abhängig gewesen. Schon im klassischen Altertum begegnen wir neben dem kompakten, aus Steinblöcken gebildeten Tempel, dem Grabdenkmal, dem Postament auch jenen feingliedrigen Metallkonstruktionen, wie sie uns z. B. aus den Funden in Pompeji in Form von allerzierlichsten Bronzekandelabern und Metallgestellen bekannt sind. Die Ansicht, daß mit feingliedrigen Bildungen architektonisch nichts anzufangen sei, hängt vielleicht zusammen mit der Vorstellung des Innenraumes, der als der Grundbestandteil der Architektur betrachtet wird. Zur Raumumschließung sind allerdings undurchbrochene Wandungen nötig. Indem diese Wandungen mehr und mehr aufgelöst, in ihrer Körperlichkeit gewissermaßen vernichtet werden, tritt die Vorstellung des abgeschlossenen Raumes mehr und mehr zurück. Zugegeben, daß der raumbildende Wert der Eisenkonstruktionen also in der Tat anzuzweifeln sei (obgleich hier die Gotik mit ihrem heftigen Bestreben, die Mauerflächen aufzulösen und in Fenster zu verwandeln, das Gegenteil beweisen würde), so bliebe dennoch der Wert der Eisenkonstruktionen für alle jene Bildungen der menschlichen Hand übrig, die nichts mit Raumumschließung zu tun haben. Denn außer der Aufgabe der Raumumschließung, der sich der Mensch, indem er überhaupt zu gestalten begann, hingab, lag ihm von Anfang an auch noch die Bildung seiner Geräte ob. Wie er raumumschließend sich seine Hütte zur Unterkunft baute, erfand er plastisch gestaltend sein Werkzeug zur Erleichterung seiner Arbeit. Nach beiden Richtungen hin hat sich dann das menschliche Gestalten fortgesetzt, erweitert und vervollkommnet. Die raumumschließende Tätigkeit blieb dem Gebiete vorbehalten, das wir im engeren Sinne Architektur nennen; in der werkzeugbildenden Richtung liegt eine andre, ebenso wichtige Tätigkeit, eine Tätigkeit, die schon das ganze Altertum und Mittelalter erfüllt und die sich seit dem neuen Aufschwung der Technik ins Unendliche gesteigert hat. Es handelt sich hier eben vorzugsweise um die Tätigkeit, die wir heute unter der Bezeich- »Ingenieurbau« zusammenfassen, um Gestaltungen, die unsre Arbeit erleichtern, wie Geräte, Werkzeuge und Maschinen (die ja nur ein verbessertes Werkzeug sind), um Brücken, Eisenbahnen, Fahrzeuge, Waffen. Für das Werkzeug die feingliedrige Gestalt als künstlerisch unwirksam zu bezeichnen, müßte aber geradezu sinnlos erscheinen. Es läßt sich leicht durch Beispiele belegen, wie wir gerade in der Feingliedrigkeit einen gewissen Vorzug erblicken. Wir bewundern die Eleganz eines Instrumentes, eines Fahrzeuges, weil wir darin gewissermaßen einen Sieg der Technik erkennen, die sich zu einer größtmöglichen Ueberwindung des Materiales emporgeschwungen hat. Neben dem Menschenwerk liefert uns auch die Natur reichliche Beispiele feingliedriger Gebilde, die keineswegs dadurch für uns weniger schön sind, daß sie feingliedrig sind. Es sei nur an die Spinngewebe, die feine Faserung gewisser Lebewesen des Meeres erinnert. Bezeichnen wir doch derartige Gebilde geradezu mit dem Worte kunstvoll, worin gewiß keine Absprechung von künstlerischer Wirkung liegt.

Der andre den Eisenkonstruktionen häufig gemachte Vorwurf, daß ihre Glieder nicht plastisch bildbar und daher nicht fähig seien, jene überzeugende Versinnbildlichung der statischen Aufgabe dem Beschauer zu übermitteln, die den Architekturgliedern der alten Baukunst eigen seien, hat insofern einige Berechtigung, als bei Eisenkonstruktionen, besonders beim Stabwerk, die Teile fast ausschließlich aus ein für allemal gegebenen Normalprofileisen bestehen. Hierdurch ergibt sich, wenn die Einzelformen in der Nähe gesehen werden, eine gewisse Starrheit, die in der Tat gegenüber den alten Architekturgliedern roh und unkünstlerisch erscheinen kann. Bei den Formen der alten Architektur wirken gewisse statisch-versinnbildlichende Vorstellungen mit, die nach neuerer Ansicht am Zustandekommen des ästhetischen Eindruckes stark beteiligt sind. Boetticher hat die Lehre der versinnbildlichten Funktion der antiken Formen bis zur letzten Folgerung ausgearbeitet, wobei freilich sein System logischer als die Wirklichkeit war. Die neuere Aesthetik hat, nachdem Boettichers Lehre als stark einseitig erkannt worden war, statt eines mathematisch-statischen Sinnbildes eine Versinnbildlichung durch das menschliche »Einfühlen« ange-

nommen. Die Funktion eines Konstruktionsgliedes wird deutlich, indem der Beschauer dem Gliede eine menschliche Bewegungstätigkeit oder eine menschliche Kraftäußerung unterlegt. So ruft eine ausgekragte Konsole die Erinnerung an den ausgestreckten Arm hervor, ein Tragebock erinnert an die standsicher gespreizten Beine einer tragenden menschlichen Figur, die Schwellung eines gedrückten Stabes an die Muskelspannung eines beanspruchten menschlichen Gliedes. Es findet im Gehirn des Betrachters also eine gewisse Vermenschlichung der statischen Funktion statt, die eben deshalb allgemein verständlich ist, weil sie jeden Menschen berührt. Diese Beobachtung wird bestätigt durch unsre Sprachbildung, die von vermenschlichenden Anschauungen unmittelbar Zeugnis ablegt. Wir sprechen bei unsern Konstruktionen von der Tätigkeit des Stützens, Tragens, Haltens, Fassens, Springens; wir kennen den Angriffpunkt, die Spannung, wir brauchen für Konstruktionsglieder Ausdrücke wie der Arm, der Fuß, der Rumpf, der Hals, der Kopf, das Gelenk.

Es wird nun behauptet, daß, um eine derartige Versinnbildlichung der Funktion herbeizuführen, eine gewisse Bildsamkeit des Konstruktionsmateriales unerläßlich sei, die die alten Materialien Stein, Holz, Schmiedeeisen, Stuck usw. besaßen, während sie den Normalprofilen nicht eigen ist. Der mit ihnen arbeitende Eisenbau sei daher der künstlerischen Unfruchtbarkeit preisgegeben. Der Vorwurf beschränkt sich also ausschließlich auf das Stabwerk der Ingenieurkonstruktionen, nicht aber auf den Maschinenbau, wo vielfach Gußformen verwendet werden, und wo die Einzelteile durch eine besondere Formgebung ihrem besondern Zwecke aufs engste angepaßt sind. Und damit steht es in Uebereinstimmung, daß wir bei den heutigen Formen des Maschinenbaues bereits in der Lage sind, künstlerisch zu empfinden und im besondern auch die in Rede stehende Versinnbildlichung im Geiste vorzunehmen. Bei gegliedertem Stabwerk scheint es großer Bauwerke zu bedürfen, um ähnliche Wirkungen auf den Beschauer zu erzielen. Erst wo die großen Konstruktionslinien ihre Rolle spielen, wo der Hauptträger oder Tragebogen einer Brücke, der Ausleger eines Kranes, der geschwungene Bogen eines Hallendaches seine Sprache spricht, ermöglicht sich für den Beschauer einer eindrücklichen Schönheitswirkung. Hier kann auch die vermenschlichende Denktätigkeit eintreten, indem der Ausleger an den ausgestreckten Arm, die Brücke an den Wurf oder Sprung, das Hallendach an den straff gespannten Bogen erinnert. Dagegen läßt das Stabwerk, wenn unmittelbar vor dem Auge befindlich, vielfach künstlerisch im Stich. Es wirkt nichtssagend, wenn nicht abweisend, weil ihm eben die spezialisierte Form fehlt. Ist doch in der äußeren Erscheinung selbst der rein statische Ausdruck so wenig bestimmt, daß dem ungeübten Auge der Unterschied zwischen gezogenen und gedrückten Stäben gar nicht zum Bewußtsein kommt (zumal sich diese durch ihr Profil meist gar nicht voneinander unterscheiden). Wenn aber selbst die rein mathematisch-statische Funktion nicht zu erkennen ist, wie soll vollends das feinere menschliche Einfühlen bei solchen Formen zustande kommen!

Die aus Stabwerk zusammengesetzten Ingenieurkonstruktionen wirken also mehr im Großen als im Kleinen, mehr im Ganzen als im Einzelnen. Ihre künstlerische Wirkung im Großen kann aber auch beim Geltenlassen des hier betrachteten Einwandes nicht mehr bestritten werden. Niemand wird sich der Größe des Eindruckes einer jener mächtigen Bahnhofs- und Ausstellungshallen entziehen, die die neuzeitliche Technik in immer größeren Spannweiten baut. Und eine in schöner Linie geschwungene, kühn konstruierte Eisenbrücke wird selten ihre Wirkung auf den Beschauer verfehlen. Einen wie starken Eindruck die unerbittlich logischen Linien der in wuchtigen Massen arbeitenden Brücke über den Firth of Forth auf jeden Beschauer machen, ist eine allbekannte Tatsache. Durch die Mächtigkeit der bewältigten Massen und indem sich dabei die plötzliche riesige Erweiterung der Konstruktionsmöglichkeiten sinnfällig ausprägt, die in den Bauten des Ingenieurs ausgedrückt liegt, wird zum mindesten schon in jedem Beschauer das Staunen vor dem Gewaltigen, Großen und zugleich das Bewundern der menschlichen Tatkraft angeregt, das ähnliche auch ästhetisch in Betracht kommende Eindrücke hervorruft, wie wir sie vor Naturwundern erleben.

Aber ein noch höherer Genuß als der auf der bloßen Wirkung des Gewaltigen beruhende wird von dem langsam wachsenden allgemeinen Verständnis für Ingenieurbauten zu erwarten sein. Nur der sieht, erkennt und empfindet, welcher weiß. Der Ingenieur empfindet beim Anblick einer Eisenkonstruktion, der der Laie ganz empfindungslos gegenübersteht, sehr viel. In seinem Kopfe spielen sich Ideenassociationen ab, von denen der Laie keine Ahnung hat. So kann die Vorstellungsfähigkeit und damit auch das Genußvermögen beim Anblick von Ingenieurbauten sehr verschieden sein: es wird um so stärker sein, je höher die statischen Vorstellungen im Beschauer entwickelt sind.

Ist so ein gewisses Verständnis nötig, um Ingenieurbauten zu genießen, so ist damit doch nicht gesagt, daß die Ingenieurbauten nur auf Ingenieure wirken könnten. Es wird nur darauf ankommen, daß sich die Menschheit so an die Bauten des Ingenieurs gewöhnt, daß durch die Menge des Beobachtungsstoffes sich von selbst eine gewisse Erfahrung ansammelt und das Unterscheidungsvermögen geweckt wird. Schließlich werden gewisse Konventionen über gut und schlecht, schön oder häßlich entstehen, wie wir sie auf allen Lebensgebieten zur Verfügung haben. Die Gewohnheit spielt in unserm ästhetischen Bewußtsein eine geradezu beherrschende Rolle. Alles Ungewohnte stößt zunächst ab. Erst nach einer gewissen Zeit tritt Verständnis und Schätzung für das Neue ein. Und es bedarf der Erfahrung von Generationen, um jenes differenzierte Urteil herauszubilden, das wir heute den altverbrieften Schönheitswerten gegenüber betätigen. So ist auch gerade bei den Werken des Ingenieurs noch das Beste von der Gewöhnung zu erwarten. Schon heute können wir feststellen, daß wir uns an manches gewöhnt haben, was uns beim ersten Auftreten mißfiel.

Ein dritter seit Semper vielgehörter Einwand gegen die Ingenieurbauten ist der, daß sich aus dem Wirken des Ingenieurs trotz vielfacher Anstrengungen bis heute noch kein Baustil habe entwickeln können, und also ihre künstlerische Unfruchtbarkeit offen zutage liege. Es wird im Zusammenhang damit in der Regel darauf hingewiesen, daß es überhaupt ein Irrtum sei, in einem neuen Material oder einem neuen Konstruktionsverfahren stilbildende Momente zu erblicken. Nicht das Material und die Konstruktion, sondern die abstrakte, an kein Material gebundene Form sei das Wesentliche und das Primäre in der Bildung eines Stiles. Mit dieser Einschüchterung hat die Theorie bisher stets der Neigung der Beobachter von Ingenieurbauten entgegenzuarbeiten versuchen, in diesen Bauten den Anfang eines besondern, unsrer Zeit entsprechenden Stiles zu erblicken. Allerdings, soweit man die Hoffnung dabei auf jenen vielbesprochenen »Stil der Zukunft« richtete, den man nicht selten als den »Eisenstil« bezeichnen gehört hat, mußte eine Einschränkung erwartet werden. Das viel zu stark Verallgemeinernde, was in einer solchen Hoffnung liegt, forderte zur Abwehr geradezu heraus. Denn die Bauwerke, die wir in Eisen ausführen, sind bei weitem nicht so zahlreich, daß sie unsrer Baukunst das Gepräge aufdrücken könnten. Eine unendlich viel größere Anzahl von Bauwerken entsteht noch heute und wird vielleicht auch noch in hundert Jahren aus Stein, Holz und andern kompakten Materialien entstehen. Das Bauen mit kompakteren Materialien wird überhaupt aus dem schon erwähnten Grunde, daß es sich beim Bauen meistens um raumumschließende Konstruktionen handelt, das übliche bleiben. Und wenn hier eine Veränderung zu erwarten ist, so wird es vielleicht die sein, daß an die Stelle von Stein und Holz mehr und mehr eine dem Eisenbeton verwandte Bauart treten wird, welche, beiläufig gesagt, auch ihrerseits ganz andre Konstruktionsvoraussetzungen als die bisherigen Materialien mit sich bringt und im Verlaufe der Entwicklung die Menschheit wieder an neue Ausdrucksformen gewöhnen wird, die unbekümmert um die Schulästhetik sich den Augen des Menschen darbieten und dessen ästhetisches Empfinden anrufen.

Wenn daher die Hoffnung auf den Eisenstil unberechtigt war, so ist doch auf der andern Seite festzustellen, daß, unbeachtet der theoretischen Aesthetik, die das Stilbildende von

Eisenkonstruktionen verleugnet, in den letzten fünfzig Jahren die Welt mit Ingenieurbauten bevölkert ist, die nach dem Grundsatz »Hier bin ich, hier bleibe ich«, ihr Daseinsrecht behaupten. Das Platzgreifen der Ingenieurbauten im äußeren Bilde unsrer Kultur vollzieht sich mit einer Hartnäckigkeit, gegen die es ein Ankämpfen nicht gibt. Sie entspringen aus einer so klaren Erkenntnis des Richtigen und sind zu einer so unabweisbaren Forderung der Zeit geworden, daß jeder ästhetische Einwand gegen sie versagen muß. Ingenieurbauten werden täglich in die Welt gesetzt; hunderttausende von Arbeitern, tausende von Ingenieuren sind beschäftigt, sie zu schaffen, gleichgültig, ob die Aesthetik sie anerkennen will oder nicht.

Die Aesthetik hat sich, sobald sie es unternahm, statt rückwärts vorauszuschauen, fast stets geirrt. Ihr ist überhaupt nur die Aufgabe zuzusprechen, Vorhandenes einzureihen: nur aus dem Bestehenden kann sie Gesetze ableiten. Sie ist mit diesen Gesetzen aber niemals imstande, dem rastlosen menschlichen Tätigkeitsdrange Fesseln aufzuerlegen oder gar dessen Schaffen in eine gewisse Richtung zu lenken. So können wir wohl dem Satz, daß dem Eisen die stilbildende Kraft fehle, mehr oder weniger gleichgültig gegenüberstehen. Wenn genug Ingenieurbauten in die Welt gesetzt sein werden, wird die Aesthetik nicht umhin können, auch die Werke des Ingenieurs in ihr Gebäude einzufügen. Sie wird die Schlüsse, die sich aus der Formenwelt der Ingenieurbauten ergeben, unter Umständen zu einem neuen System verarbeiten müssen.

Es mehren sich die Anzeichen, daß wir an der Schwelle dieser Zeit stehen. Die allgemeine Bedeutung der Ingenieurbauten auch in künstlerischer Hinsicht fängt jetzt an, von der größeren Oeffentlichkeit anerkannt zu werden. Der jahrzehntelang gültig gewesene Glaube, daß Ingenieurbauten ihrer Natur nach häßlich seien, weicht zum mindesten heute der Ansicht, daß es außer häßlichen auch schöne Ingenieurbauten gäbe. Das zeigt, daß unser Unterscheidungsvermögen für schön und häßlich auch bei den Ingenieurbauten geweckt ist und daß eine ästhetische Wertung bereits Platz zu greifen beginnt. Und wohlgemerkt, diese ästhetische Wertung hat nichts zu tun mit den noch immer vor sich gehenden Versuchen, die Formen der alten Architektur an die Ingenieurkonstruktionen zu hängen, eiserne Brücken, eiserne Bahnhofhallen mit Steinmasken zu verkleiden. Sie wendet sich vielmehr an die Ingenieurkonstruktionen selbst. Und gerade deren Maskierung wird mehr und mehr als falsche Maßnahme auch vom größeren Publikum empfunden.

Hieraus folgt die Ermutigung für den Ingenieur, auf dem betretenen Wege weiter zu schreiten und sich nicht durch Forderungen, die vom Standpunkte der Gewohnheitsvorstellungen erhoben werden, beeinflussen zu lassen. Weder durch die Leugnung der künstlerischen Daseinsberechtigung der Ingenieurbauten, noch durch den Ratschlag, sie durch Um- und Verkleidung unsichtbarer zu machen, wird der Weiterentwicklung gedient sein. Vielmehr kann eine Weiterentwicklung nur auf der Grundlage der schon getanen Arbeit des Ingenieurs erfolgen, wozu auch seine bisherigen Leistungen die volle Ermutigung geben.

Allerdings muß eine Voraussetzung erfüllt sein. Als Teilgebiet des tektonischen Gestaltens des Menschen unterliegen auch die Bauten des Ingenieurs den Grundsätzen, die dem menschlich-tektonischen Gestalten, wenn man dessen bisherigen Aeußerungen untersucht, als eigentümlich zuerkannt werden müssen. Die Bauten des Architekten sind ein altes, wohlbestelltes, diese ein neues, noch wenig ausgebautes Gebiet. Auf jenem sind die Grundsätze durch die Ueberlieferung von Jahrtausenden ganz allgemein gültig geworden (ja sie haben hier und da bereits zur Erstarrung geführt), auf diesem fangen sie erst an, in Tätigkeit zu treten. Wird ihnen vom Ingenieur, der damit begann, nach rein mathematischen und praktischen Grundsätzen zu bilden, fortan die nötige Beachtung geschenkt, so ist der richtige Weg zu einer Weiterentwicklung auch der gefälligen Erscheinungsform seiner Bauten betreten. Einige der Grundsätze der tektonischen Gestaltung des Menschen sind die Symmetrie, die rhythmische Folge gleicher Glieder, die Proportionalität und der Ausdruck der Funktion. Die symmetrische Anordnung ergibt sich auch bei den meisten Ingenieurbauten von selbst. Die rhythmische Folge gleicher Teile ist durch die Gleichartigkeit der Konstruktionselemente ebenfalls gegeben, die Wiederkehr derselben Stabkreuzung, derselben Stützung, derselben Verstrebung schafft auch heute an den Ingenieurbauten schon von selbst einen architektonischen Eindruck. Die Aufreihung der Nietköpfe in gleichen Abständen ist ein architektonisches Motiv und als solches wohl verwertbar (sie erinnern an die Knöpfe an unsrer Kleidung, die neben den Nützlichkeitszwecken auch Schmuckzwecke verfolgen). Von Wichtigkeit wäre, beim Entwurf auf diese rhythmischen Reihungen ein besonderes Augenmerk zu richten, derart, daß die Gleichartigkeit der Teile und der Abstände betont wird. Dies wird hier und da ein kleines Zugeständnis an die Schönheit bedingen, das aber ohne Gefahr der Unsachlichkeit gebracht werden kann. Wichtiger noch ist die Erfüllung der in der Architektur so schwerwiegenden Forderung der Proportionalität. Das bestimmte Verhältnis von Länge zu Breite, oder ein bestimmtes kubisches Verhältnis, in dem ein Bauwerk entworfen ist, wiederholt sich nach einer an guten Bauten zu machenden Beobachtung in allen einzelnen Teilen des Bauwerkes (sodaß z. B. ein einmal gewähltes Hochformat oder ein einmal gewähltes Breitformat der Hauptteile auch in allen Einzelteilen des Baues, in allen Konstruktionsgliedern und in der Bemessung der Glieder selbst weiter geführt wird). Beim gegliederten Stabwerk mit den das Bild beherrschenden Diagonalstäben würde dann auch die gleiche Winkelführung der Diagonalen künstlerisch mitsprechen.

Wenn auch die Durchführung solcher Erfahrungssätze nicht bis in alle Einzelheiten möglich ist, so bilden sie doch für den nach Schönheitsgesichtspunkten entwerfenden Baukünstler ein nicht zu unterschätzendes Hülfsmittel. Uebrigens sind Anweisungen dieser Art niemals als allein maßgebend zu betrachten. Stehen doch den genannten Grundgesetzen des tektonischen Bildens sofort Gegensatzbestrebungen zur Seite, die eine künstlerische Wirkung gerade nach der andern Richtung suchen. So läßt sich außer mit Symmetrie auch durch Asymmetrie ein Eindruck erzielen. Der rhythmischen Reihung gleicher Teile steht die Kontrastwirkung durch ungleiche Größenverhältnisse entgegen, und an die Stelle gleicher Abstände können Abstände treten, die in Form einer Stufenfolge wachsen. Immerhin aber scheint es für die Gestaltung vorteilhaft zu sein, wenn nach der einen oder nach der andern Richtung planmäßig verfahren wird, und es erscheint darin ein Mittel gegeben, jene wilde Willkür zu vermeiden, zu der die ausschließliche Verfolgung von Nützlichkeitsgrundsätzen häufig geführt hat. Und hier berühren wir überhaupt das Geheimnis des ganzen architektonischen Bildens: es nimmt die Nützlichkeitsgrundsätze zwar zum Ausgangspunkt der Gestaltung, verklärt die Ergebnisse jedoch mit jenem dem Schönheitsempfinden entwachsenden Ordnungssinn, der das Unharmonische harmonisch macht, das Störende beseitigt, das Fehlende ergänzt.

Es ist ein Irrtum, anzunehmen, daß das Nützliche immer auch von selbst schön sei. Aber ebenso fest steht, daß die Schönheit kein Hinderungsgrund für die Nützlichkeit zu sein braucht. Wenn daher dem Ingenieur zugemutet wird, den Schönheitsgrundsätzen in seinen Werken Rechnung zu tragen, so ist keineswegs gesagt, daß er damit die Nützlichkeit aufgeben müsse. Der rein mathematische Gedankengang mag zwar hier und da eine bestimmte Form als die zweckmäßigste, knappste und anscheinend beste ergeben, allein auch der mathematische Gedankengang kann ja bekanntlich verschiedene Wege einschlagen. Denn es ereignet sich täglich, daß für eine ganz bestimmte, aufs engste begrenzte Aufgabe von verschiedenen Ingenieuren die verschiedenartigsten Lösungen gefunden werden, eine Tatsache, die aus den Ergebnissen von Wettbewerben zur Genüge bekannt ist. Daraus geht aber hervor, daß der Ingenieur die Auswahl hat zwischen verschiedenen, dem Zwecke gleich gut entsprechenden Formen und daß er zum mindesten bei dieser Auswahl sich von Schönheitsgrundsätzen leiten lassen kann.

Man kann aber auch einen Schritt weiter gehen und kann behaupten, daß sehr wohl auch der Ingenieur, wie es

der Architekt tut, von Anbeginn nach Schönheitsgrundsätzen entwerfen kann. Wenn er dies tun würde, so würde er keineswegs eine unnatürliche Forderung erfüllen, sondern nur einem allgemein menschlichen Triebe folgen. Denn bei allem, was der Mensch überhaupt tut, spielt sein Schönheitstrieb bewußt oder unbewußt eine Rolle. Was wir auch mit unsrer Hand bilden, was wir auch tun und treiben, wie wir gehen, uns bewegen, uns kleiden, uns in unsern Wohnräumen, in unserm Hause einrichten, bei allem spricht die Rücksicht auf die gefällige Erscheinung als Unterton mächtig mit. Wir können vom gesunden menschlichen Instinkt aus den Schönheitstrieb gar nicht ausschalten. Und dieser Schönheitstrieb ist sicherlich auch dem Ingenieur, rein in seiner Eigenschaft als Mensch, eingepflanzt, selbst wenn er den Rechenschieber nicht aus der Hand legt. Es sind also gar keine besonderen Anforderungen, die nach dieser Richtung hin an den Ingenieur zu stellen sind. Es ist nur das Zurückführen seines Gestaltens aus einem Spezialistenzustande in das allgemein Menschliche, aus einem ungeklärten, in den Kinderschuhen steckenden Entwicklungsstadium in das Volle und Reife.

So aufgefaßt ist, die Forderung der Berücksichtigung der Schönheit auch beim Ingenieur eine blanke Selbstverständlichkeit, der er sich nicht entziehen kann, die aber auch nicht mit hergeholten Mitteln verwirklicht zu werden braucht. Denn die Schönheit soll sich aus seiner eigensten Sache heraus ergeben, nicht durch zugetragene Zierteile. Daraus geht hervor, daß nur der allein sie verwirklichen kann, der in der Sache darin steht. Denn ihm allein sind die Möglichkeiten der Gestaltung bewußt und geläufig. Solange man festhält, daß die Ingenieurbaukunst die klare mathematische Grundlage nicht aufgeben soll, bedeutet ein Schönheitsratgeber, der der inneren Gedankenarbeit des Ingenieurs fremd gegenübersteht, oft eine Gefahr; denn seine Ratschläge kommen nicht selten unsachlichen Eingriffen gleich. Die Zusammenarbeit zwischen einem statisch gebildeten Ingenieur und einem statisch nicht gebildeten Künstler ist unter gewissen Voraussetzungen zwar möglich, sie hat aber auch oft zu jenen schlimmen Kompromißarbeiten geführt, die heute gerade auf dem Gebiete der Ingenieurbauten als warnendes Beispiel vor unsern Augen stehen. Da wo die statischen Verhältnisse für die ganze Gestaltung die Richtschnur geben, und das ist doch beim Ingenieurbau zweifellos der Fall, muß auch der künstlerische Ratgeber sich der Statik beugen. Wenn er ihr ein williges Ohr leiht, kann er jedoch die wertvollsten Dienste leisten, wie ja in der Tat auch Ingenieurgroßbetriebe heute bereits damit begonnen haben, Künstler zur Vervollkommnung ihrer Erzeugnisse heranzuziehen und damit die besten Erfolge erzielen. Der ideale Gestalter wird aber immer derjenige sein, der das technische und das künstlerische Vermögen in sich vereinigt. Es muß festgehalten werden, daß künstlerische Leistungen persönliche Leistungen sind. Jedes Kunstwerk trägt die Individualität seines Schöpfers. Ein wahrhaft künstlerischer Wurf kann nur aus einem einzigen Gehirn erfolgen. Dabei soll zunächst ganz unerörtert bleiben, ob der sogenannte Ingenieur oder der sogenannte Architekt der Gestalter sein soll. Nicht auf die Schulbank kommt es an, sondern auf das Können. Es ist gleichgültig, ob man Michelangelo als Maler, als Bildhauer oder als Architekten bezeichnet, oder ob Leonardo da Vinci als Ingenieur oder als Künstler in der Geschichte lebt. Auch bei den Werken des Ingenieurs kommt es, wie bei jedem andern menschlichen Werke zunächst darauf an, daß der Erzeuger Gestaltungskraft besitzt. Dieser steht der Umstand keineswegs hindernd im Wege, daß Ingenieurbauten mathematisch richtig konstruiert sein sollen, daß daran weder zu viel noch zu wenig Material verwendet sein soll, daß sie auf dem kürzesten Wege ihren Zweck erfüllen sollen. Keinesfalls darf dieser ihr bisher in großer Klarheit verkörperte Grundzug in Zukunft verwischt werden. Der moderne Ingenieur hat mit dem Rüstzeug der wissenschaftlichen Erkenntnis mehr für den Menschen getan als Jahrtausende vor ihm. Indem er die Denkarbeit, die von der exakten Forschung geleistet worden ist, in die Praxis umsetzte, indem er von der Erkenntnis der Naturerscheinung ausgehend die Kräfte untersuchte, rechnerisch faßte und ihnen in seinen Konstruktionen Betätigung gewährte; indem er seine Macht über die Natur gewissermaßen wissenschaftlich organisierte, hat er die Menschheit geradezu in ein andres Verhältnis zur umgebenden Natur gesetzt. Es darf daher nicht davon die Rede sein, die Richtung seiner Arbeit grundsätzlich zu verändern. Der Ingenieur muß auch in Zukunft mit derselben Klarheit wie bisher, mit derselben verstandesmäßigen Durchdringung aller Einzelheiten seine Werke gestalten. Er kann der sogenannten Schönheit keine Zugeständnisse machen, die den Charakter seines Werkes verdunkeln. Solche sind aber allein dadurch zu vermeiden, daß er es von seinem Standpunkte aus unternimmt, den Schönheitsanforderungen Rechnung zu tragen. Nur dann wird es möglich sein, jene Schönheit zu erreichen, die allein für die Bauten des Ingenieurs in Betracht kommen kann, jene Schönheit, die nicht in zugetragenem Schmuck, sondern in der Vergeistigung des inneren Wesens liegt.

Vielleicht gehen wir in unserm Schönheitsempfinden einem Wandel entgegen, der diese Arbeit erleichtert. Der äußere Schmuck, überhaupt der Schmuck als solcher ist das Kennzeichen der Kunstformen, die wir heute unter der Bezeichnung der historischen Stile zusammenfassen. Sie stehen heute schon in einem sichtbaren Gegensatze zu den Aeußerungen einer neuen Zeit, die das Bedürfnis dieser äußeren Ausschmückung mehr und mehr verliert. Man vergegenwärtige sich ein Kanonenrohr aus dem 16. Jahrhundert mit seinem reichen Blattwerk und Kartuschenornament und vergleiche es mit einem heutigen Geschützrohr. Es wäre für den heutigen Menschen undenkbar, das Rohr eines Feldgeschützes ornamental auszubilden. Diesen Wandel der Anschauung können wir auf fast allen Gebieten unsrer Gestaltung beobachten. Unsre Kleidung, die früher mit Stickerei und Spitzenwerk versehen war, ist heute einfach, schmucklos und wenn man will nüchtern. Unser Gerät, die Uhr, die wir in der Tasche tragen, unsre Werkzeuge, ja selbst unsre Häuser und deren Einrichtung, sie sind, verglichen mit den Erzeugnissen früherer Jahrhunderte, ungeschmückt, glatt und knapp geworden. Es geht heute in unserm gesamten sichtbaren Gestalten eine Art Ingenieurgeist um. Ein inniger Zusammenhang des Zeitgeistes mit dem Ingenieurgeist ist zu erkennen, wobei unerörtert bleiben mag, ob eine Uebertragung von der einen auf die andre Seite oder umgekehrt erfolgt ist. In allen unsern Aeußerungen ist ein Zurückgehen der Schätzung des äußeren Aufputzes, eine gewisse Nüchternheit zu beobachten. Vielleicht ist es ein Zeichen des vorrückenden Alters unsrer Kultur, wenn sie das Phantastische aufgibt und sachlicher, ruhiger, schlichter wird. Aber schließlich hat die Jugend wie das Alter seine Vorzüge, dem reicheren Spiel des jugendlichen Geistes steht die zunehmende Macht entgegen, die das reifere Alter über die äußeren Mittel erlangt. In dieser Macht liegt aber eine Ueberwindung der Beschränkungen, eine Befreiung von manchen Hemmungen des Lebens. Und es trifft sich vielleicht nicht zufällig, daß gerade der Ingenieur einer der größten Befreier in der Geschichte der Menschheit geworden ist, ein Ueberwinder von Zeit und Raum, ein Kämpfer, der die Fesseln der Menschen gelockert hat.

Wenn sich die Baukunst des Ingenieurs zurzeit noch nicht auf allen ihren Zweiggebieten aus dem Uebergangszustand von einer ungeklärten in eine geklärte Form befreit hat, so ist doch die heute allseitig auftretende Forderung, der ästhetischen Ausbildung eine höhere Bedeutung beizumessen, als ein Zeichen dafür aufzufassen, daß diese Klärung vor der Tür steht. Die Betrachtung der Verhältnisse hat uns davon überzeugt, daß zu dieser Klärung nur diejenigen Schritte die richtigen sein werden, die die Form aus dem Wesen ableiten. Auch die formale Seite der Ingenieurbauten ist heute so weit entwickelt, daß eine Uebersicht der ästhetisch gut wirkenden Ingenieurbauten einen Fingerzeig geben würde, nach welcher Richtung die Kräfte gelenkt werden müßten, um planmäßig weiter zu schreiten. Eine solche Zusammenstellung, die die besten Bauten aller Länder in künstlerisch eindrücklicher Form vorführen müßte, würde ein bedeutendes Hülfsmittel für die fernere Arbeit sein, und der Verein deutscher Ingenieure würde sich durch die Veranstaltung einer solchen Sammlung ein unschätzbares Verdienst erwerben. Nur solche Bauten dürften indessen in

Betracht kommen, die das Wesen des Ingenieurbaues klar und ohne unsachliche Zutaten verkörpern. Nur um reine Ingenieurbauten dürfte es sich handeln. Ein solches Sammelwerk würde die Aufmerksamkeit aller Gebildeten sowohl wie die Aufmerksamkeit des Ingenieurs inniger auf das Ziel richten, auch im Ingenieurbau die Schönheit mit der Nützlichkeit zu verbinden. Es würde außerdem im Unterricht der jungen Ingenieure die wertvollste Anregung geben.

Daß dieser Unterricht der jungen Ingenieure außer den statischen Grundsätzen für die Gestaltung auch auf die formale Seite Gewicht legen müßte, braucht nach dem Gesagten nicht besonders hervorgehoben zu werden. Zu warnen ist jedoch vor dem Gedanken, sich mit der lehrplanmäßigen Einführung der architektonischen Formenlehre (das ist der Lehre von den Formen der historischen Architekturstile) genügen zu lassen, die von verschiedenen Seiten bereits vorgeschlagen worden ist. Die Kenntnis der Einzelheiten der geschichtlichen Kunst hat wenig zu tun mit der Ausbildung von Ingenieurkonstruktionen. Mit ihrer Uebermittlung würde sogar die Gefahr verbunden sein, daß sie den Ingenieurschüler, der jetzt wenigstens noch unbeeinflußt von falschem kunsthistorischen Wissen geblieben ist, zurückwürfe in die dilettantischen Versuche der fünfziger Jahre. Statt der Klärung würde eine Verwirrung hervorgerufen werden, die noch größer ausfallen dürfte als jene Verwirrung, die die falsch aufgefaßte Kunstgeschichte in die Architektur des neunzehnten Jahrhunderts getragen hat. Auch der auf die Schönheitsgestaltung abzielende Unterricht des Ingenieurs kann nur von einem Meister erteilt werden, der das Rüstzeug des Ingenieurs in der Hand hält und der dabei gleichzeitig die künstlerisch gestaltende Kraft besitzt. Daß die Tätigkeit derjenigen Ingenieure, welche neben ihrer mathematischen Tüchtigkeit dieses künstlerische Vermögen besitzen, als Schöpfer von Ingenieurbauten wie als Erzieher des Nachwuchses zur gehörigen Entfaltung gelange, das wird hauptsächlich nötig sein, um auch die ästhetische Ausbildung der Ingenieurbauten erfolgreich zu fördern.

Als vor anderthalb Jahrzehnten ein eigenwilliger Denker in seinem Buche »Rembrandt als Erzieher« prophezeite, daß unsre Kultur aus einem Zeitalter rein wissenschaftlicher Tätigkeit in ein künstlerisches Zeitalter übergehen werde, begegnete er ungläubigem Lächeln. Niemand konnte im Anfang der neunziger Jahre voraussehen, daß sich eine Geistesströmung in Deutschland Bahn brechen könne, die künstlerische Ziele in erste Reihe stellen würde. Die künstlerische Bewegung der letzten fünfzehn Jahre hat dem Rembrandt-Deutschen Recht gegeben. Wir haben, ausgehend von der kunstgewerblichen Bewegung, eine angespannte Reformarbeit auf allen Gebieten unsrer sichtbaren Kultur erlebt, unsre Wohnung, unser Haus sind in der Umbildung begriffen, in der Architektur weht ein neuer Wind, unsre Bühne, unser Tanz, unser Buch, ja selbst unser Grabstein streift die alte schematisierte und veräußerlichte Hülle ab und erscheint in einem neuen künstlerischen Gewande. Unser gesamtes Denken und Empfinden ist nach der künstlerischen Seite hin mächtig geweckt und nachhaltig beeinflußt worden. Und so ist der heute erschallende Ruf nach der ästhetischen Ausbildung der Ingenieurbauten vielleicht auch nur als ein Teil jenes künstlerischen Zuges aufzufassen, der alle Kunstgebiete belebt. Nach einem Zeitalter gedrängtester wissenschaftlicher und technischer Arbeit wird sich so die Menschheit wieder eines ihrer höchsten Güter bewußt, das in übergroßem Arbeitsdrange fast vergessen worden war: der Kunst.

Wird der künstlerische Geist, der heute umgeht, uns wieder eine lebendige, frische Kunst schenken, wird er uns diejenige Kunst schenken, die dem Zeitalter entspricht? Das ist die große Frage in einem künstlerischen Kampfeseifer, der heute weiteste Kreise erfaßt hat und der in seiner Heftigkeit fast dem religiösen Kampfeseifer des 15. und 16. Jahrhunderts vergleichbar ist. Hier wie dort entstand der Kampf daraus, daß alte Ideale nicht mehr paßten und neue doch noch mit der natürlichen Unreife ihrer Jugend behaftet waren, die der alten Auffassung Angriffsflächen boten. Es wird vielleicht eine Zeit kommen, in der man den heutigen Kunststreit so beurteilen wird, wie wir heute den Religionsstreit von vor zwei Jahrhunderten beurteilen. Sie wird darum nicht uninteressierter an der Sache selbst sein, ja sie wird im großen und ganzen noch an denselben Aufgaben wie wir arbeiten, nur daß sie sich auf geklärteren Grundlagen bewegen wird. In der Religion wie in der Kunst stellen sich diese Aufgaben als der notwendige Kampf des menschlichen Geistes gegen die Materie dar, als das Arbeiten des göttlichen Funkens im Menschen, der die Materie zu meistern, wenn nicht zu überwinden strebt. Die Religion tut es durch Vorhalten eines von fernher winkenden erlösenden Ideals, die Kunst durch Verklärung des Wirklichen zu einer höheren Schönheit. Die Kunst ist wie die Religion etwas Allgemeingültiges, der Kunsttrieb etwas dem menschlichen Geiste Eingeborenes. Jede natürliche menschliche Tätigkeit spiegelt daher auch einen Anteil der Schönheit wider.

Die vollständige Schönheit wird sich auch bei den Ingenieurbauten als natürlicher Teil ihres Wesens einstellen, wenn sie zu ihrer endgültigen und damit natürlichen Form durchgereift sein werden, wenn sie die Uebergangsform, in der sie zum Teil noch befangen sind, abgestreift haben und als selbständiges Gebilde einer vorurteilslosen und befreienden menschlichen Tätigkeit vor uns stehen werden. Auch für sie gelten die Worte, die Wilhelm Meister über dem Schloßportal eines eigensinnigen alten Gutsherrn eingegraben fand und die sein empfängliches Gemüt so lebhaft berührten:

»Vom Nützlichen durchs Wahre zum Schönen.«

---

# Neuzeitliche Formsandaufbereitung und ihre Maschinen

## mit besonderer Berücksichtigung der selbsttätigen Formsandaufbereitung.[1])

Von **R. Lüssenhop** und **Mögling**.

(Nach Mitteilungen der Vereinigten Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G. zu Hannover-Hainholz.)

Seit einigen Jahren macht sich ein reges Interesse für die Behandlung des Gießereiformsandes bemerkbar, und zwar sowohl für die reine Aufbereitung als auch besonders für den Transport des Formsandes innerhalb der Gießerei. Der Grund hierfür liegt in der Bedeutung, die der Formsand für die Gießerei hat; denn einerseits hängt der Ausfall der Gußstücke wesentlich von der Aufbereitung des Sandes ab, anderseits spielt, besonders bei großen Mengen, die Frage der Transportkosten in vielen Gießereien eine bedeutende Rolle. Erhöhte Aufmerksamkeit bedingt neuerdings der Umstand, daß in den letzten Jahren die Arbeitslöhne auf der einen und der Wettbewerb auf der andern Seite derart gestiegen sind, daß man geradezu gezwungen wurde, im Gießereibetriebe Verbesserungen nach jeder Richtung hin zu treffen, wenn man wettbewerbfähig sein und bleiben will. Man sah hierbei bald ein, daß auf dem Gebiete der Aufbereitung des Sandes und seines Transportes innerhalb der Gießerei noch viele Mängel herrschten und daß durch Einführung verbesserter Betriebsweisen viel zu gewinnen war.

Ursprünglich benutzte man für die Aufbereitung des Formsandes die aus dem Gebiete der Hartzerkleinerung und der Tonindustrie entnommenen Aufbereitmaschinen in ent-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

sprechender Umänderung. Von diesen Maschinen genügte den meisten Gießereien ein einfacher Kollergang, der wegen seiner Vielseitigkeit — er zerkleinert, mahlt und mischt die Rohstoffe zu gleicher Zeit — allgemeine Verwendung gefunden hat. Mit dieser Aufbereitmaschine behelfen sich selbst heutigen Tages noch viele Gießereien, indem sie die übrigen Maßnahmen zur formgerechten Aufbereitung mit der Hand von einzelnen Arbeitern in einem besondern Raum oder an Ort und Stelle in der Gießereihalle vom Former selbst ausführen lassen. Durchwurfsieb, Hand- und Stützsiebe, Brause usw. haben hier noch das Vorrecht. Ein wesentlicher Fortschritt in der Aufbereitung des Formsandes vollzog sich mit der Einführung des Formmaschinenbetriebes, der erhöhte Anforderungen an die Zubereitung des Formsandes stellte, denn dieser muß bekanntlich weit luftdurchlässiger und bildfähiger sein als der gewöhnliche für die Handformerei benutzte Sand. Diese Eigenschaften lassen sich aber nur durch möglichst mechanische Aufbereitung erreichen.

Als man die Vorteile einer guten Aufbereitung des Formsandes erkannt hatte, war man bestrebt, diese Art der Aufbereitung allgemein in den Gießereien einzuführen; man verwies die gesamte Aufbereitung des Formsandes in einen besondern Raum und legte sie in die Hände von eigens hierzu bestimmten Arbeitern. Auf dieser Stufe der Entwicklung blieb die Aufbereitung lange Zeit stehen, bis man darauf bedacht war, den selbsttätigen Betrieb einzuführen. Man suchte die zur Bedienung der einzelnen Maschinen erforderlichen Arbeiter entbehrlich zu machen und damit auf der einen Seite an Arbeitslohn zu sparen und auf der andern Seite die Leistung zu erhöhen. Hierbei erzielte man den weiteren Vorteil, die Güte des aufbereiteten Sandes zu verbessern. Als einzige Handarbeit blieb das Aufgeben der Stoffe in die einzelnen Maschinen übrig.

Dieser bedeutsame Schritt in der Durchführung der Aufbereitung brachte Neukonstruktionen der Maschinen mit sich; denn zur erfolgreichen Durchführung des selbsttätigen Betriebes waren neue Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Um einen möglichst sicheren Betrieb zu erreichen, ist es vorteilhaft, alle Fördermittel, soweit sie lediglich den Formsand von einer Maschine zur andern führen, zu vermeiden, da sie, ganz abgesehen von dem erhöhten Kraftbedarf, eine solche Anlage wesentlich verteuern, sie unübersichtlich machen und dadurch leicht Veranlassung zu Störungen im Betriebe geben. Es muß daher als erster Grundsatz für die Durchbildung der Maschinen gelten, daß sie soweit als möglich gleichzeitig als Fördermittel ausgebildet sind und die Rohstoffe unmittelbar an die nächste Maschine abgeben. Hieraus folgt die zweite Forderung, die Maschinen möglichst nahe nebeneinander oder übereinander anzuordnen. Auch rein konstruktive Gesichtspunkte spielen hierbei eine wesentliche Rolle, indem vor allem auf leichte Zugänglichkeit und bequeme Reinigung Bedacht genommen werden muß. In dieser Hinsicht muß grundsätzlich mit der alten Anschauung gebrochen werden, daß Maschinen, die in Staub und Schmutz arbeiten, keinerlei Wartung nötig haben. Besondere Sorgfalt ist auf die Lager zu verwenden, welche nach Möglichkeit geschützt und außerhalb der Maschinen anzuordnen sind. Von wesentlicher Bedeutung ist ferner die Aufstellung der Maschinen; Gruben oder Sockel sollen vermieden werden, da sie nur hinderlich sind und Sammelstätten für Schmutz u. dergl. werden.

Bei der Sandaufbereitung unterscheidet man im wesentlichen zwei Verfahren: die nasse und die trockne Aufbereitung. Die nasse Aufbereitung kommt hauptsächlich für kleinere Eisengießereien sowie für Metall- und Tempergießereien in Betracht. In allen Fällen, wo größere Mengen Sand aufzubereiten sind, hat sich die trockne Aufbereitung eingeführt, und sie spielt bei weitem die wichtigste Rolle. Die trockne Aufbereitung des Formsandes teilt man in folgende Abschnitte ein:

1) Aufbereitung des neuen Sandes,
2) Aufbereitung des alten Sandes,
3) Mischen beider Sandsorten und Hinzufügen etwaiger andrer Stoffe, sowie Zubereitung des Ganzen zur formgerechten Masse.

Zur Durchführung dieser Arbeitsvorgänge sind folgende Maschinen üblich: Einrichtungen und Maschinen zum Trocknen des neuen Sandes, zum Zerkleinern und Mahlen, Siebmaschinen, Maschinen zum Ausscheiden von Eisenteilen, zum Mischen und zum Bewässern der Formmaterialien, endlich Maschinen zur Durchlüftung und zur endgültigen formgerechten Herstellung der Masse.

Zum Trocknen werden Trockenkammern, Darren und umlaufende Trommeln verwandt, zum Zerkleinern bedient man sich der Walzwerke, Kollergänge und Kugelmühlen, Pendelmühlen und in besondern Fällen auch des Steinbrechers; zum Sieben dienen Trommel- und Schüttelsiebe, letztere in den verschiedenartigsten Ausführungen; zum Ausscheiden der Eisenteile Eisenausscheider mit Dauermagneten oder mit Elektromagneten; zum Mischen benutzt man Mischgeräte in trommel- oder trogartiger Form mit Schnecken oder Flügeln; zur Auflockerung des Sandes dienen Mischmaschinen oder Desintegratoren, die mit zwei Stiftenkörben versehen sind.

Wie und in welcher Reihenfolge diese Vorgänge beispielsweise durchzuführen sind, ist aus der schematischen Darstellung Fig. 1 zu ersehen. Hierbei sind die einzelnen

Fig. 1.



Aufbereitmaschinen besonders für den selbsttätigen Betrieb ausgebildet, und es kommen für diesen Fall die folgenden gebräuchlichsten Einrichtungen in Betracht.

Die erste Aufbereiteinrichtung ist der Trockner, dem der neue oder frische Sand zum Verdampfen des Wassergehaltes zugeführt wird. Das Trocknen hat den Zweck, den Sand besser mahl- und mischbar und somit homogener zu machen. Das getrocknete Gut wandert alsdann in den Kollergang. Hierbei gelangt der getrocknete Sand zunächst auf ein vor dem Kollergang angeordnetes Sieb, damit der schon genügend feine Sand ausgeschieden und weitergeführt, der Kollergang also entlastet wird. Der übrige neue Sand wird im Kollergang zermahlen. Im weiteren Verlauf wird dieser vorbereitete neue Sand, gegebenenfalls nach Zusatz von Kohlenstaub, der in einer Kugelmühle zerkleinert ist, den Meng- und Anfeuchtmaschinen zugeführt, in welchen er mit dem alten inzwischen ebenfalls aufbereiteten Sand zusammentrifft und sich vermischt.

Der alte Sand wird durch ein Walzwerk, Eisenausscheider und Schüttelsieb aufbereitet, wobei die Knollen und hart zusammengeballten Sandteile zerkleinert, Eisenfremdkörper, wie Stifte, Spritzeisen usw. ausgeschieden und schließlich der Sand gehörig durchgesiebt wird. Etwa nicht zerkleinerte Sandballen, Steine u. dergl. fallen über das Sieb hinaus und kommen nicht zur weiteren Verwendung.

Die Meng- und Anfeuchtmaschine, in der beide Sandsorten und auch die etwa zugegebenen Formmaterialien zusammentreffen, soll alle diese Bestandteile vermengen und anfeuchten, um sie dann an die Mischmaschine weiterzugeben; diese vollendet die Aufbereitung des Formsandes, indem dieser gehörig aufgelockert und durchlüftet wird.

Im nachstehenden sollen zunächst diese einzelnen Aufbereitmaschinen näher besprochen werden, und zwar in der Hauptsache solche, die für den selbsttätigen Betrieb in Betracht kommen. Es handelt sich hierbei um die von den Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken A.-G. zu Hannover-Hainholz gebauten Maschinen, welche für den angegebenen Zweck besonders ausgebildet sind, in mehr als einer Hinsicht von den meisten gleichen Zwecken dienenden Maschinen abweichen und zum größten Teil durch Patente geschützt sind.

Fig. 2 und 3. Trockenapparat für Formsand.

Maßstab 1 : 60.

### Trockenapparat.

Der in Fig. 2 und 3 dargestellte Trockner arbeitet im Gegenstrom, d. h. die Feuergase treiben dem Trockengut entgegen. Die allgemein bekannten Vorzüge der Gegenstromwirkung fallen hier besonders ins Gewicht, weil es wegen der allmählichen und gleichmäßig fortschreitenden Trocknung ausgeschlossen ist, daß der Formsand verbrennt; das ist von großer Bedeutung, weil der verbrannte Ton seine Bindekraft vollständig verliert und hierdurch zur Auffrischung des Gießereisandes unbrauchbar wird.

Der Trockner besteht aus einem aufrecht stehenden zylindrischen Mantel *a* auf dem Sockel *b*. In letzterem befindet sich die Feuerung, ein gewöhnlicher Planrost. Im Innern des Mantels ist ein Rührwerk angeordnet, bestehend aus der Welle *c* mit den Tellern *e*; zwischen je 2 umlaufenden Tellern ist ein an der Zylinderwand befestigter Teller *d* eingebaut. An der unteren Fläche der Teller sitzen die schräggestellten auswechselbaren Rührschaufeln *f*. Seitlich am Trockner ist ein Becherwerk angeordnet, welches das Trockengut von oben in den Zylinder wirft. Das Rührwerk kann mittels einer dreifachen Stufenscheibe mit verschiedener Geschwindigkeit angetrieben werden, um der verschiedenen Feuchtigkeit des Sandes Rechnung zu tragen.

Die Einrichtung arbeitet folgendermaßen: Der Formsand gelangt durch das Becherwerk und den oberen Einlauf *g* auf den obersten Teller des Rührwerkes und fällt nach und nach infolge der Schrägstellung der Schaufeln und der schiefen Lage der Teller von einem auf den andern, hierbei einen zickzackförmigen Weg beschreibend. Die von unten kommenden Feuergase ziehen dem Sand entgegen und entweichen aus dem über dem Einlauf *g* angeordneten Abzug.

### Kollergang.

Als zweite Aufbereitmaschine für den neuen Sand kommt der Kollergang in Betracht, wie er in Fig. 4 bis 6 dargestellt ist. Er kennzeichnet sich durch die eigenartige Anordnung und Verbindung des Siebwerkes *a*, des Sandsammelkastens *b* und der Beförderungsvorrichtung *d* für den Sand mit dem eigentlichen Kollergang.

Fig. 4 bis 6.

Kollergang mit Trommelsieb und Elevator.

Maßstab 1 : 50.

Das unvermahlene Gut wird von dem seitlich angeordneten Becherwerk *c* in die Siebtrommel *a* geworfen. Hierbei fällt das Feingut durch das Sieb hindurch in den Sandsammelkasten *b*, gelangt also nicht unnötigerweise in den Kollergang; das grobe Gut dagegen wird von der Siebtrommel zum Kollergang geführt. Ist das Mahlgut ziemlich grob und klumpig, so verwendet man ein doppeltes Sieb, nämlich ein weitmaschiges Schutzsieb und ein feines Sieb. Nach Aufziehen eines Schiebers *e* gelangt der gekollerte Sand in die unter dem Siebwerk angeordnete Förderschnecke *d*,

welche ihn dem Becherwerk $c_1$ zuführt; so wiederholt sich der Vorgang. Hier wird also durch einen vollkommen selbsttätigen Betrieb ein ständig gleich vermahlener Sand bei erhöhter Leistung des Kollerganges erzielt.

Das Läuferwerk ist mit Eisenblech, die Siebtrommel und das Becherwerk mit Holz ummantelt und dadurch der Austritt des Staubes verhindert. Läufer und Mahlbahn sind in bekannter Weise aus Hartguß hergestellt.

### Kugelmühle.

Die Kugelmühle dient vorzugsweise zum Zerkleinern der dem Formsand zuzusetzenden Kohle, von Graphit, Schamotte usw. und wird in kleineren Betrieben auch häufig zum Mahlen des neuen Formsandes selbst benutzt. Die in Fig. 7 bis 9 dargestellte Kugelmühle ist eine Ausführung gewöhnlicher Art. Auf einem festen Gestell ist eine von einem Gehäuse umschlossene drehbare Trommel aufgebaut, deren Mantel aus Mahlplatten $a$, einem Grobsieb $b$ und einem Feinsieb $c$ besteht. Das Mahlgut wird durch den Trichter $d$ aufgegeben und durch Herabfallen der Kugeln über die Absätze der Mahlplatten zerkleinert. Von den durchlochten Mahlplatten gelangt es nacheinander auf die beiden Siebe. Zwischen den Mahlplatten und dem groben Siebe sowie zwischen diesem und dem Feinsiebe sind Kanäle $g$ angeordnet, die dem nicht genügend feinen Gut in das Innere der Trommel zurückzutreten gestatten.

Fig. 7 bis 9.
Kugelmühle mit 800 mm Trommeldmr.

Maßstab 1 : 20.

### Aufbereitmaschine für gebrauchten Formsand.

Die in den Figuren 10 und 11 dargestellte Maschine dient zum Aufbereiten des gebrauchten Formsandes: Zerkleinern der Knollen oder der hart zusammengeballten Sandteile, Ausscheiden von Fremdkörpern (Eisen, Stiften usw.), sowie zum Sieben des Gutes. Alle dazu erforderlichen Maschinenteile: die Walzen, das Sieb und der elektromagnetische Eisenausscheider, sind in

Fig. 10 und 11. Aufbereitmaschine.
Maßstab 1 : 40.

Meng- und Anfeucht-apparat

einem gußeisernen Gestell untergebracht. Die Quetschwalzen $a$ laufen mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit; die eine von ihnen ist federnd gelagert, um Eisen, Steine und sonstige harte Gegenstände ohne Gefahr durchwandern zu lassen. Aus den Walzen fällt der Sand in den Eisenausscheider $c$, die von ihm ausgeschiedenen Teile werden durch eine Ablaufrinne $d$ aus der Maschine entfernt. Der Sand fällt weiter auf das Sieb $e$, das durch das Getriebe $f\,g$ hin und her gerüttelt wird. Unter dem Sieb liegt auf die ganze Länge eine Ablaufrinne.

Die Maschine ist äußerst kräftig gebaut, um Erschütterungen zu vermeiden; selbst die Schwingen sind, wie aus der Figur ersichtlich, durch Diagonale verstrebt. Die Haupt- und die schnellaufenden Lager sind mit Ringschmierung versehen, während alle andern mit Weißmetall ausgegossen sind; der Kraftbedarf ist deshalb verhältnismäßig gering.

### Meng- und Anfeuchtapparat.

Nachdem der alte und der neue Sand in richtiger Weise vorbereitet sind, werden beide, gegebenenfalls mit andern

Fig. 12 bis 14.
Meng- und Anfeuchtapparat.

Maßstab 1 : 50.

Zusatzstoffen, in der durch Fig. 12 bis 14 veranschaulichten Maschine vermengt, geknetet und angefeuchtet. In dem trogartig ausgebildeten Gestell liegt eine Welle mit Messern oder Schaufeln $a$, die — wie erwähnt — neben dem Kneten und Vermengen den Sand gleichzeitig weiterbefördern. Mit Rücksicht auf die Abnutzung sind die Schaufeln auswechselbar. Oberhalb des Troges ist ein mit feinen Löchern versehenes Wasserrohr $c$ angebracht. Besonderer Wert ist auch hier auf die Lagerung der Welle gelegt. Beide Lager sind außerhalb des Troges angeordnet und gegen Eindringen von Sand geschützt.

### Mischmaschine.

Die letzte und eine der wichtigsten Aufbereitmaschinen ist die Sandmischmaschine, auch Desintegrator genannt. Sie hat den Zweck, den Formsand gehörig aufzulockern, ihm die weiche und flockige Beschaffenheit zu geben, die ihn besonders luftdurchlässig macht.

Die in den Figuren 15 und 16 dargestellte Maschine bedarf nur geringer Kraft und nimmt sehr wenig Platz ein. Jede der beiden Stiftscheiben $a$ und $b$ bildet mit den hohlen Achsen $c$ bezw. $d$ und den Riemenscheiben $e$ bezw. $f$ einen Stahlgußkörper, der sich auf der feststehenden Welle $g$ in Kugellagern dreht. Letztere sowie die Anordnung der Stifte in drei Reihen setzen den Kraftverbrauch auf das kleinstmögliche Maß herab. Durch die Anbringung zweier Hohlachsen auf einer feststehenden Welle wird ferner das Auseinandernehmen der Maschine behufs Reinigung erleichtert, da nach Abnehmen der Schutzhaube und Lösen der Lagerdeckel die Stiftscheiben seitlich abgezogen werden können.

Fig. 15 und 16. Mischmaschine.

Maßstab 1 : 15.

Je nach den Anforderungen eines Gießereibetriebes an die Güte des Formsandes werden die einen oder die andern, oder wo man die größten Ansprüche an den Formsand stellt, wie z. B. in Gießereien mit Formmaschinenbetrieb, alle diese Aufbereitmaschinen verwendet. Im letzteren Falle hat man, wie anfangs erwähnt, versucht, den selbsttätigen Betrieb einzuführen.

Die einfachste Durchführung dieses Betriebes hätte darin bestanden, alle Maschinen so anzuordnen, daß das Gut unter möglichster Ausschaltung von reinen Fördervorrichtungen von einer Maschine unmittelbar in die andre gelangt. So einfach diese Forderung erscheint, so selten ist sie, und dann auch noch in ungenügender Weise, durchgeführt. Die Gründe dafür sind schon erwähnt worden. Die Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken haben nun neuerdings eine Einrichtung geschaffen, welche die bezeichneten Mißstände vermeidet. Sie vereinigt die meisten der beschriebenen Aufbereitmaschinen in sich und arbeitet vollkommen selbsttätig.

Fig. 17 bis 20 veranschaulichen die Maschine, die folgende Aufbereitvorrichtungen umfaßt: den Kollergang *a* zum Mahlen und Zerkleinern des neuen Sandes, das konische Trommelsieb *b* zum Sieben desselben, das Walzwerk *c* zum Zerkleinern der Knollen und großen Stücke des alten Sandes, das Schüttelsieb *d* zum Sieben desselben, die Mischmaschine *e* für den alten und den neuen Formsand. An Fördervorrichtungen zwischen den einzelnen Gliedern der Maschine sind vorgesehen: die Becherwerke *f* und *g*, die Transportschnecke *h* und der Meng- und Anfeuchtapparat *i*. Außerdem enthält die Maschine noch den Kohlenstaubbehälter *k*.

Der alte Formsand wird in das Walzwerk *c* geschüttet, gelangt dann auf das Schüttelsieb *d* und von hier aus mittels der Rücklaufrinne *p*, Fig. 20, in das Becherwerk *f*, das ihn nach oben befördert. Durch die Ablaufrinne $f_1$, Fig. 19, gelangt er in den Meng- und Anfeuchtapparat *i*, in dem er mit dem neuen Sande gemischt und bewässert wird. Dieser nimmt seinen Weg durch den Kollergang *a* und den Ablauf $a_1$, Fig. 19, in das Becherwerk *g* und weiter in das Trommelsieb *b*. Der genügend feine Sand fällt in den Trichter $b_1$, Fig. 18, und wird von hier mittels der Transportschnecke *h* weiter befördert, in der er sich mit dem aus dem Behälter *k* herabfallenden Kohlenstaub mischt. Der nicht genügend feine Sand fällt durch die schräg eingebaute Rinne *n*, Fig. 18, in den Kollergang zurück, um weiter vermahlen zu werden. In dem Mengapparat *i* werden der neue und der alte Sand durch die Schaufeln vermengt und an das Ende befördert, von wo aus die Masse in die Mischmaschine *e* gelangt; aus dieser fällt der vollkommen aufbereitete Sand auf den Boden, von wo aus er für weitere Verwendung entnommen oder durch geeignete Fördervorrichtungen nach den Verbrauchstellen geschafft wird.

Sämtliche Transmissionen sind auf der Rückseite der Maschine angeordnet, so daß Unglücksfälle während des Betriebes so gut wie ausgeschlossen sind.

Infolge des Zusammenschlusses sämtlicher Maschinen zu einem Ganzen ist die Raumersparnis so bedeutend, daß beispielsweise für eine Aufbereitung von 3 cbm Sand in der Stunde nur eine Bodenfläche von ungefähr $2^1/_2$ m × $5^1/_2$ m bei 4 m Höhe erforderlich ist, während die Aufstellung einzelner Maschinen wesentlich mehr Raum bedingt. Ebenso wird durch den Zusammenschluß an Kraft gespart, da die längeren Transmissionen fortfallen und alle Maschinen, wie die Figuren zeigen, von einer Hauptwelle aus angetrieben werden.

Zur Bedienung ist nur ein einziger Arbeiter erforderlich, der den alten und den neuen Sand an einer Stelle aufzugeben hat. Da die Zeitdauer des Durchwanderns des Sandes durch alle Maschinen auf das geringste Maß herabgesetzt ist, wird eine bedeutende Kraftersparnis gegenüber Einzelmaschinen erzielt.

In der Anlage wird die geschlossene Sandaufbereitung billiger als bei Einzelmaschinen, weil das Fundament kleiner und die Fördervorrichtungen kürzer werden, und weil ferner die

Sandmischmaschine  Sandmischmaschine  aufzubereitender Sand

Fig. 17 bis 20. Geschlossene Formsand-Aufbereitmaschine.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19. Schnitt *A-B*.

Fig. 20. Schnitt *C-D*.

Fig. 21 bis 23. Sandaufbereitanlage.

Maßstab 1 : 300.

Aufstellung weniger Zeit und Arbeit erfordert.

Ein weiterer Vorzug besteht in der Zugänglichkeit und in der übersichtlichen Anordnung sämtlicher Einrichtungen.

Waren bisher die Vorteile einer selbsttätigen Aufbereitung des Formsandes erörtert, so wollen wir jetzt betrachten, wie für manche Gießereien auch der selbsttätige Transport des Sandes von und zu den Gebrauchstellen mit Vorteil einzuführen ist. Man steht in dieser Hinsicht heute vor bahnbrechenden Neuerungen: es handelt sich um eine richtige Arbeitsteilung im Gießereibetriebe, wie sie in andern Werkstattbetrieben schon seit vielen Jahren erfolgreich durchgeführt ist. Heute verliert der verhältnismäßig teure Former noch einen großen Teil seiner Zeit mit Nebenarbeiten, die ebensogut von ungelernten Arbeitern oder auf maschinellem Wege ausgeführt werden könnten. Spielt dieser Umstand bereits in Gießereien mit Handformerei eine wesentliche Rolle, so gilt dies noch mehr von den Gießereien mit Formmaschinenbetrieb; denn die Formmaschine wird am besten ausgenutzt, wenn der sie bedienende Arbeiter den größten Teil seiner Zeit nur zum Pressen der Formen selbst verwendet. Dies ist bisher nicht genügend beachtet worden, und es lassen sich noch manche Verbesserungen einführen, um die reine Formmaschine weit besser als bisher auszunutzen. Der Sand wird z. B. mit der Hand in den Kasten gefüllt, wozu in der Regel die meiste Zeit gebraucht wird, während sich der eigentliche Formvorgang durch die Maschine in ganz kurzer Zeit vollzieht. Die selbsttätige Zuführung des Formsandes zu den Gebrauchstellen hat also in erster Linie für Gießereien mit Formmaschinenbetrieb Bedeutung. Erleichternd kommt gegenüber der Gießerei mit Handformerei hinzu, daß die Gebrauchstellen für den Sand nicht wechseln.

Eine in dieser Hinsicht recht bemerkenswerte Anlage ist vor kurzem von den Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken für Julius Pintsch in Fürstenwalde nach den Plänen der letztgenannten Firma ausgeführt worden und soll im nachstehenden beschrieben werden.

Maßgebend für die Ausbildung der Gießhalle, Fig. 21 bis 23, und für die Anordnung der Formmaschinen, der selbsttätigen Aufbereitung und des Transportes des Formsandes waren folgende Bedingungen:

1) Herstellung von im wesentlichen nur dünnwandigen und gleichartigen Gußstücken;

2) ununterbrochenes Gießen während des ganzen Tages;

3) Aufbereitung des ganzen Formsandes in der Gießerei (Modell- und Füllsand) im Betrage von 120 cbm täglich.

Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen sind die Formmaschinen in 4 Längsreihen aufgestellt: je eine an den beiden Längswänden und zwei in symmetrischer Anordnung in der Mitte der Gießhalle. Zwischen je 2 Reihen Formmaschinen ist in der Mitte eine Rinne *a* angeordnet, die einen Schaufelförderer aufnimmt, durch welchen der Formsand nach der Aufbereitstelle geschafft wird. Diese liegt am einen Ende der Gießhalle in einem Kellerraume, wo die Aufbereitmaschinen aufgestellt sind. Es sind deren 2 Gruppen *b* und *c* vorhanden, von denen jede ein Schüttelsieb, Walzwerk und Eisenausscheider enthält, und welche beide durch eine gemeinsame Meng- und Anfeuchtvorrichtung *d* miteinander in Verbindung stehen. An dem einen Ende der letzteren befindet sich ein Vorratbehälter für den neuen Sand, der in fertig bereitetem Zustande von Zeit zu Zeit nachgefüllt und dem alten Sand durch eine mechanisch angetriebene Verteilwalze ständig in der gewünschten Menge zugesetzt wird. Der Sand fällt aus der Meng- und Anfeuchtvorrichtung in einen Elevator *e*, der ihn in einen Verteiler hebt, von welchem er an einen Querförderer *f* abgegeben wird. In der Mitte und an den beiden Enden dieses Querförderers sind Sandmischmaschinen aufgestellt, die den Sand gehörig durchlüften und ihn alsdann an die unmittelbar an sie angeschlossenen drei Längsförderer *g* weitergeben. Die letzte Stufe der Aufbereitung ist an diese Stellen verlegt, damit der lose und weiche Sand während seiner Beförderung nicht zusammengeballt wird und dann für die Formmaschinen wenig geeignet wäre. Von den Längsförderern fällt der Sand durch Schieberöffnungen in die an den Formmaschinen angebrachten Füllrümpfe und Sammler.

Fig. 24. Aufbereitmaschinen.

Fig. 24 gibt ein Bild der im Keller aufgestellten Aufbereitmaschinen. Links ist der Sammelbehälter für den neuen Sand, in der Mitte die Aufbereitmaschinen sowie die Meng- und Anfeuchtvorrichtung, rechts ein Stück des Becherwerkes, das den Sand nach oben befördert.

Fig. 25 gibt eine Teilansicht der Gießerei mit einer Längsreihe Formmaschinen, zwischen denen sich in der Mitte die Rinne zur Beförderung des gebrauchten Sandes befindet. Sie ist ihrer ganzen Länge abgedeckt und in gleichen Abständen mit Rosten versehen, durch die der Sand hindurchfällt. Ueber der an der Längswand aufgestellten Formmaschinenreihe verläuft der Schaufelförderer, welcher den neuen Sand an die über den Formmaschinen angeordneten Vorratkasten abgibt.

Fig. 25. Inneres der Gießerei.

Fig. 26 zeigt eine zweite Art dieser Vorratkasten, welche sich für kleine Formmaschinen mit Vorteil verwenden lassen, und die an späterer Stelle erläutert werden sollen. Zunächst soll auf einige andre Konstruktionseinzelheiten der Anlage eingegangen werden, und zwar in erster Linie auf den Schaufelförderer, Fig. 27 bis 29. Er besteht im wesentlichen aus einem Gasrohrgestänge *a*, das in gewissen Abständen auf Wa-

gen mit Differentialrollen gelagert ist, und an dem die Schaufeln $h$ zum Fortbewegen des Sandes befestigt sind. Bemerkenswert ist die Art dieser Befestigung durch einen das Gestänge $a$ umschließenden Bügel $b$, der ein Klemmstück $d$ mit Schaufelhalter $g$ trägt. Das Klemmstück stützt sich mit 3 Ansätzen $e$ gegen das Gestänge. Die Einrichtung hat den Vorteil, daß durch die drei Stützpunkte eine sichere Befestigung der Schaufeln am Gestänge erzielt wird, während sie nach Lösen der beiden Muttern leicht entfernt werden können.

Fig. 26. Formen mit Sandvorratskästen.

Von Bedeutung ist auch die Anwendung der Differenzialrollenlagerung für das Gestänge.

Bislang lief bei solchen Führvorrichtungen der Zapfen der Rolle in Lagern; das verursacht große Reibung und Abnutzung, besonders in den staubigen Gießereien. Dieser Uebelstand wird vermieden, wenn die gleitende Bewegung durch rollende ersetzt wird.

Wie aus Fig. 27 bis 29 ersichtlich, besteht die Führ- und Lagervorrichtung aus den Querbalken $i$, die durch die Schienen $k$ miteinander verbunden sind und so ein starres Ganzes bilden. Die Schienen ruhen einfach auf den Rollenzapfen.

Fig. 27 bis 29. Schaufelförderer.

Da bei der beschriebenen Anlage alle Maschinen und Vorrichtungen Einzelantrieb haben, so wird auch jeder Schaufelförderer durch einen Elektromotor angetrieben, und zwar in der Weise, wie dies Fig. 30 und 31 veranschaulichen.

Die Rinnen zur Fortführung des Formsandes zu der Aufbereitstelle, in denen die Förderer laufen, sind einfache gemauerte Kanäle im Gießereiboden. Die Rinnen zur Rückführung des Formsandes bestehen, wie Fig. 28 zeigt, aus zwei seitlichen [-Eisen mit Holzverkleidung. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Holz durch Sand nicht bedeutend abgenutzt wird.

Hinsichtlich der Schaufelförderer ist noch zu bemerken, daß sie sich gegenüber andern Fördervorrichtungen für das Fortschaffen von Sand ganz besonders aus folgenden Gründen eignen:

Die Schaufelförderer machen keine schwere Hülfskonstruktion erforderlich, da die Rinne an sich schon genügend Festigkeit und Halt hat. Die einzelnen Teile bewegen sich langsam und ruhig, übertragen also keine Erschütterungen auf die Gebäude. Auf der ganzen Länge des Schaufelförderers finden sich keine Schmierstellen, die zu Verschmutzung Anlaß geben könnten. Der Kraftbedarf ist gering. Schließlich ist bei geringer Abnutzung und geringem Verschleiß die Betriebsicherheit sehr groß.

Aus der Rinne der oberen Schaufelförderer fällt der Sand durch Abfalltrichter entweder in Sandbehälter, die unmittelbar über den Maschinen angeordnet sind, Fig. 32, oder in besondere Sandsammelrümpfe hinter der Maschine. Diese letzteren, Fig. 33 bis 35, kommen hauptsächlich für kleinere Formmaschinen in Betracht und sind mit einer Einrichtung zum Zuteilen des Sandes versehen, die sie ganz besonders brauchbar macht. Unter dem Sammelrumpf befindet sich nämlich ein auf Rollen geführter Sandkasten, der einen beweglichen Boden hat und oben durch einen Schieber geschlossen ist. Die Steuerorgane, bestehend aus einer Knagge und einfachen Anschlägen, sind unter dem Sandkasten, also geschützt angeordnet. Zur Be-

dienung braucht der Arbeiter nur den Füllkasten vorzuziehen und zurückzuschieben.

Fig. 30 und 31. Elektrischer Antrieb des Schaufelförderers.



Der Füllkasten befindet sich unmittelbar unter der unteren Oeffnung des Sammelrumpfes, so daß der Sand in den Kasten hineinfällt. Will man den auf einer Maschine befindlichen Formkasten füllen, Fig. 33, so zieht man den Sandkasten vor, und in dem Maße, wie dies geschieht, geht der Schieber unter den Sammelrumpf und schließt diesen ab. Sobald der Sandkasten über den Formkasten gelangt, wird die Bodenplatte durch einen Anschlag zurückgehalten, während sich der Kasten allein weiterbewegt und den Sand in den Formkasten abgibt. Nach der Entleerung schiebt man den Sandkasten wieder zurück, wobei er sich infolge der selbsttätigen Bewegung von Boden und Schieber wieder füllt. Durch Verstellen der Anschläge kann man das Oeffnen des Bodens regeln, so daß derselbe Füllkasten für verschiedene Formkastengrößen benutzt werden kann.

Fig. 32. Formmaschine mit Sandbehälter.

Ueber die Vorteile der hier beschriebenen Anlage dürfte kein Zweifel bestehen, und es steht zu erwarten, daß der ersten dieser Art andere folgen werden, wenn auch der allgemeinen Einführung die immerhin beträchtlichen Anlagekosten entgegenstehen. Für den Fall jedoch z. B., daß die Leistung einer bestehenden Gießerei erhöht werden soll, die Möglichkeit einer räumlichen Ausdehnung jedoch ausgeschlossen ist oder auch, wie es häufig der Fall ist, die Preise für benachbarte Grundstücke zu hoch sind, besteht hierin ein gangbarer Ausweg.

Fig. 33. Formkasten-Füllapparat, Füllkasten nach vorn gezogen.

Durch das ununterbrochene Abgießen der Formen bedarf der Former rd. den 4. bis 3. Teil des bisherigen Raumes für die Kastenablage, ferner ist nur der rd. 4. Teil an Kästen nötig, wodurch ebenfalls wieder der Platz für die Aufstapelung erspart wird; schließlich fällt der sonst nötige Raum für Lagerung des Sandes ganz weg.

Fig. 34 und 35. Mechanische Sandzuführung zu den Formmaschinen.



Tatsächlich läßt sich hierdurch die Leistung einer Gießerei, bezogen auf die Einheit der Bodenfläche, auf das doppelte steigern. Da ferner für die Sandbereitung und Beförderung keine besondere Mannschaft mehr nötig ist, so werden die hierfür sonst aufgewendeten Kosten, die sicher mehr ausmachen als die Zinsen für das Anlagekapital der Sandbereitung, vollkommen gespart.

Die beschriebene Anlage ist seit April 1908 im Betrieb; die Maschinen und Einrichtungen haben sich bisher gut bewährt, so daß die Kosten für Ausbesserungen gering sind. Genaue Betriebsergebnisse liegen jedoch noch nicht vor, so daß ein Vergleich dieser mit dem Voranschlag beim Entwurf der Anlage leider nicht vorgenommen werden kann. Aber auch für den Fall, daß das finanzielle Ergebnis nicht günstiger werden sollte, als es die bisherige Betriebsweise der Gießereien ergibt, bleibt gleichwohl in gesundheitlicher und sozialer Hinsicht ein wesentlicher Fortschritt.

# Die Luftschiffhalle des Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. in Friedrichshafen.

## Erbaut von dem Brückenbau Flender A.-G. [1])

Die Luftschiffhalle des Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. in Friedrichshafen, Fig. 1 bis 3, die in der Aufstellung begriffen ist, soll für den Bau von Luftschiffen dienen. Infolgedessen ist eine große mechanische Werkstatt an sie angegliedert, in der die einzelnen Teile der Luftschiffe, soweit sie nicht von andern Werken bezogen werden, bearbeitet werden sollen. Mit Rücksicht auf den Zweck der Halle mußte der Konstrukteur andre Aufgaben lösen als bei den sogenannten Hafenhallen, die nur dazu bestimmt sind, Luftschiffe aufzubewahren. Wegen der Neuheit dieser Aufgaben hatte der Luftschiffbau Zeppelin ein Preisausschreiben veranstaltet und die mit dem ersten Preise gekrönte Firma, den Brückenbau Flender A.-G. in Benrath, mit der Ausführung des Bauwerkes betraut.

Die Halle bietet genügenden Raum, um zwei Luftschiffe größter Art nebeneinander zusammenzubauen, und zwar in der Weise, daß an jedem Luftschiff für sich gearbeitet werden kann, ohne daß sich die Arbeiten gegenseitig stören. Das lichte Profil, in Fig. 4 durch eine strichpunktierte Linie angedeutet, ist von der Zeppelingesellschaft vorgeschrieben; es hat im unteren Teil eine Breite von 43 m und 21 m Breite bei einer Höhe von 20 m. Die Länge der Halle beträgt etwa 200 m. Mit Rücksicht auf diese großen Abmessungen war die Hallenform so zu wählen, daß unbeschadet der Zweckmäßigkeit und Standfestigkeit der Halle die Flächen für Dacheindeckung, Verkleidung usw. möglichst klein wurden. Dem entspricht die Querschnittgestaltung, Fig. 4, wobei noch darauf hinzuweisen ist, daß die senkrechten Wände, die dem Winddruck am stärksten ausgesetzt sind, so niedrig wie möglich gehalten sind.

Die Bedingungen, die diese Halle hauptsächlich zu erfüllen hat, sind folgende:

1) Die Temperatur im Innern der Halle darf von der Sonnenbestrahlung und sonstigen Wettererscheinungen nicht zu stark beeinflußt werden, damit die gefüllten Luftschiffe ihr Volumen nicht zu schnell ändern und die Gase nur in geringem Maße entweichen;

2) die aus dem Luftschiff während des Füllens entweichenden Gase müssen durch gute Entlüftung schnell entfernt werden können;

3) die Belichtung muß zweckmäßig sein;

4) jeder Punkt eines Luftschiffes muß möglichst bequem zugänglich sein;

5) an beiden Enden muß die Halle im Umfang des vorgeschriebenen lichten Profiles schnell von den Giebelwänden befreit werden, damit die Luftschiffe ohne Störung und größeren Aufenthalt ein- und ausfahren können;

6) falls es nötig wird, muß nebenan eine Halle von der gleichen Größe angebaut werden können.

Um Punkt 1) zu genügen, war es erforderlich, Dacheindeckung und Wände aus Stoffen von geringer Wärmeleitfähigkeit herzustellen, die jedoch nicht zu schwer sein durften, um nicht die Eisenkonstruktion unnötigerweise zu belasten. Das Dach bildet eine 8 cm starke Eisenbetonschicht mit Ruberoid-Abdeckung, während die Eisenfachwerkwände der Längsseiten doppelte Ausmauerung erhalten: eine Wand von 1/2 Stein und eine

Fig. 1 bis 3.
Feste Luftschiffhalle des Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. Maßstab 1 : 1000.
a a Ausdehnungsfugen.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Brücken- und Eisenbau) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

von 1/4 Stein, die durch eine 6 cm starke isolierende Luftschicht voneinander getrennt sind. Die Fachwerkverbände werden außen verputzt. Die Giebelwände, welche als Tore ausgebildet sind und mithin leicht sein müssen, sind außen mit verzinktem Wellblech, innen mit einer Korkschicht verkleidet; dazwischen befindet sich ebenfalls eine Luftschicht.

Seitenfenster mit Rohglas verglast, und zwar die oberen schrägen Flächen der Oberlichte in kittloser Verglasung.

Um nach Punkt 4) eine gute Zugänglichkeit der Luftschiffe zu sichern, sind verschiedene Anordnungen getroffen. In erster Linie sind an beiden Seiten in ganzer Länge der Halle Arbeitsgalerien in 7 m Höhe vorgesehen, die 4 m in

Fig. 4. Querschnitt.

Maßstab 1 : 300.

Der Anforderung 2) kommt eine in ganzer Länge der Halle durchlaufende Laterne nach, die an beiden Seiten mit drehbaren Klappen versehen ist. Außerdem ist in jedem Fenster der Längswände ein 2 qm großer Lüftflügel, der leicht zu öffnen ist, vorgesehen.

Für gute Beleuchtung gemäß 3) sind über dem Dach in je 16 m Entfernung voneinander paarweise Oberlichter von je etwa 19 m Länge und 4 m Breite, außerdem in den Längs-

das lichte Profil hereinragen, aber herabgelassen werden können, so fern dies erforderlich wird. Neben diesen beweglichen Galerien sind an jeder Seite außerhalb des lichten Profiles auf der ganzen Länge feste Galerien von 1,5 m Breite angebracht. Oberhalb des Profiles laufen in der Ebene des Bindeuntergurtes 2 Galerien mit Geländer von je 1 m Breite auf die ganze Länge der Halle durch. Da aber noch nicht alle äußeren Punkte des Luftschiffes mit diesen Mitteln zugäng-

Fig. 7.

Entwurf I. Verschiebbare Giebelwand, aus einzelnen Kulissen bestehend.

Maßstab 1 : 150.

und Giebelwänden Fenster angeordnet. Da gerade die Verglasung viel Sonnenlicht durchläßt, das wie unter Punkt 1) erwähnt, sehr nachteilig ist, so war es geboten, die Belichtungsfläche nicht allzu groß zu machen und sie so zu gestalten, daß möglichst wenig Wärme durchgelassen wird. Infolgedessen beträgt die gesamte Belichtungsfläche der Halle nur rd. 40 vH der Grundrißfläche. Die Fenster im Dach und in den Wänden haben doppelte Verglasung mit Luftzwischenschicht. Die Oberlichte sind mit Drahtglas, die

lich sind, so sind an der Dachkonstruktion eiserne Leitern aufgehängt, die sich der Form der Luftschiffhülle anpassen und durch Windwerke über die ganze Länge der Halle verfahren werden können.

Punkt 5) bietet die schwierigste Aufgabe, da bis jetzt noch keine Tore ausgeführt worden sind, die eine Fläche von 20 × 43 qm schnell bedecken und frei machen können.

Der Brückenbau Flender A.-G. hatte in seinem preisgekrönten Entwurf ein Kulissentor vorgesehen, das aus Fig. 5 bis 7

Fig. 5 und 6.

Entwurf I.
Kulissen der verschiebbaren Giebelwand.

Maßstab 1 : 150.



zu ersehen ist. Die gesamte Fläche von 20×43 qm war hier in 10 einzelne Scheiben von je etwa 4,3 m Breite zerlegt, die oben mittels Rollen auf 2 Schienen liefen. Die einzelnen Scheiben waren derartig aufgehängt, daß sie sich beim Oeffnen beiderseits zu je fünfen hintereinander schoben und in den seitlich dafür angeordneten Türmen verschwanden. Diesen Vorschlag hatten die Preisrichter für sehr zweckmäßig befunden; er ist aber für die Ausführung nicht verwandt worden, und zwar einmal, weil die seitlichen Türme mit Rücksicht auf eine späterhin zu errichtende zweite Halle etwas im Wege waren, und zweitens, weil die Bauherren zu der Meinung gelangten, daß ein drehbares Tor für das Ein- und Ausfahren des Luftschiffes vorzuziehen sei, da es Windschatten bietet. Infolgedessen wurde vom Brückenbau Flender A.-G. ein neuer Entwurf ausgearbeitet, der nunmehr zur Ausführung kommt. Die Torfläche besteht dabei aus 4 einzelnen Scheiben von 20 m Höhe, deren beide mittleren als Schiebetore ausgebildet werden, während die beiden seitlichen Drehtore sind. Die mittleren Schiebetore hängen im geschlossenen Zustande mit Rollen an Schienen, die am Binder befestigt sind. Durch einen Elektromotor seitwärts geschoben, laufen sie mit diesen Rollen auf Schienen, die an den Drehtoren festgemacht sind, und wenn sich die Flächen beider Tore gegenseitig decken, beginnt das Ausschwenken der Drehtore. Bei den großen Abmessungen der Torflügel sind natürlich besondere Einrichtungen nötig, um die richtigen Bewegungen zu sichern. Neben der oberen Führung der Schiebetore sind auch Führungen unten und in der Mitte angebracht, damit der Winddruck gegen diese großen Flächen sicher auf die Fundamente übertragen wird. Ferner sind Vorrichtungen erforderlich, die das Drehtor im geschlossenen Zustand in der richtigen Lage halten, damit die Rollen der Schiebetore ohne Störungen auf die Drehtorschienen auflaufen. Dann sind Verschlußvorrichtungen für alle Lagen und Stellungen des Tores sowie gut ausgearbeitete Lagerungen und Bremsvorrichtungen für das Drehtor erforderlich. Auch muß man die Tore nach allen Richtungen einstellen können, sowohl beim Aufstellen als auch später, wenn sich die Fundamente gesetzt haben werden. Die Anordnung ist so getroffen, daß die ganze Giebelwand in höchstens 10 Minuten geöffnet und in ebenso kurzer Zeit geschlossen werden kann.

In bezug auf Punkt 6) hat es die ausführende Firma für zweckmäßig befunden, nicht schon jetzt die Säulen zur Aufnahme der neuen Halle, die vielleicht später angebaut werden soll, vorzusehen; vielmehr soll diese gegebenenfalls selbständig neben der ersten Halle errichtet werden.

Die Binderentfernungen betragen mit Rücksicht auf den Abstand von 8 m, den die Zwischenwände in den Luftschiffen haben, ebenfalls 8 m, so daß die Zwischenwände eines Luftschiffes stets unter einem Binder zusammengebaut werden können; die Binder sind kastenförmig und als Zweigelenkbogen, die mittels Stahlgußplatten auf Betonfundamenten ruhen, berechnet und ausgeführt. Die schon erwähnten Arbeitsgalerien werden in Stücken von der Länge der Binderabstände hochgezogen und heruntergelassen, und zwar mittels einer Winde, die an der fahrbaren Leiter angebracht ist. Im arbeitsfertigen Zustande wird die Galerie mit Hülfe drehbarer Kopfstreben und Haken an den Säulen befestigt. Die durchlaufenden Träger am Untergurte der Binder sind nicht nur für die fahrbaren Leitern, sondern auch zum Aufhängen fahrbarer Katzen bestimmt. Der Fußboden der Halle besteht aus einer 10 cm starken Betonschicht; darüber liegen Vierkanthölzer in Abständen von 1 m, die einen 4 cm starken Holzbelag tragen.

Die ausführende Firma hat für diese Halle nicht nur die eigentliche Eisenkonstruktion, sondern auch alle Nebenlieferungen auszuführen. Voraussichtlich wird das Gebäude im Herbst soweit fertig sein, daß mit dem Bau der Luftschiffe darin begonnen werden kann.

# Eine moderne amerikanische Hochdruck-Wasserkraftanlage mit Francis-Turbinen.[1])

Von **Guido E. Hemmeler**, Oberingenieur bei Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig.

(Schluß von S. 1114)

Im Anhang an die vorstehende Beschreibung soll noch einiges über die Rohrleitung und über ihren Einfluß und den des Standrohres auf die Regelung gesagt werden. Allgemein ist die Rohrleitung, sowohl was ihr Material, als auch was ihr Profil und die zugehörigen Hülfseinrichtungen angeht, von wesentlichem Einfluß auf die Betriebsicherheit und auf die Regelbarkeit der Umlaufzahl; dabei ist von vornherein die Größe des Schwungmomentes ($GD^2$), die in den Einheiten untergebracht werden kann, im Auge zu behalten. Inbetreff des Materiales soll nur erwähnt werden, daß seit

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 85 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer

einigen Jahren die Druckleitungen nicht mehr, wie früher, nur aus Holz, Gußeisen oder genietetem Blech hergestellt werden, sondern daß sehr häufig geschweißte Blechrohre und Rohre aus Eisenbeton Anwendung finden. Die geschweißten Rohre sind bis zu 1400 mm Dmr. und mehr mit Blechstärken bis über 30 mm leicht erhältlich; als Material wird Siemens-Martin-Flußeisenblech von rd. 3500 bis 4500 kg Festigkeit bei mindestens 22 bis 25 vH Dehnung verwendet, auf keinen Fall sollen geringerwertige Bleche gewählt werden.

Solche Rohre dürfen unter dem normalen Betriebsdruck mit 700 bis 800 kg/qcm beansprucht werden. Die Festigkeit der Schweißnähte wird von den liefernden Firmen mit 90 bis 95 vH der Materialfestigkeit gewährleistet.

Merkwürdigerweise sind die geschweißten Druckrohre in den Vereinigten Staaten von Amerika nicht überall beliebt; manche amerikanische Ingenieure behaupten, daß das Material bei der Schweißnaht unter dem Einfluß des Schweißverfahrens und dem steten Wechsel seiner Beanspruchung durch den Wasserdruck während des Betriebes kristallinisch werde und mit den Jahren seine anfängliche Festigkeit verliere. Einen Beweis für diese Behauptung hat aber noch niemand erbracht. Druckleitungen in Eisenbeton sind schon mehrfach mit Erfolg angewandt worden, besonders im südwestlichen Teil Europas. Bis zu Durchmessern von 1000 mm und darüber darf bei sachgemäßer Ausführung ein Arbeitsdruck von 5 at und mehr zugelassen werden. Wohl die größten Eisenbeton-Druckrohre Europas sind die beiden einander parallel laufenden Rohre des »Sifon del Sosa« in Spanien[1]).

Auch bezüglich der Wassergeschwindigkeiten in den Turbinenleitungen ist man nicht mehr so ängstlich wie in früheren Jahren. Bei großen Anlagen und höherem Druck wird der Durchmesser der Leitungen meist nach unten abgestuft, wobei Wassergeschwindigkeiten von 5 bis 6 m/sk im unteren Teile keine Seltenheit mehr sind. Bei der Festlegung der Wassergeschwindigkeit sind Betriebsart, Länge der Leitung, zulässiger Gefällverlust und Anlagekosten maßgebend.

Da, wie eingangs erwähnt, das Schwungmoment eine bedeutende Rolle für die Genauigkeit der Regelung spielt, sollen nachstehend einige Anhaltpunkte für diesen Zusammenhang gegeben werden. Diese sollen besonders dem Elektriker zu seinen ersten Plänen nützlich sein.

In seinem Werke »Le traité des turbo-machines« (Paris 1900, Dunod) entwickelt Rateau eine Formel zur Berechnung von Schwungrädern, die etwas umgeformt wie folgt lautet:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \frac{Z^2}{2\left[\frac{2\Sigma(^1/_2\, m\, v^2)}{T\,N\,75}\right]}\left(1 - \frac{2\,a\,Z}{3\,\frac{2\Sigma(^1/_2\, m\, v^2)}{T\,N\,75}}\right) \quad . \quad (1);$$

darin bedeutet

$\omega = \frac{\pi n}{30}$ die Winkelgeschwindigkeit,
$\Delta\omega$ die Aenderung der Winkelgeschwindigkeit,
$N$ die Leistung der Turbine in PS,
$\Sigma(^1/_2\, m v^2)$ die lebendige Kraft der Turbineneinheit in mkg,
$T$ die Schlußzeit des Reglers in sk,
$Z$ die Belastungsänderung,
$a$ die bleibende Belastung.

Aus Formel (1) entstehen die beiden Formeln:

$$\Sigma(GD^2) = 137\,000\,\frac{N\,T}{\frac{\Delta\omega}{\omega}\,n^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 137\,000\,\frac{N\,T}{\Sigma(GD^2)\,n^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Diese beiden Formeln gelten für plötzliche Belastungsänderungen von 100 vH auf 0 vH. Nach Formel (2) berechnet man das erforderliche Schwungmoment $(GD^2)$ in kgm² bei vorgeschriebener Schlußzeit $T$ des Reglers und vorgeschriebenem $\frac{\Delta\omega}{\omega}$. $G$ ist dabei das Gewicht der umlaufenden Teile in kg und $D$ der Durchmesser des Schwerpunktkreises.

Beispiel Duluth:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0{,}136,$$

d. h. die größte vorübergehende Steigerung der Umlaufzahl soll 13,6 vH betragen; weiter sei $T = 1{,}5$ sk. Daraus folgt:

$$\Sigma(GD^2) = 137\,000 \cdot \frac{13\,500 \cdot 1{,}5}{0{,}136 \cdot 375 \cdot 275} \cong 142\,000 \text{ kgm}^2.$$

Aus Formel (3) berechnet sich bei gegebenem Schwungmoment $(GD^2)$ und gegebener Schlußzeit $T$ die höchste vorübergehende Umlaufsteigerung, die bei plötzlicher gänzlicher Entlastung eintreten wird.

Beispiel Duluth:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 137\,000 \cdot \frac{13\,500 \cdot 1{,}5}{142\,000 \cdot 375 \cdot 375} \cong 0{,}136 = 13{,}6 \text{ vH}.$$

Setzt man nun in Formel (1) den Ausdruck

$$\frac{1}{2\left[\frac{2\Sigma\,^1/_2\, m\, v^2}{T\,N\,75}\right]} = \psi,$$

so erhält man: $$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \psi\,Z^2\left(1 - \psi\,\frac{4\,a\,Z}{3}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Mittels dieser Formel können die verschiedenen höchsten vorübergehenden Umlaufschwankungen, die bei irgend einer plötzlichen teilweisen Belastungsänderung eintreten, berechnet werden; der Wert $\psi$ ist nichts andres als der aus Formel (3) berechnete Wert von $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ für plötzliche Gesamtentlastung.

Für Belastungsänderungen von 25, 50 und 75 vH nimmt Formel (4) folgende Werte an:

a) Die Belastung falle um 25 vH, also von 100 auf 75 vH; somit wird $Z = 0{,}25$ und $a = 0{,}75$;

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \psi\,0{,}0625\,(1 - \psi\,0{,}25) \quad . \quad . \quad . \quad (4\text{a}).$$

b) Die Belastung falle um 50 vH, also von 100 auf 50 vH; es ist $Z = 0{,}5$ und $a = 0{,}5$;

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \psi\,0{,}25\,(1 - \psi\,0{,}333) \quad . \quad . \quad . \quad (4\text{b}).$$

c) Die Belastung falle um 75 vH, also von 100 auf 25 vH; es ist $Z = 0{,}75$ und $a = 0{,}25$;

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = \psi\,0{,}56\,(1 - \psi\,0{,}25) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4\text{c}).$$

Beispiel Duluth: Aus Formel (3) ergab sich bereits $\frac{\Delta\omega}{\omega} = \psi = 0{,}136$; also wird nach Formel (4a), (4b) und (4c) für plötzliche Belastungsänderung um 25 vH

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0{,}136 \cdot 0{,}0625\,(1 - 0{,}136 \cdot 0{,}25) = 0{,}0082, \text{ also } 0{,}82 \text{ vH} \quad (4\text{a});$$

für plötzliche Belastungsänderung um 50 vH

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0{,}136 \cdot 0{,}25\,(1 - 0{,}136 \cdot 0{,}333) = 0{,}0324, \text{ also } 3{,}24 \text{ vH} \quad (4\text{b});$$

für plötzliche Belastungsänderung um 75 vH

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0{,}136 \cdot 0{,}56\,(1 - 0{,}136 \cdot 0{,}25) = 0{,}0735, \text{ also } 7{,}35 \text{ vH} \quad (4\text{c}).$$

Diese Werte sind in Fig. 58 aufgetragen und durch die dick ausgezogene Kurve verbunden. Ferner ist der Wert $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ für das gleiche Beispiel bei anders angenommenen Schlußzeiten $T$ des Reglers (3 und 4½ sk) nach Formel (3) und ebenso für partielle Belastungsänderungen nach den Formeln (4a) bis (4c) berechnet worden. Die erhaltenen Werte sind durch die schwach ausgezogenen Kurven verbunden.

Es ist aus Formel (2) und (3) ersichtlich, daß mit Vergrößerung der Schlußzeit $T$ unter sonst gleichen Verhältnissen das Schwungmoment $(GD^2)$ der Maschine proportional zu $T$ vergrößert werden muß, um ein gleiches $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ erreichen zu können. Ebenso muß bei unveränderlicher Schlußzeit $T$ und veränderlichem $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ das Schwungmoment $GD^2$ proportional den Werten $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ geändert werden.

[1]) Eine Beschreibung dieser Druckrohre, die 3800 mm inneren Durchmesser haben und unter 30 m Wasserdruck stehen, ist in der Zeitschrift Revista de Obras Publicas, Madrid, vom 1. März 1906 veröffentlicht.

Aus den Kurven der Figur 58 ersieht man weiter, daß bei plötzlichen Belastungsänderungen die vorübergehenden Umlaufschwankungen $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ nicht im linearen Verhältnis zur Belastungsänderung stehen, daß vielmehr die Ordinaten der Kurve kleiner sind als die einer Geraden, die den Nullpunkt mit dem Punkt des Wertes $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ für plötzliche Gesamtentlastung verbindet.

Alle mit den vorstehenden Formeln erhaltenen Werte sind theoretisch nur angenähert, aber für die Praxis doch genügend genau; nur muß dabei noch folgendes berücksichtigt werden:

a) Bei Beurteilung der Werte, die aus Formel (2) und (3) berechnet werden, muß die Turbinenbauart berücksichtigt werden. $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ wird bei keiner Wasserturbinenart 100 vH erreichen; denn die Umlaufzahl der voll geöffneten Turbine im Leerlauf ist stets geringer als das Doppelte der normalen Umlaufzahl[1]).

Fig. 58.

b) Pelton-, Girard- und langsam laufende Francis-Turbinen laufen leer mit dem 1,95- bis 1,8fachen der normalen Umlaufzahl; für sie können die aus den Formeln (2) und (3) entnommenen Werte ohne weiteres benutzt werden. Unter langsam laufenden Francis-Turbinen verstehe ich diejenigen, deren spezifische Umlaufzahl $n_s = \frac{n\sqrt{N}}{H\sqrt[4]{H}}$ kleiner als 150 ist.

c) Normal laufende Francis-Turbinen ($n_s = 150$ bis 250) laufen leer nur etwa 1,8- bis 1,7 mal so schnell wie im normalen Betriebe; es dürfen infolgedessen die aus Formel (2) und (3) erhaltenen Werte von $GD^2$ und $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ verringert werden. Der Praxis entsprechende Werte erhält man in diesem Falle durch Multiplikation der Ergebnisse mit 0,9 bis 0,85.

[1]) Dabei ist die Voraussetzung gemacht, daß die Turbine richtig berechnet ist, d. h. daß sie bei normaler Umlaufzahl mit dem besten Wirkungsgrad arbeitet.

d) Schnell laufende Francis-Turbinen ($n_s = 250$ bis 360) drehen sich im Leerlauf nur 1,7- bis 1,5 mal schneller; infolgedessen dürfen die aus Formel (2) und (3) erhaltenen Werte von $GD^2$ und $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ mit rd. 0,85 bis 0,7 multipliziert werden.

Die Bemerkungen unter c) und d) gelten nur für plötzliche Entlastung; für plötzliche Belastungen empfehle ich die Umlaufzahlen im Leerlauf nicht zu berücksichtigen.

e) Für die Regelgarantien, d. h. für die Werte von $\frac{\Delta\omega}{\omega}$, die für teilweise Belastungsänderungen nach Formel (4) berechnet werden, ist zu berücksichtigen, daß diese Zahlen einem idealen Regler entsprechen, d. h. einem Regler, der bei eintretender Umlaufschwankung ohne irgend welchen Zeitverlust anspricht. Dies ist aber nie der Fall; ein kleiner Bruchteil einer Sekunde geht auch bei dem besten Regler verloren, und je größer dieser Zeitverlust ist, umso größer werden die Ordinaten der in Fig. 58 eingezeichneten Kurven der Umlaufschwankungen. Für $T = 1^1/_2$ sk werden sich in Abweichung von der theoretischen (dick ausgezogenen) Kurve bei einem empfindlichen, gut ausgeführten Regler die Schwankungen der Umlaufzahl ungefähr nach der strichpunktierten Linie einstellen.

Bei vielen Turbinenfirmen hat sich die Abgabe von linear, d. h. nach den in Fig. 58 eingezeichneten dünnen Geraden verlaufenden Regelgarantien eingebürgert. In einem solchen Falle wird einfach das $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ für plötzliche Gesamtentlastung berechnet und für 75, 50 und 25 vH Belastungsänderung entsprechend geringere Werte angegeben.

Aus dem Gesagten und besonders aus dem Charakter der Kurven in Fig. 58 ist ersichtlich, daß, falls die Garantie für die Gesamtentlastung erreicht wird, dies sicherlich auch für die Teilentlastungen zutrifft; es darf aber nicht etwa umgekehrt geschlossen werden.

Ist die Konstruktion eines Reglers und die Charakteristik der zu regelnden Turbine bekannt und seine Regelfähigkeit in einigen Fällen durch Versuche ermittelt worden, so ist es dem Fachmann in die Hand gegeben, die Abweichungen der zu gebenden Regelgarantien von den theoretischen Kurven für irgend einen neuen Fall von vornherein zu bestimmen. Es ist auch stets die Anlaufzeit $T_a$ der Maschine zu berücksichtigen, die sich nach Stodola wie folgt berechnet:

$$T_a = \frac{\Sigma (GD^2)\, n^2}{274000\, N} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Aus der Formel (3) und (5) findet man

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = {}^1/_2 \frac{T}{T_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

d. h. die vorübergehende größte Umlaufschwankung bei plötzlicher Gesamtentlastung ist gleich der halben Schlußzeit des Reglers, geteilt durch die Anlaufzeit der Maschine.

Die Anlaufzeit $T_a$ ist die Zeit in sk, in der die Maschine aus dem Stillstand bei voller Leistung auf die normale Umlaufzahl gelangt.

Es empfiehlt sich stets, bei Beurteilung der Regelung einer Maschine von der Anlaufzeit auszugehen. Als Schlußzeit für neuzeitliche Regler dürfen im Mittel 2 sk angenommen werden; für kleinere Einheiten kann man auf 1 sk und weniger herabgehen; je kleiner aber die Schlußzeit gewählt wird, um so größer wird die Beanspruchung der Regelorgane, und um so rascher verschleißen sie demzufolge.

Alle bis jetzt angeführten Berechnungen sind ohne weiteres auf alle Turbinen im offenen Wasserkasten und auf Turbinen mit kürzeren und reichlich weiten Rohrleitungen sowohl für Belastungen wie auch für Entlastungen mit den oben genannten Schlußzeiten anwendbar. Für Anlagen mit langen Leitungen dürfen die oben gemachten Angaben und Schlußzeiten für Fälle der plötzlichen Entlastung auch angenommen werden, jedoch nur, falls ein gut arbeitender Druckregler mit dem Geschwindigkeitsregler vereinigt ist; für Belastung aber muß die Schluß- bezw. Oeffnungszeit in erster Linie berechnet werden; sie darf nicht zu kurz sein, da sonst die Wassersäule in der Leitung in Pendelungen gerät. In solchen Fällen richten

Zahlentafel 1.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| angenommener Druckabfall . . . m | 100 | 90 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 15 | 10 | 5 | 0 |
| $H_e = H_a -$ (Druckabfall in m) . . | 10 | 20 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
| $T$ berechnet . . . . . . . . sk | 0,154 | 0,24 | 0,390 | 0,567 | 0,75 | 1,01 | 1,44 | 2,28 | 3,17 | 5 | 10 | ∞ |

sich Schlußzeiten, $GD^2$ und $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ ganz nach der Art der Rohrleitung und den Betriebsbedingungen. Verlangt die Betriebsart, daß starken plötzlichen Belastungen im vollen Maße Rechnung getragen wird, so geht man selten fehl, wenn man gleich von Anfang an das größte $GD^2$ des Stromerzeugers fordert; mit der nachstehenden Formel (6) wird dann die zulässige Oeffnungszeit $T$ bestimmt und darauf an Hand von $T$ und $GD^2$ das $\frac{\Delta\omega}{\omega}$ berechnet. Ist dies nicht genügend klein und wird eine schärfere Regelgarantie verlangt, so kann einem solchen Verlangen nur dadurch entsprochen werden, daß das $GD^2$ vergrößert wird, und da für den Stromerzeuger bereits der höchste Wert angenommen war, muß ein Zusatzschwungrad auf die Turbinenwelle gesetzt werden.

Es soll hier besonders betont werden, daß in großen Anlagen meist nur geringe Ansprüche in bezug auf die Größe plötzlicher Belastungen im Verhältnis zur Gesamtleistung gestellt werden, so daß es gewöhnlich nicht schwer fällt, eine gute Regelung zu erzielen. Unter viel schärferen Bedingungen arbeiten die kleineren Anlagen, bei denen oft nach vorangegangener Gesamtentlastung plötzlich wieder die ganze Leistung verlangt wird.

Der Druckabfall, der beim plötzlichen Oeffnen der Turbine im Zuleitungsrohr entsteht, berechnet sich aus

$$T = \frac{L\,v}{g\,H_a} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{1 - \frac{H_e}{H_a}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$ [1]

In dieser Formel bedeutet

$T$ die Oeffnungszeit in sk,
$L$ die Länge der Rohrleitung in m,
$v$ die Wassergeschwindigkeit in m/sk,
$H_a$ den anfänglichen Wasserdruck in m,
$H_e$ den Wasserdruck im Augenblick der größten Druckschwankung in m.

In dieser Formel sind stets alle Größen mit Ausnahme von $T$ und $H_e$ bekannt, und indem man nun eine Reihe beliebiger Werte für $H_e$ annimmt, berechnet man die dazu gehörigen Werte von $T$. So erhält man für das Beispiel Duluth die nachstehenden Werte, die mit der Rohrleitungslänge zwischen Turbine und Standrohr, d. h. mit $L = 150$ m berechnet sind. Der anfängliche Wasserdruck $H_a$ ist mit 110 m angenommen, die Turbine soll auf 13 500 PS belastet werden, also wird eine Wassermenge von 11 500 ltr/sk zugeführt werden müssen, und da der Rohrdurchmesser 2135 mm beträgt, ergibt sich eine Wassergeschwindigkeit von 3,3 m/sk. Nach Formel (6) wird somit

$$T = \frac{L\,v}{g\,H_a} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{1 - \frac{H_e}{H_a}} = \frac{150 \cdot 3,3}{9,81 \cdot 110} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{1 - \frac{H_e}{H_a}} = \text{rd. } 0,46 \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{1 - \frac{H_e}{H_a}},$$

s. Zahlentafel 1.

In Fig. 59 sind diese Werte eingetragen und durch die dick ausgezogene Kurve untereinander verbunden; gleichzeitig ist in entsprechender Weise die dünn ausgezogene Kurve berechnet worden, welche die Werte des Druckabfalles für die sonst gleichen Verhältnisse, aber ohne Standrohr, also mit einer Rohrleitungslänge von 1500 m gibt.

Die praktische Erfahrung hat gezeigt, daß für plötzliche Gesamtentlastung als kürzeste Oeffnungszeit des Reglers eine Frist zugelassen werden darf, die einen Druckabfall von nicht mehr als rd. 30 vH des Betriebsdruckes verursacht. Bei Verwendung von Sonderkonstruktionen für die Regelung (doppelte Rückführung usw.) dürfen auch noch kleinere Oeffnungszeiten gewählt werden, man soll aber, falls man nicht auf ganz besondere Schwierigkeiten stoßen will, die Oeffnungszeit nicht so verkürzen, daß man einen größeren Druckabfall als 50 vH erhält. Die Kurven, Fig. 59, zeigen nun für das Beispiel Duluth, daß die weiter oben angenommene Oeffnungszeit von $T = 1,5$ sk einen vorübergehenden

Fig. 59.

größter vorübergehender Druckabfall (m): 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
Kurve für L = 150 m
Kurve für L = 1500 m
Oeffnungszeit T: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 sk

Druckabfall von 29 m, also von 26½ vH des Betriebsdruckes (110 m) erzeugt; wäre aber kein Standrohr vorhanden, so würde bei der gleichen Oeffnungszeit ein Druckabfall von 100 m = 91 vH entstehen, oder falls man nur den Druckabfall von 26½ vH zulassen wollte, müßte die Oeffnungszeit mindestens 15 sk betragen. Dieser letztere Wert ist aber viel zu groß und für den praktischen Betrieb unbrauchbar. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die Notwendigkeit des Standrohres und ebenso das Bedürfnis, das Standrohr stets so nahe wie möglich am Maschinenhaus aufzustellen. Um dies zu ermöglichen, ist es oft ratsam, für die Rohrleitung nicht die kürzeste Linie zwischen Wasserfassung und Turbinenhaus zu wählen, sondern eine solche, welche die kürzeste Leitung zwischen Standrohr und Turbinen bedingt.

Die Abmessungen des Standrohres (Wasserschloß) hat Prof. Dr. F. Prášil, Zürich, in seinem Aufsatze »Wasserschloßprobleme« bereits eingehend behandelt, so daß ich hier nicht näher darauf einzugehen brauche [1].

Der Hochbehälter des Standrohres der Anlage Duluth ist in Fig. 60 nochmals skizziert und der Wasserspiegel darin unter der Annahme eingezeichnet, daß durch die drei Leitungen gleichzeitig die drei Turbinen bei je 13 500 PS Belastung gespeist werden. Für plötzliche Belastungen kann somit der Hochbehälter 492 cbm Wasser abgeben, oder falls die Belastung von längere Zeit andauerndem Zustand geringer Belastung aus beginnt, 825 cbm. Die zur Berechnung des Standrohres angenommene höchste zu erwartende plötzliche Belastung beträgt 8000 PS, die geforderte Wassermenge somit rd. 6,8 cbm/sk; im ersten der vorgenannten Fälle reicht die Wassermenge des Hochbehälters 72 sk, im zweiten 121 sk lang aus.

Plötzliche Entlastungen sind selbst bei sehr langen Rohrleitungen und großen Wassergeschwindigkeiten in denselben, sofern richtig konstruierte Druckregler vorhanden sind, ganz ungefährlich. Das in der Rohrleitung den Turbinen zuströmende Wasser wird, falls keine Druckregelung vorhanden ist, beim raschen Schlusse der Leitvorrichtung der Turbine in seiner Bewegung gehemmt und übt beim Fehlen von Druckreglern infolge der ihm innewohnenden lebendigen Kraft

[1] s. M. L. Alliévi: Théorie générale du mouvement varié de l'eau dans les tuyaux de conduite, Paris, Dunod.

[1] Vergl. Prof. Dr. Franz Prášil: Wasserschloßprobleme, Schweizerische Bauzeitung 1908 Nr. 21 u. f.; Ing. Konrad Pressel: Beitrag zur Bemessung des Inhaltes von Wasserschlössern, Schweizerische Bauzeitung 1909 Nr. 5; Prof. Arthur Budau: Druckschwankungen in Turbinenzuleitungen, Wien 1905, R. Spies.

einen erhöhten Druck auf die Rohrwandungen aus. Im Augenblick des Schließens der Turbine öffnet sich aber der Druckregler, und das Wasser fließt mit unverminderter Geschwindigkeit durch ihn ab. Damit möglichst wenig Wasser verloren geht, wird der geöffnete Druckregler selbsttätig langsam wieder geschlossen, und die Schlußzeit muß nun so bestimmt werden, daß keine größere Druckerhöhung als die vorgeschriebene stattfindet. Sie berechnet sich aus den nachstehend gegebenen Formeln.

Der Konstrukteur kann bei sachgemäßer Ausführung des Druckreglers leicht dafür bürgen, daß bei plötzlichem und vollständigem Schlusse der Turbine der Wasserdruck nicht über 10 bis 15 vH des normalen Betriebsdruckes steigt; die Drucksteigerung beim nachherigen Schließen des Druckreglers hat man weiter noch in der Hand und kann sie, falls nicht kurz nach der Entlastung wieder eine Belastung in Betracht kommt, praktisch auf null verringern.

Fig. 60.

Hochbehälter des Standrohres.

J. Michaud, der frühere Direktor der Ateliers de Construction Mécanique in Vevey in der Schweiz, entwickelt in seinem Aufsatze: Intensité des coups de belier dans les conduites d'eau[1]), die hier wiedergegebenen Formeln (7) bis (11), und zwar unter Berücksichtigung der Elastizität von Rohrwandung und Wasser:

$$B_T = \frac{2\,\Sigma L v}{g\,T} \quad \ldots \ldots \quad (7);$$

in dieser Formel bedeutet

$B_T$ die Drucksteigerung über den normalen Druck in m Wassersäule,

$L$ die Länge der Rohrleitung in m,

$v$ » Wassergeschwindigkeit in m/sk,

$T$ » Schlußzeit in sk.

Diese Formel ist zur Berechnung der Drucksteigerungen anwendbar, so lange

$$T \geq \frac{\tau}{2} \quad \ldots \ldots \quad (8)$$

ist, wo $\tau$ sich berechnet aus

$$\tau = 2\,\pi\sqrt{\frac{L\,l}{H\,g}} \quad \ldots \ldots \quad (9).$$

$\tau$ ist die Zeit in sk, die während der ersten Druckschwingung verstreicht, $H$ der Arbeitsdruck in m Wassersäule vor Aenderung des Beharrungszustandes. Der Wert $l$ in m bedeutet die Länge eines zylindrischen Luftkissens vom gleichen Durchmesser wie die Rohrleitung. $l$ berechnet sich aus der Formel (10a) für Rohrleitungen aus Schmiedeisen und aus Formel (10b) für solche aus Gußeisen; in beiden Formeln bedeutet $R$ die Beanspruchung des Materiales der Rohrwandung in kg/qmm.

$$l = \frac{L}{10\,000}\left(R + \frac{H}{40}\right) \quad \ldots \quad (10a).$$

$$l = \frac{L}{10\,000}\left(2\,R + \frac{H}{40}\right) \quad \ldots \quad (10b).$$

Die größte Drucksteigerung, die bei plötzlichem Schluß einer Leitung eintreten kann, berechnet Michaud nach der Gleichung

$$B_{T\max} = v\sqrt{\frac{L\,H}{g\,l}} \quad \ldots \ldots \quad (11).$$

Michaud und M. Thury, Direktor der Compagnie de l'Industrie électrique de Genève, haben in der gemeinschaftlich gebauten Anlage Vouvry (Schweiz), die das Wasser des Tanay-Sees mit einem Bruttogefälle von etwa 1050 m ausnutzt, eingehende Versuche gemacht, welche die von Michaud aufgestellten Formeln bestätigen.

Des Interesses halber sollen diese Versuchsergebnisse hier wiedergegeben werden; ausführlicher ist darüber in dem erwähnten Bulletin Technique de la Suisse Romande berichtet.

Bei der Anlage Vouvry wird das Wasser zuerst durch einen 1200 m langen Druckstollen, an dessen Ende sich ein rd. 12 m hohes Standrohr befindet, geleitet; von hier aus ist die Stahlblechleitung auf eine Länge von 635 m mit 500 mm und auf eine Länge von 1300 m mit 315 mm Dmr. ausgeführt. Da während der Versuche die Wassergeschwindigkeit in dem 1200 m langen Stollen nur 0,11 m/sk betrug und dadurch die im Standrohr beobachteten stärksten Erhöhungen des Wasserspiegels kaum 2 m betrugen, konnte berechtigterweise das Vorhandensein dieses Druckstollens für die Beurteilung der Versuchsergebnisse ganz vernachlässigt werden. Die Leitvorrichtung der Hochdruckturbine, an der die Versuche angestellt wurden, hat eine doppelte rechteckige Düse mit einer Regelung, bei der sich die Wassermenge in gleichem Verhältnis mit den Schließstellungen ändert, und da bei den Versuchen die schließende Bewegung der Leitvorrichtung (Düse) gleichförmig war, änderte sich die Wassermenge auch proportional mit der Zeit der Schließbewegung. Bei den Versuchen wurde stets von der voll geöffneten Leitvorrichtung, die 55 ltr/sk unter dem Nettogefälle von 920 m ausfließen läßt, ausgegangen. Die Wassergeschwindigkeit im oberen Teile der Leitung von 500 mm lichtem Durchmesser betrug somit 0,28 m/sk, diejenige im unteren Teile von nur 350 mm lichtem Durchmesser 0,70 m/sk. Aus Formel (7) wird somit

$$B_T = \frac{2\,\Sigma L v}{g\,T} = 2\,\frac{635 \cdot 0{,}28 + 1300 \cdot 0{,}7}{g\,T} = \frac{220}{T}.$$

Die Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 2.

| Nr. des Versuches | $T$ sk | $B_T$ berechnet nach Formel (7) m | $B_T$ beobachtet m |
|---|---|---|---|
| 4 | 9 | 24,4 | 27 |
| 5 | 5,2 | 42 | 43 |
| 6 | 4,8 | 46 | 44 |
| 7 | 3,8 | 58 | 54 |
| 8 | 3,5 | 63 | 64 |
| 9 | 2,5 | 88 | 95 |

Fig. 61 zeigt, wie überraschend genau die Versuchsergebnisse, deren Punkte mit × bezeichnet sind, mit der ausgezogenen Kurve, die den Rechnungsergebnissen entspricht, übereinstimmen. Will man einen ganz genauen Vergleich, so hat man zu berücksichtigen, daß die Werte der Rechnung um rd. 2 m zu erhöhen sind, wodurch dem Steigen des Wassers im Standrohr Rechnung getragen wird. Aus Formel (10a) berechnet sich

[1]) Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne, 29. Jahrg. Nr. 3 und 4.

$$l = \frac{1935}{10\,000}\left(6 + \frac{920}{40}\right) = 5{,}61 \text{ m}$$

und aus Gl. (9)

$$\tau = 2\,\pi \sqrt{\frac{1935 \cdot 5{,}61}{920\,g}} = 6{,}8 \text{ sk},$$

während hier der Versuch $\tau = 5{,}2$ sk ergab. Ebenso gut mit den Formeln übereinstimmende Werte hat J. Michaud bei Versuchen in andern Anlagen erhalten. Bei der Uebergabe der von Escher, Wyß & Co. gebauten Hochdruckanlage Colmenar Viejo in Spanien hatte ich selbst Gelegenheit, Versuche über Drucksteigerungen zu machen, und fand die von Michaud entwickelten Formeln bestätigt; leider konnten diese Versuche nicht beendigt werden, da eine der zum Schutze der Rohrleitung eingebauten Sicherheits-Brechplatten frühzeitig sprang.

Fig. 61.

Die sonst zur Berechnung von Drucksteigerungen oft angewandte Formel, die aber weder der Elastizität des Rohrmateriales noch der des Wassers Rechnung trägt, lautet:

$$B_T = \frac{L\,v}{g\,T} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12).$$

Diese Gleichung gibt auch M. L. Alliévi in seiner oben schon erwähnten Abhandlung als Annäherungsformel an und entwickelt als genaue Formel die folgende, die derjenigen für den Druckabfall entspricht:

$$T = \frac{L\,v}{g\,H_a} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{\frac{H_e}{H_a} - 1} \quad \ldots\ldots \quad (13),$$

worin die Werte für $H_e$ und $H_a$ die früher bei Formel (6) angegebene Bedeutung haben. Mit dieser Gleichung kann man allerdings nicht ohne weiteres für irgend einen beliebigen Wert von $T$ die zugehörige Drucksteigerung bestimmen, sondern man rechnet sich am besten für verschiedene angenommene Werte von $H_e$ die $T$ aus, zeichnet die Kurve der Drucksteigerung auf und führt die weiteren Untersuchungen an Hand dieser Kurve durch. Wünscht man Drucksteigerung und Druckabfall für einen bestimmten Wert von $T$ und in Prozenten vom Gefälle ohne weiteres zu haben, so kann dies mittels Gl. (14) geschehen:

$$B_{T\,\text{in vH}} = \frac{n}{2}\left(n \pm \sqrt{n^2 + 4}\right) \quad \ldots \quad (14),$$

worin

$$n = \frac{B_T}{H_a} 100 = \frac{L\,v}{g\,H_a\,T} 100$$

ist.

Das +- oder −-Zeichen gilt, je nachdem es sich um Untersuchung des Druckabfalles oder der Drucksteigerung handelt.

Um die Unterschiede der Ergebnisse, welche die Formeln von Michaud und die andern hier erwähnten Formeln liefern, zu veranschaulichen, sind für das Beispiel Duluth unter Berücksichtigung des Standrohres die nachstehenden Zahlentafeln berechnet und ihre Werte in Fig. 62 in Kurven zusammengetragen.

Alliévi berechnet die beim plötzlichen Abschluß auftretende höchste Drucksteigerung nach

$$B_{T\max} = H_a + \frac{a\,v}{g} \quad \ldots\ldots \quad (15),$$

worin $a = 1000$ eine Konstante bedeutet. Nur Versuche, die aber bis heute offenbar, weil solche in Anlagen zu gefährlich sind, noch ausstehen, können Aufschluß geben, ob Gl. (11) oder (15) der Wirklichkeit entspricht.

Fig. 62.

Beispiel Duluth: Nach Gl. (12) wird

$$B_T = \frac{L\,v}{g\,T} = \frac{150 \cdot 3{,}3}{9{,}81\,T} = \frac{50{,}5}{T},$$

s. Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.

| $T$ . . . sk | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $B_T$ . . . m | 50,5 | 25,25 | 16,8 | 12,6 | 10,10 | 8,35 | 7,15 | 6,25 | 5,55 | 5,05 |

Nach Gl. (13) wird

$$T = \frac{L\,v}{g\,H_a} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{\frac{H_e}{H_a} - 1} = \frac{150 \cdot 3{,}3}{9{,}81 \cdot 110} \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{\frac{H_e}{H_a} - 1} = 0{,}46 \frac{\sqrt{\frac{H_e}{H_a}}}{\frac{H_e}{H_a} - 1},$$

s. Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4.

| $B_T$ . . . . m | 70 | 50 | 30 | 20 | 10 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_e = H_a + B_T$ . » | 180 | 160 | 140 | 130 | 120 | 115 |
| $T$ . . . . . sk | 0,92 | 1,22 | 1,92 | 2,77 | 5,34 | 10,5 |

Nach Gl. (7) wird

$$B_T = \frac{2\,L\,v}{g\,T} = \frac{2 \cdot 150 \cdot 3{,}3}{g\,T} = \frac{101}{T},$$

s. Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5.

| $T$ . . . sk | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $B_T$ . . m | 101 | 50,5 | 33,6 | 25,2 | 20,2 | 16,7 | 14,3 | 12,5 | 11,1 | 10,1 |

Aus Formel (10a) berechnet sich

$$l = \frac{L}{10\,000}\left(R + \frac{H}{40}\right) = \frac{150}{10\,000}\left(6 + \frac{110}{40}\right) = 0{,}131 \text{ m}$$

und aus Gl. (9)

$$\tau = 2\,\pi \sqrt{\frac{L\,l}{H\,g}} = 2\,\pi \sqrt{\frac{150 \cdot 0{,}131}{110 \cdot 9{,}81}} = 0{,}85 \text{ sk}.$$

Die Werte der nach Formel (7) berechneten Zahlentafel sind demnach, solange $T \geqq \frac{\tau}{2} \geqq \frac{0{,}85}{2} \geqq 0{,}425$ sk, als richtig anzusehen.

Fig. 63 und 64.

Francis-Doppelturbine für 8500 PS.

Nach Gl. (11) ist

$$B_{T\max} = v\sqrt{\frac{LH}{gl}} = 3{,}3\sqrt{\frac{150 \cdot 110}{9{,}81 \cdot 0{,}131}} = 372 \text{ m},$$

nach Gl. (15)

$$B_{T\max} = H_a + \frac{av}{g} = 110 + \frac{1000 \cdot 3{,}3}{9{,}81} = 446 \text{ m}.$$

Unter Zuziehung der oben genannten Formeln wird die zulässige Schlußzeit der Druckregler bestimmt. In Anlagen mit Standrohren, bei denen die Bedingung gestellt ist, daß das Wasser nicht überlaufen darf, läßt sich zur Bestimmung der Schlußzeit des Druckreglers eine noch einfachere Rechnung durchführen.

Eine große Zahl gut durchgeführter Turbinenanlagen ist in den letzten Jahren von der Allis Chalmers Co. gebaut worden und bietet reichen Stoff zu interessanten Versuchen und Beobachtungen. So arbeitet unter ganz besonders schwierigen Rohrleitungsbedingungen die Bear River-Anlage der Telluride Power Co. in Bannock County, Idaho.

Die Turbinen dieser Anlage sind unter meiner Leitung konstruiert und stehen seit etwa zwei Jahren im Betrieb; es sind Doppel-Francis-Turbinen mit gußeisernem Spiralgehäuse. Das durch die links und rechts von der Turbine befindlichen Krümmer ausfließende Wasser wird durch ein unter der Turbine befindliches Gabelrohr vereinigt und einem gemeinschaftlichen Betonsaugrohr zugeführt. Zurzeit sind 2 Turbinen aufgestellt, deren jede unter dem normalen Nutzgefälle von 137 m 8500 PS leistet; die Umlaufzahl beträgt 300 in der Minute. Fig. 63 zeigt eine dieser Maschinen von der Seite der Kraftabgabe. Die Drehschaufelregelung ist ähnlich wie bei den Turbinen der Anlage Duluth; doch sind hier die Achsen der Drehschaufeln mit Lederstulpen statt mit nachziehbaren Stopfbüchsen abgedichtet, was sich sowohl hier wie auch anderswo vorzüglich bewährt hat.

Fig. 65.

Turbinenrad der 8500 pferdigen Turbine

Um einen kleineren Regelring und damit eine billigere Konstruktion zu erhalten, ist dieser Ring nicht wie sonst üblich außen auf das Spiralgehäuse gelegt, sondern auf den Austrittkrümmer. Das Regelgestänge faßt an 2 einander gegenüber liegenden Stellen dieses Ringes an. Die Kammlagerseite der Turbinen ist in Fig. 64 dargestellt. Ein etwaiger Axialschub der Welle wird von 3 Kammflächen aufgenommen. Der Durchmesser des Kammlagers beträgt 200 mm, der des Kraftlagers 305 mm; beide Lager haben wassergekühlte Ober- und Unterschale mit Kugellagerung und gehämmertem Weißmetallausguß. An der Stelle der Verbindung mit dem Generator ist die Turbinenwelle zu einem Flansch ausgeschmiedet. Die beiden Turbinen von sonst gleicher Bauart haben Turbinenräder aus verschiedenem Material: bei der einen Turbine besteht das Laufrad aus Stahlguß, bei der andern aus einer Spezialbronze. Verschiedenes Material ist deshalb gewählt, um für spätere Hochdruck-Francis-Turbinen das sich am besten eignende Material bestimmen zu können. Fig. 65 zeigt eines dieser Räder, die vollständig überdreht worden sind, im Bilde.

Fig. 66. Turbinenregelung.

Diese Turbinen werden nicht mit Drucköl geregelt, sondern mit dem natürlichen Betriebwasserdruck der Anlage. Um dabei trotz der vorgesehenen Wasserfilteranlage Betriebstörungen durch Unreinheiten, die in die Regelventile gelangen könnten, auszuschalten, hat man 2 Regelventile, von denen je nur eines im Betriebe steht, aber beide sofort ein- oder ausgeschaltet werden können, vorgesehen. Fig. 66 zeigt einen Teil der Regelung, mit der zur vollständigen Betriebsicherheit noch eine unabhängige mechanische Handregelung verbunden ist. Diese Regelvorrichtung wird auf die Fundamentplatte der Turbine auf die Stelle montiert, auf der in Fig. 63 der Mann steht.

# Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor.[1]

Von Ing. **R. Murauer,** Oberingenieur in der Grazer Waggon- und Maschinenfabriks-A.-G.

(Schluß von S. 1188)

Der erste umsteuerbare Dieselmotor erschien auf der Mailänder Ausstellung 1906. Es war dies eine von Gebr. Sulzer hergestellte Zweitaktmaschine, die nach einem dem Dieselverfahren ähnlichen Prinzip arbeitete. In der betreffenden Schrift heißt es: »Zurzeit wird es möglich sein, die Gewichte der Maschine ohne Propeller und Propellerwelle innerhalb der Grenzen von 30 bis 50 kg pro Bremspferd zu halten. Dabei ist der Brennstoffkonsum nur unwesentlich höher als derjenige der Diesel-Viertaktmotoren«. Ob diese Grenzen wirklich erreicht worden sind, und wieviel der Brennstoffverbrauch höher liegt, ist aus der Literatur her nicht bekannt geworden. Von dem ersten umsteuerbaren Viertaktmotor wurden aber die angegebenen Gewichtgrenzen bereits erreicht. Die Gewichte der für die russische Kriegsmarine gebauten neuen Schiffs-Dieselmotoren betragen nämlich 36 bis 50 kg/$PS_e$.

Ein derartiger Motor zum Antrieb von Unterseebooten, Fig. 13, von 120 PS und 400 Uml./min, soll nunmehr betrachtet werden.

Fig. 13.

Dieselmotor von 120 PS für ein Unterseeboot.

Zwei dieser Motoren stehen hintereinander und sind durch je eine Leblanc-Kupplung, die gleichzeitig Schwungrad ist, miteinander und mit der Schraubenwelle verbunden.

Der Motor selbst ist folgendermaßen eingerichtet: Auf der Grundplatte, in der die Kurbelwelle mit unter 120° versetzten Kurbeln gelagert ist, steht das allseitig geschlossene Kastengestell, auf dem die drei im Viertakt arbeitenden Zylinder aufgebaut sind. Zwei Luftpumpen: eine Nieder- und eine Hochdruckpumpe, werden in bekannter Weise mittels Schwinghebels von der Schubstange angetrieben; die Fördermenge wird durch Drosseln der angesaugten Luft geregelt. Die drei Brennstoffpumpen sind zusammengelegt und werden von der Steuerwelle aus angetrieben.

Die Steuerorgane der Arbeitzylinder ähneln, abgesehen von der Umsteuerung, denen der langsamlaufenden Motoren; jeder Zylinder hat ein Anlaß-, ein Saug-, ein Auspuff- und ein Brennstoffventil.

Die Schmierung ist vollkommen zuverlässig, einfach und sorgfältig durchgebildet; die Schmierpumpe wird von der Steuerwelle angetrieben.

Soweit erforderlich, werden die Triebwerkteile durch Wasser gekühlt. Die zu beiden Seiten der Hochdruck-Luftpumpe liegenden und von demselben Schwinghebel angetriebenen Kühlwasserpumpen treiben das Wasser durch die Kühlräume und um das Auspuffrohr herum, so daß die Wärmeabgabe an die Umgebung äußerst gering ist, was wegen der oft sehr beschränkten Aufstellungsräume besonders zu begrüßen ist.

Jeder Motor hat einen Hartung-Regler, der gestattet, die Umlaufzahl von 400 auf 275 zu ermäßigen; die weitere Verminderung bis auf 120 wird mit der Hand, und zwar durch Veränderung der Füllung, bewirkt. Alle für die Bedienung nötigen Hebel usw. liegen nahe beieinander.

Auf der wagerechten Steuerscheibenwelle sind für jeden Zylinder zwei Sätze von Nockenscheiben auf einer Hülse aufgekeilt, die mittels eines Handrades so verschoben werden kann, daß für den Vorwärtsgang der eine, für den Rückwärtsgang der andre Nockensatz unter die Steuerhebel gelangt. Ein Hebel am Deckel des in der Figur rechts gelegenen Zylinders ($H_1$ in Fig. 15) verdreht eine über alle Deckel laufende Welle ($W_2$ in Fig. 15), die mit 6 Rollen die Hebel der Ansauge- und Auspuffventile oberhalb der Ventile niederdrückt, so daß die zugehörigen Rollen vorn die Nocken zur ungehinderten Verschiebung freigeben. Ein dritter Hebel, welcher im Kreise bewegt werden kann, stellt in seinen fünf Lagen 5 verschiedene Arbeitsphasen des Motors her, und zwar den Stillstand, wobei alle Ventile geschlossen bleiben und die Brennstoffpumpen ausgeschaltet sind; die Anlaßstellung, in welcher alle drei Zylinder mit Anlaßluft arbeiten; dann die Zündstellung eines Zylinders, während die beiden andern in der Anlaßstellung bleiben; hierauf die Zündstellung des zweiten und endlich die des dritten Zylinders. Beim weiteren Drehen des Hebels wird wieder die Stillstandlage eingerückt. Diese verschiedenen Arbeitsphasen werden von einer wagerechten Welle mit entsprechend geformten unrunden Scheiben eingeschaltet, die mittels Zugstangen die Hebelwellen der einzelnen Zylinder verdrehen. Alle Steuerhebel sind außerachsig gelagert, und die verschiedenen Stellungen der Exzenter führen zu den oben angegebenen Arbeitstellungen des Motors.

Durch die beschriebene Ausführung werden die Grundbedingungen einer Schiffsmaschine erfüllt, und zwar:

1) größte Sparsamkeit des Brennstoffverbrauches,

2) Umsteuerbarkeit in möglichst kurzer Zeit und mit geringstem Luftbedarf,

3) einfache, sichere Handhabung,

4) Anspringen des Motors von jeder Kurbellage aus,

5) Leichtigkeit und geringer Raumbedarf der ganzen Maschinenanlage.

In dem Kurbeldiagramm Fig. 14 sind alle Oeffnungs-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

phasen der Ventile für den Vorwärtsgang eingezeichnet. Für den Rückwärtsgang ist dies der Deutlichkeit halber nicht geschehen, vielmehr nur für das Brennstoffventil angedeutet. Wie hier liegen auch alle andern Oeffnungs- und Schließpunkte einfach symmetrisch zur Senkrechten.

Damit der Motor von jeder Kurbellage aus anspringt, muß das Anlassen im Zweitakt geschehen und der Winkel

Fig. 14. Kurbeldiagramm.

für das verlängerte Oeffnen des Anlaßventiles größer als 120° sein, damit immer eine der drei Kurbeln I, II, III in diesen Winkel fällt. Dies bedingt jedoch anderseits bei einer Füllung von über 80 vH einen großen Luftbedarf, was beim Manövrieren allenfalls bedenklich werden kann. Daher kommt diese große Füllung nur auf Augenblicke (1 bis 2 Umläufe) zur Anwendung, um dem Motor den Anfangsantrieb zu geben, worauf selbsttätig die normale Luftfüllung eintritt. Die Ausführung ist aus der schematischen Skizze Fig. 15 ersichtlich. *D* bedeutet den Zylinderdeckel, *W* die Steuerwelle, $W_1$ die Hebelwelle und $W_2$ die über die Zylinderdeckel laufende Welle zum Einrücken der Ventile mittels der Rollen *r*. Die Steuerhebel sind auf Exzentern der Hebelwelle gelagert, welche je nach dem Winkel, in dem sie steht, drei Haupt- (Anlaß, Stillstand und Betrieb) und eine Hülfstellung bedingt. Hebel *H* dient zum

Fig. 15.

Verstellen der Exzenter auf der Hebelwelle, Hebel $H_1$ zur Verdrehung der Welle $W_2$.

In der Anlaßstellung berührt die Rolle des Brennstoffhebels ihre Scheibe nicht, läßt also das Ventil stets geschlossen. Die Rolle des Anlaßhebels wird jedoch vom normalen Nocken betätigt, das Auspuffventil öffnet im zweiten Takt, da auch der niedrigere Hülfsnocken in Wirksamkeit tritt. Geht der Motor nicht an, so genügt ein Schlag auf den Hebel *H*, der verlängerte Anlaßnocken kommt zur Wirksamkeit und läßt den Motor anspringen, während die Knagge von *H* auf der schiefen Aussparung der Kulisse von selbst in die Normalstellung zurückgleitet.

Nach einigen Umdrehungen wird *H* in die Betriebslage gehoben. Hierdurch wird die Rolle des Anlaßhebels von der zugehörigen Nocke abgehoben, das Anlaßventil aus-, das Brennstoffventil eingeschaltet, der Auspuff öffnet im vierten Takt, da sich auch diese Rolle von der Nockenscheibe entfernt und den niedrigen Nocken für den zweiten Takt unter sich durchgehen läßt, so daß also alle normalen Betriebsbedingungen erfüllt sind.

Soll der Motor abgestellt werden, so wird Hebel *H* in die Stillstandlage gebracht. Hierdurch wird mittels eines Gestänges die Brennstoffpumpe abgestellt, Ansaug- und Auspuffventil öffnen nur während eines Teiles des Kolbenhubes, und der Motor kommt infolge der Kompression im Innern der Zylinder rasch zur Ruhe.

Für den Rückwärtsgang sind die Verhältnisse genau dieselben; sie werden von einem zweiten Satz von Scheiben, wie vorhin erwähnt, herbeigeführt.

Die Bewegung der drei Hebel *H* (ein Hebel auf jedem Zylinderdeckel) ist durch eine Vorrichtung auf eine fort-

Zahlentafel 1.
120pferdiger umsteuerbarer Schiffsmotor.
Luftverbrauch beim Anlassen und Umsteuern.

Die Belastung erfolgte durch eine Dynamo mit Riemenantrieb, welche bei allen Versuchen kurzgeschlossen war.
Zyl.-Dmr. 275 mm; Hub 300 mm; 400 Uml/min.

| | Betriebzustand der Maschine | Anlaß- oder Umsteuerdauer sk | Größe des Luftgefäßes ltr. | Luftdruck vor dem Anlassen at | Luftdruck nach dem Anlassen at | Luftverbrauch beim Anlassen cbm | Anzahl Umdrehungen, bis alle Zylinder zünden | Temperatur im Maschinenraum °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anlassen I | warm | 16 | 250 | 60 | 53 | 1,75 | — | 18 |
| » II | » | 8 | » | 50 | 48 | 0,50 | — | 18 |
| » III | » | 6 | » | 48 | 45 | 0,75 | — | 18 |
| » IV | » | 7 | » | 45 | 40 | 1,25 | 16 | 18 |
| » V | » | 5,5 | » | 40 | 36 | 1,00 | 14 | 18 |
| » VI | » | 5 | » | 36 | 32 | 1,00 | 12 | 18 |
| » VII | » | 6 | » | 22 | 20 | 0,50 | 14 | 18 |
| » VIII | » | 5 | » | 20 | 18 | 0,50 | 10 | 18 |
| » IX | » | 5 | » | 18 | 16 | 0,50 | 10 | 18 |
| » X | » | 16 | » | 12 | 9 | 0,75 | 24 | 18 |
| » XI | » | 8 | » | 9 | 8 | 0,25 | 14 | 18 |
| » XII | kalt | 10 | » | 50 | 44 | 1,50 | 22 | 11 |
| » XIII | » | 21,5 | » | 30 | 22 | 2,00 | 26 | 11,5 |
| Umsteuerung: | | | | | | | | |
| von voll vorwärts nach voll rückwärts | warm | 14 | 250 | 33 | 31 | 0,50 | — | 18 |
| von voll rückwärts nach voll vorwärts | » | 9 | » | 31 | 28 | 0,75 | — | 18 |
| von voll vorwärts nach voll rückwärts | » | 10 | » | 28 | 26 | 0,50 | — | 18 |
| von voll rückwärts nach voll vorwärts | » | 9 | » | 26 | 25 | 0,25 | — | 18 |
| von voll vorwärts nach voll rückwärts | » | 9 | » | 25 | 23 | 0,50 | — | 18 |
| von voll rückwärts nach voll vorwärts | » | 7,5 | » | 23 | 22 | 0.25 | — | 18 |
| von voll vorwärts nach voll rückwärts | » | — | » | 8 | nicht gelungen | | — | 18 |

Zahlentafel 2. 120pferdiger umsteuerbarer Schiffsmotor.

| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum | 1908 | 16. 10. | 16. 10. | 17. 10. | 17. 10. | 17. 10. | 17. 10. | 18. 10. | 19. 10. | 19. 10. | 19. 10. | 19. 10. | 19. 10. | 21. 10. |
| Versuchsdauer | min | 60 | 60 | 60 | 40 | 40 | 60 | 120 | 30 | 30 | 20 | 15 | 16 | 90 |
| mittlere Umlaufzahl | | 400 | 303,3 | 399 | 350 | 247,4 | 402,1 | 401,5 | 203,6 | 250 | 401,6 | 300 | 400 | 403,1 |
| Stromstärke | Amp | 349,7 | 300,1 | 357,3 | 308,8 | 197 | 349,4 | 358,5 | 186,3 | 248,2 | 246 | 300 | 151,5 | 354,8 |
| Spannung | V | 198,8 | 162 | 215,3 | 174,4 | 99,8 | 207,3 | 215,5 | 95,4 | 131,5 | 228 | 178,8 | 235 | 217,8 |
| Leistung | $PS_e$ | 108,6 | 78,1 | 121 | 86,5 | 32,7 | 115,2 | 121,5 | 29,95 | 53,35 | 91,2 | 59,5 | 60,6 | 121,4 |
| mittlerer indizierter Ueberdruck, Zylinder Nr. 1 | kg/qcm | 6,152 | 6,225 | 6,678 | 6,966 | 6 | 6,858 | 6,651 | 4,075 | 5,695 | 4,886 | 6,06 | 3,07 | 6,008 |
| » » » » » 2 | » | 5,976 | 5,246 | 6,208 | 5,152 | — | 6,637 | 6,35 | 4,104 | 5,22 | 5,07 | 3,94 | 3,93 | 6,524 |
| » » » » » 3 | » | 7,431 | 5,915 | 6,907 | 6,314 | 6,746 | 6,517 | 7,094 | 5,78 | 6,31 | 6,446 | 6,18 | 5,375 | 7,53 |
| indizierte Leistung » » 1 | PSi | 48,7 | 37,4 | 52,75 | 48,3 | 29,4 | 54,55 | 52,9 | 16,35 | 28,2 | 39,85 | 36 | 24,3 | 48,55 |
| » » » » 2 | » | 47,35 | 31,55 | 49,1 | 35,75 | — | 52,8 | 50,5 | 16,55 | 25,85 | 40,35 | 23,4 | 31,15 | 52,1 |
| » » » » 3 | » | 58,85 | 35,55 | 54,6 | 48,8 | 33.05 | 51,58 | 56,4 | 23,3 | 31.25 | 51,3 | 35,7 | 42,6 | 60,1 |
| gesamte indizierte Leistung | » | 154,9 | 104,5 | 156,45 | 132,85 | 62,45 | 159,2 | 159,8 | 56,2 | 85,3 | 131,5 | 96,1 | 98,05 | 160,75 |
| Brennstoffverbrauch für die Stunde | kg | 22,3 | 15,6 | 25,96 | 18,075 | 10,65 | 25,1 | 25,25 | 8,2 | 12,1 | 20,7 | 14,2 | 16,68 | 25,7 |
| » » » $PS_i$-st | » | 144 | 149,3 | 165,8 | 141,2 | 170,5 | 157,7 | 158 | 145,8 | 141,8 | 157,4 | 147,9 | 170,6 | 159,8 |
| » » » $PS_e$-st | » | 205,4 | 200 | 214,5 | 208,8 | 326 | 218 | 207,9 | 273,5 | 225 | 227 | 238,5 | 275,3 | 212 |
| Leerlaufarbeit | PS | 46,3 | 26,4 | 35,45 | 46,35 | 29,75 | 44 | 38,3 | 26,25 | 31,95 | 40,3 | 36,6 | 37,45 | 39,35 |
| thermischer Wirkungsgrad | vH | 43,8 | 42,25 | 38,05 | 46,40 | 37,00 | 40,00 | 39,95 | 43,25 | 44,55 | 40,1 | 42,7 | 37,1 | 39,5 |
| mechanischer » | » | 70,1 | 74,75 | 77,4 | 65,1 | 52,35 | 72,4 | 76,05 | 53,3 | 62,55 | 69,4 | 61,9 | 61,8 | 75,6 |
| wirtschaftlicher » | » | 30,7 | 31,60 | 29,45 | 30,4 | 19,4 | 28,95 | 30,40 | 23,05 | 27,85 | 27,85 | 26,45 | 22,95 | 29,85 |
| Einblasedruck | kg/qcm | 66 | 52 | 67 | 67 | 57 | 66,5 | 67 | 48 | 55 | 63 | 65 | 58 | 67 |
| | | vorwärts | | | | | rückwärts | | vorwärts | | | | | |
| Kühlwassermenge für die Stunde | ltr | 1870 | 1632 | 1980 | 2246 | 1266 | 1994 | 1969 | 1545 | 1456 | 2085 | 1936 | 2030 | 2017 |
| desgl. für den Motor (ausschl. Lager) | » | — | — | 1905 | 2145 | 1224 | 1913 | 1911 | 1497 | 1408 | 2003 | 1858 | 1918 | 1901 |
| » » das Lager | » | — | — | 75 | 101 | 42 | 81 | 58 | 48 | 48 | 82 | 78 | 112 | 116 |
| Temperatur des Zuflußwassers | °C | 11 | 10,7 | 11,5 | 10,5 | 10 | 10 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| » » Abflußwassers aus dem Motor (ausschl. Lager) | » | 57 | 52,1 | 62,4 | 45,4 | 49 | 58,3 | 61,2 | 36 | 42 | 46 | 43 | 39 | 61,6 |
| Temperatur des Abflußwassers aus den Lagern | » | — | — | 33,6 | 28 | 32 | 30,4 | 34,2 | 24,4 | 26,25 | 28,6 | 27 | 25,5 | 27,4 |
| Temperatursteigerung des Wassers im Motor (ausschl. Lager) | » | 46 | 41,4 | 50,9 | 35,1 | 39 | 48,3 | 50,2 | 26 | 32 | 36 | 33 | 29 | 51,6 |
| Temperatursteigerung des Wassers in den Lagern | » | — | — | 22,1 | 17,5 | 22 | 20,4 | 23,2 | 14,4 | 16,25 | 18,6 | 17 | 15,5 | 17,4 |
| Aufgenommene Wärme: | | | | | | | | | | | | | | |
| des Wassers im Motor (ausschl. Lager) für die Stunde | WE | — | — | 97 000 | 75 200 | 47 750 | 92 400 | 95 930 | 38 900 | 45 080 | 73 040 | 61 300 | 55 680 | 98 100 |
| » » » » für die $PS_e$-st | » | — | — | 801 | 871 | 1459 | 802 | 790 | 1300 | 845 | 802 | 1030 | 919 | 808 |
| » » » » » » $PS_i$-st | » | — | — | 620 | 566 | 765 | 581 | 600 | 692 | 529 | 556 | 638 | 568 | 611 |
| » » in den Lagern für die Stunde | » | — | — | 1687 | 1767 | 924 | 1652 | 1345 | 691 | 780 | 1525 | 1325 | 1735 | 2018 |
| » » » » » » » $PS_e$-st | » | — | — | 13,9 | 20,4 | 28,3 | 14,3 | 11 | 23 | 14,6 | 16,7 | 22,3 | 28,6 | 16,6 |
| » » » » » » » $PS_i$-st | » | — | — | 10,8 | 13,3 | 14,8 | 10,4 | 8,4 | 12,3 | 9,1 | 11,6 | 13,8 | 17,7 | 12,5 |
| » gesamten Kühlwassers für die Stunde | » | 86 000 | 67 550 | 98 687 | 76 967 | 48 674 | 94 052 | 97 275 | 39 591 | 45 860 | 74 565 | 62 625 | 57 415 | 100 118 |
| » » » » » $PS_e$-st | » | 727 | 865 | 815 | 891,4 | 1487 | 816 | 801 | 1323 | 859 | 819 | 1052 | 948 | 825 |
| » » » » » $PS_i$-st | » | 556 | 646 | 630,8 | 579,3 | 779,8 | 591,1 | 608,4 | 704,3 | 531,1 | 567,6 | 651,8 | 585,7 | 623,5 |
| Temperatur der Auspuffgase beim Austritt aus dem gekühlten Sammelrohr | °C | 352 | 334,3 | 463 | 337 | 224,8 | 455,7 | 469,5 | 200 | 252,2 | 353,4 | 274 | 285 | 487 |
| wassergekühlter Schalldämpfer: | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatur der zuströmenden Gase | °C | — | — | 311 | 207 | 132,5 | 283 | 294,6 | — | — | — | — | — | — |
| » » abströmenden » | » | — | — | 41,8 | 61,75 | 36 | 56,1 | 58,4 | — | — | — | — | — | — |
| Temperaturgefälle | » | — | — | 269,2 | 145,25 | 96,5 | 226,9 | 236,2 | — | — | — | — | — | — |
| Kühlwasser für die Stunde | ltr | — | — | 2810 | 1500 | 4220 | 1470 | 2435 | — | — | — | — | — | — |
| Temperatur des zufließenden Wassers | °C | — | — | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | — | — | — | — | — | — |
| » » abfließenden » | » | — | — | 21 | 21,5 | 14,3 | 29,2 | 23,2 | — | — | — | — | — | — |
| Temperatursteigerung | » | — | — | 14 | 14,5 | 7,3 | 22,2 | 16,2 | — | — | — | — | — | — |
| aufgenommene Wärme des Kühlwassers für die Stunde | WE | — | — | 39 350 | 21 750 | 30 800 | 32 650 | 39 484 | — | — | — | — | — | — |
| » » » » » » $PS_e$-st | » | — | — | 325 | 251 | 942 | 283 | 325 | — | — | — | — | — | — |
| » » » » » » $PS_i$-st | » | — | — | 252 | 164 | 496 | 205 | 247 | — | — | — | — | — | — |
| Gasanalyse $CO_2$ | vH | 6,4 | 6,1 | — | — | — | — | — | 4,4 | 4,5 | 3,6 | 3,5 | — | 6,2 |
| Gasanalyse O | » | 10,2 | 10,8 | — | — | — | — | — | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,7 | — | 11,7 |
| Gasanalyse CO | » | — | — | — | — | — | — | — | 0,5 | — | — | — | — | — |
| | | Rohnaphtha Heizwert 10 000 WE, spez. Gewicht 0,878, Viskosität bei 50° C 1,64, Flammpunkt 44° C | | | | | | | | | | | | Masut spez. Gewicht 0,90324, Viskosität 3,6, Flammpunkt 76 |

schreitende Hebelbewegung vereinfacht, oder es wird, wie es bei späteren Ausführungen geschehen ist, jeder Hebel für sich gehandhabt, was nach der Erfahrung ebenso schnell vor sich geht und die Betriebsicherheit durch Fortfall einer verwickelten Einrichtung erhöht. Versuche haben gezeigt, daß das Umsteuern von Vollast vorwärts auf Vollast rückwärts sowie umgekehrt in 8 bis 10 sk erfolgt, wobei sich ein nur mäßiger Luftverbrauch ergeben hat.

Zahlentafel 1 enthält die betreffenden Versuchsergebnisse.

Der beschriebene Motor wiegt 5000 kg einschließlich des Schwungrades von 620 kg für einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 50.

Im September und Oktober 1908 wurden in den Werkstätten der Nobelschen Fabrik die Abnahmeversuche mit diesen Motoren angestellt, die später weiteren umfangreichen Versuchen durch Professor Bükow vom Elektrotechnischen Institut in Petersburg unterworfen wurden. Ueber die Ergebnisse dieser letzteren gibt Zahlentafel 2 Auskunft.

Zur Belastung des Motors diente eine mit Riemen betriebene Gleichstromdynamo, die auf Metallwiderstände arbeitete. Die Belastung wurde an guten Präzisionsmeßgeräten abgelesen. Der Brennstoffverbrauch wurde durch Abwägen genau bestimmt. Verwendet wurde sowohl Rohnaphtha wie auch Heizmasut, beide Brennstoffe mit gleich

gutem Erfolge. Die Menge des erforderlichen Kühlwassers wurde mit geeichten Behältern und Wassermessern ermittelt, die Temperatur beim Eintritt in den Motor und beim Austritt aus demselben mit Quecksilberthermometern gemessen. Aus der Auspuffleitung wurden Gasproben zur Feststellung des Gehaltes an Kohlensäure und Sauerstoff entnommen und auch die Abgastemperatur abgelesen.

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1) Der Motor arbeitet bei 120 bis 400 Umdrehungen mit verschiedenen Füllungen bei einer Leistung bis 140 $PS_e$ ohne irgendwelche Störung;

2) der Uebergang von einer Umlaufzahl auf die andre ist äußerst rasch durch Verstellen eines Handgriffes zu bewerkstelligen;

3) der Brennstoffverbrauch ist ebenso niedrig wie bei den ortfesten Motoren bekannter Bauart; die Abgase waren bei allen Belastungen rein und unsichtbar;

4) der Motor arbeitet anstandlos mit jedem Brennstoff (Naphtha, Solaröl, Masut);

5) der mechanische Wirkungsgrad des Motors ist ebenso gut wie bei der ortfesten Maschine;

6) die Schmierung der Maschine ist durchaus zuverlässig und sicher;

7) Anlassen und Umsteuern erfolgt stets leicht und sicher und in kürzester Zeit; das Umsteuern dauert nicht länger als 15 sk; das Anlassen geht in jeder Lage der Kurbeln vor sich.

Konstruktiv einfacher gestaltet sich die Umsteuerung und das Anspringen von jeder Lage aus schon beim Vierzylindermotor. Hier ist das Anlassen im Zweitakt nicht mehr nötig, da die Kurbeln infolge der Arbeitsvorgänge in den Zylindern nie in einer Lage nahe den Totpunkten stehen bleiben können, wodurch die Umsteuerteile sehr vereinfacht werden. Der Achtzylindermotor braucht überhaupt kein Schwungrad mehr, und sein Gewicht kann fast mit Sicherheit bedeutend geringer angenommen werden.

Zurzeit sind bei L. Nobel in Petersburg in der Ausführung begriffen:

16 Vierzylindermotoren von je 250 $PS_e$ für Kanonenboote nach Bauart Del Proposto, Gewicht 50 kg/$PS_e$;

3 Dreizylindermotoren von je 120 $PS_e$ (unmittelbar umsteuerbar) für Unterseeboote, Gewicht 36 kg/$PS_e$;

3 Vierzylindermotoren von je 300 $PS_e$ (unmittelbar umsteuerbar) für Unterseeboote;

3 Dreizylindermotoren (unmittelbar umsteuerbar) von je 140 $PS_e$;

2 Sechszylindermotoren von je 340 $PS_e$ (unmittelbar umsteuerbar);

8 Vierzylindermotoren von je 300 $PS_e$ (unmittelbar umsteuerbar).

### Vergleichsrechnung für eine Schiffsausrüstung mit Dampfmaschinen und Dieselmotoren.

a) Gewicht.

Das Gewicht der Gesamtmaschinenanlage eines neuzeitlichen Torpedobootes beträgt 27 kg/$PS_i$. Bei einem Wirkungsgrade von 87 vH wird das Gewicht 31 kg/$PS_e$. Für eine Dieselmotorenanlage betragen die entsprechenden Werte 35 bis 50 kg/$PS_e$, bei höherer Umlaufzahl könnte das Gewicht aber noch geringer werden.

b) Aktionsradius.

Unter Annahme gleichen Raumbedarfes (der Dieselmotor beansprucht in den Grenzen der hier betrachteten Größen bedeutend weniger Platz) verhalten sich die Gewichtmengen des mitgeführten Brennstoffes (Kohle und flüssiger Brennstoff) wie 3 : 2, die im Brennstoff enthaltene Wärme aber wie 7500 : 10 000.

Für 1 $PS_e$ der Dampfmaschinenanlage werden verbrannt 1,1 kg Kohle, 1 $PS_e$ des Dieselmotores braucht aber nur 0,2 kg Rohöl.

So vergrößert sich also der Aktionsradius der Fahrzeuge um das
$$\frac{3 \cdot 10\,000 \cdot 1,1}{2 \cdot 7500 \cdot 0,2} = 11\text{fache.}$$

c) Betriebskosten.

1000 kg englischer Kohle kosten in Pola 32 Kronen. 1000 kg Blauöl (es würde sich ganz gut das viel billigere Rohöl verwenden lassen) würden in Pola rd. 50 Kronen kosten.

Der Betrieb eines Torpedobootes mit Dieselmotoren wäre also selbst bei Anwendung des teueren Blauöles
$$\frac{32 \cdot 1,1}{50 \cdot 0,2} = 3^1/_2 \text{ mal billiger.}$$

Zu den bereits erörterten Vorzügen der Dieselmotoren für Schiffsbetrieb gesellen sich aber noch einige andre Vorteile. Infolge der steten Betriebsbereitschaft entfallen alle Auslagen, die bei Dampfmaschinen das Unterdampfhalten der Kessel verursacht, und die besonders im Fall einer längeren Kriegsbereitschaft ganz bedeutende Summen ergeben. Auch werden die Wasserrohrkessel unter stiller Dampfhaltung infolge des mangelhaften Wasserumlaufes und der hierdurch bedingten schnelleren Ablagerung einem raschen Verfall preisgegeben, während die Abnutzung des Dieselmotors sich nur auf die laufenden Betriebe beschränkt.

Durch den Fortfall der Schornsteine auf Kriegschiffen mit Dieselmotoren, der damit verbundenen Gewichtsersparnis und dem Freiwerden des Oberdeckes wird außerdem der Bestreichungswinkel für die Mittelgeschütze günstiger. Das Fehlen des Rauches und die augenblickliche Bereitschaft ist für die taktische Bedeutung ferner von hoher Wichtigkeit. Durch die Verwendung von flüssigem Brennstoff werden viele Heizer überflüssig, und die Uebernahme von Brennstoff gestaltet sich einfacher und wird weniger oft nötig.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. Mai 1909.

## Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Debusmann. Schriftführer: Hr. Sonnabend.

Anwesend 120 Mitglieder, Damen und Gäste.

Hr. Regierungs- und Baurat Fischer (Gast) spricht über Farbenphotographie [1]).

Am 25. April wurde die Erdbebenwarte in Krietern besichtigt. In der Flugmaschinenhalle hielt Hr. Privatdozent Dr. phil. G. von dem Borne einen Vortrag über die Einrichtung und den Zweck der Erdbebenwarte.

Die Erdbeben von San Francisco, Valparaiso und zuletzt von Messina haben alle Kreise der Gebildeten beschäftigt, und ist es von allgemeinem Interesse, diejenigen Einrichtungen kennen zu lernen, die uns befähigen, außerhalb des Erdbebenherdes die Wirkung des Erdbebens zu erkennen. Es sind neuerdings an verschiedenen Orten Deutschlands Erdbebenwarten errichtet worden, denen die Aufgabe zufällt ununterbrochen Beobachtungen über Erderschütterungen vorzunehmen.

Jeder Stoß auf eine elastische Unterlage löst nach der Elastizitätstheorie zunächst Kompressions-Schwingungen in der Richtung des Stoßes aus, diesen Schwingungen folgen etwa halb so rasch Torsions-Schwingungen, die quer zur Stoßrichtung verlaufen. Diese zwei Schwingungsarten, die aufeinander folgen, werden durch die Seismographen aufgezeichnet. Solange sich der Erdboden in Ruhe befindet, schreibt der Stift des Seismographen eine gerade Linie. Bei Beginn des Erdbebens erfolgt ein durch Stoß veranlaßter Ausschlag, wenige Minuten später zeigt sich die Wirkung der Torsions-Schwingungen durch einen zweiten Ausschlag, und aus dem Zeitunterschiede zwischen dem ersten und zweiten Ausschlag kann man die Entfernung des Bebens finden und aus den Aufzeichnungen von drei Stationen auch den Ort desselben.

Danach macht der Vortragende noch einige Mitteilungen über Flugmaschinen [1]).

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 794.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1093.

Eingegangen 28. Mai 1909.

**Frankfurter Bezirksverein.**

Sitzung vom 21. April 1909.

Vorsitzender: Hr. E. W. Köster. Schriftführer: Hr. E. Hahn.

Anwesend 74 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Regierungsrat Paulus aus Berlin (Gast) spricht über die Entwicklung der Unterseeboote.

Hr. Hahn berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines, der von der Versammlung besprochen wird.

---

Eingegangen 19. Mai 1909.

**Hamburger Bezirksverein.**

Sitzung vom 2. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 34 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Dr.-Ing. Stenzel hält einen Vortrag: Gesetzliche Vorschriften und Grundsätze für die Anlagen und Betriebe gewerblicher Unternehmungen.

---

Eingegangen 19. Mai und 4. Juni 1909.

**Hannoverscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 12. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Nordmann. Schriftführer: Hr. Medicus.

Anwesend 64 Mitglieder und 20 Gäste.

Hr. E. Körting jun. spricht über die Entwicklung der Gasmotoren der Firma Gebr. Körting.

Sitzung vom 26. März 1909.

Vorsitzender: Hr. ter Meer. Schriftführer: Hr. Medicus.

Anwesend 30 Mitglieder und 6 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes von Hadeln und bittet die Versammlung, sich von den Sitzen zu erheben.

Hr. Gerland hält einen Vortrag: Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiete. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

---

Eingegangen 19. Mai 1909.

**Lausitzer Bezirksverein.**

Sitzung vom 24. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Hirtz. Schriftführer: Hr. Dr. Drawe.

Anwesend 30 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Zimmermann spricht über die Anlage der Görlitzer Kanalisation.

---

Eingegangen 25. Mai 1909.

**Karlsruher Bezirksverein.**

Sitzung vom 10. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Dr. Hefft. Schriftführer: Hr. Kuen.

Anwesend 20 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Sondermann hält einen Vortrag: Der Freibahnzug, ein schienenloser Motorzug zur Beförderung großer Lasten auf Straßen und die Anwendung des Freibahnsystems auf Pferdelastwagen [1].

Hr. Benoit berichtet über die Beschlüsse des Kongresses für gewerblichen Rechtschutz in Leipzig.

---

[1] Vergl. Z. 1907 S. 121.

Eingegangen 12. Mai 1909.

**Württembergischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 1. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Nallinger. Schriftführer: Hr. Baumann.

Anwesend 58 Mitglieder und 16 Gäste.

Hr. Regierungsrat a. D. J. Hofmann aus Berlin (Gast) spricht über den Drachenflieger [1] für Sport und Verkehr. Der Redner erläutert die erfolgreichsten Flugmaschinen (Farman, Wright, Esnault-Pelterie, Blériot) nach Bau und Wirkung, geht dann auf die Flugfrage selbst ein und weist auf die Unterschiede hin, die zwischen Maschinen, die dem Sport und solchen, die dem Verkehr dienen sollen, bestehen. Er betont, daß die letzteren in erster Linie zu fördern sind. Bei ihnen muß selbsttätige Erhaltung der Stabilität gefordert werden. Hierzu werden einige Versuche vorgeführt. In bezug auf die Gestalt der Flieger verwirft der Vortragende diejenigen, die die Form des Pfeiles nachahmen, weil sie nicht gestatten, die Längsachse unmittelbar vor der Landung aufzurichten und so zu bremsen, wie das für große Drachenflieger zu verlangen ist. Der Redner geht auf die Anordnung der Schrauben und die Verteilung der Tragflächen und Massen über. Zu verlangen ist namentlich, daß die Flugmaschinen verhältnismäßig kurz gebaut werden. Unumgängliche Forderung ist ferner, daß der Abflug ohne äußere Hülfsmittel erfolgen kann. Der von der Wright-Gesellschaft gezogene Vergleich mit Bahnhöfen und Kais ist unrichtig, da diese nur Unterkunftorte darstellen. Der Redner geht auf das Verhalten der Flugtiere auf dem Lande ein und fordert, daß mit Rücksicht auf Verkehrstörungen, Größe der Unterkunftschuppen usw. die Faltbarkeit der Tragflächen angeordnet wird, wie sie einige seiner Entwürfe aufweisen. Schließlich werden Luftschiff und Flugmaschine verglichen und ausgeführt, daß es nicht auf die Flugzeit, sondern auf den zurücklegbaren Weg ankommt. Bei einer Geschwindigkeit von 100 km/st kann man z. B. in 5 Stunden von Stuttgart nach Berlin, Wien oder Paris gelangen, bei 140 km/st ist es möglich, mit Hülfe von Inselstationen in 3 Tagen nach New York oder Chicago zu gelangen, den Schnellverkehr auf der ganzen Erde aufzunehmen, und diese Forderung ist gar nicht so unausführbar.

Hr. Baumann berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes [2].

Hr. R. Lind spricht über einen Verdampfungsversuch mit Braunkohlenbriketts. Er berichtet, daß sich mit diesen in einem bestimmten Falle rauchschwache Verbrennung erzielen ließ, während Ruhrkohle unter sehr starker Rauchentwicklung verbrannt worden war, und daß noch dazu mit dieser Verbesserung eine recht erhebliche Ersparnis an Brennstoffkosten eintrat. Auch für Stuttgarter Verhältnisse können Briketts vorteilhaft verwendet werden, wie an Zahlenbeispielen dargelegt wird. Zum Schluß führt der Redner die untersuchte Anlage, Schloß Hornegg, im Bilde vor. Das Kessel- und Maschinenhaus sei sozusagen als Ruine erbaut, der Schornstein ahme einen Turm nach, so daß die malerische Umgebung durch die neue Anlage nicht im geringsten verunziert worden sei.

Sitzung vom 7. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Baumann. Schriftführer: Hr. Lang.

Anwesend 43 Mitglieder und 14 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Schaal, dessen Andenken durch Erheben von den Sitzen geehrt wird.

Hr. Pickersgill berichtet über die Neuorganisation der Fachschule für Maschinentechniker an der Königl. Baugewerkschule.

Hr. Dr. Hermann Beck aus Berlin (Gast) spricht über das Internationale Institut für Techno-Bibliographie.

[1] Vergl. Z. 1909 S. 1093. [2] Vergl. Z. 1908 S. 2070.

## Bücherschau.

**Verbrennungsmaschinen.** Band IV der Illustrierten Technischen Wörterbücher in 6 Sprachen. Nach der besondern Methode Deinhardt-Schlomann bearbeitet von A. Schlomann. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. Preis 8 *M*.

Für den Gebrauch des schaffenden Ingenieurs, der in der Regel Spezialist auf einem ziemlich begrenzten Gebiete der Technik ist, wäre ein großes technisches Sprachenlexikon, das sich über alle Gebiete der angewandten Naturwissenschaften erstreckt, ebenso unzweckmäßig wie der Gebrauch eines Gesamtlexikons der Technik. Mehr als 90 vH des Inhalts sind für ihn Ballast, das Nachschlagen in den Bänden des Werkes ist lästig, ganz abgesehen von den Anschaffungskosten. Ueberaus zeitgemäß war darum der Gedanke des Fachwörterbuches, geschaffen von Spezialisten des betreffenden Faches. Es ist bei seinem geringen Umfange leicht ver-

wendbar und darum leicht verkäuflich, kann mit neuen Auflagen schnell die neuesten Fortschritte des betreffenden Faches berücksichtigen und findet bei seiner Durchsichtigkeit unter Fachleuten jederzeit freiwillige Unterstützung.

Die illustrierten technischen Fach-Wörterbücher von A. Schlomann zeichnen sich durch den bekannten überaus glücklichen Aufbau nach der Methode Deinhardt-Schlomann aus, durch systematische Gruppierung aller Fachausdrücke nach technischen Gesichtspunkten und durch reichliche Illustrierung (im vorliegenden Bande über 1000 Abbildungen auf 386 Seiten).

Das vorliegende Werk, der vierte Band des Unternehmens, behandelt die Verbrennungsmaschinen. Die ortfesten Maschinen sind vollständig berücksichtigt, nicht aber die Fahrzeugmotoren mit ihrem vielseitigen Zubehör, weder Automobil- noch Schiffsmaschinen. Es hätte dieses Gebiet wohl ohne große Vermehrung der Seitenzahl noch aufgenommen werden können. Hier liegt auch meines Erachtens eine Klippe des sonst ausgezeichneten Unternehmens: einmal die zu weitgehende Beschränkung des Fachgebietes, anderseits die häufige Wiederholung von Fachausdrücken in verschiedenen Satzverbindungen, die man ohnedies leicht zusammensetzen könnte (z. B. »den Zylinder mit Gemisch füllen«). Die Grenze zwischen einem Sprachwörterbuch und einem Lehrbuch der Sprache mit Satzbeispielen ist oft überschritten; auch Wiederholungen ganz ähnlicher Ausdrücke (z. B. Druckluftanlassung im Zweitakt, Druckluftanlassung im Viertakt S. 294) mit vollständiger Uebersetzung finden sich nicht selten. Es fehlt hier etwas an der planmäßigen Sichtung der aus verschiedenen Fachwerken entnommenen Ausdrücke. Endlich würde ich an vielen Stellen schematische Zeichnungen den mitgeteilten genauen Konstruktionsskizzen schnell veralteter Maschinen vorziehen; das gilt besonders für das Kapitel der Steuerungen der Viertakt- und Zweitaktmaschinen. (Auf S. 245 ist zur Erläuterung des Wortes »Gasrückstromventil« ein vollständiger Schnitt durch die Oechelhaeuser-Maschine dargestellt, auf der nächsten Seite für das gleichbedeutende »Rücklaufventil für Gas und Luft« wieder ein neuer Schnitt!) Ich nehme an, daß diese und ähnliche für die Benutzung des Buches wenig störende Flüchtigkeiten bei der nächsten Auflage leicht zu beheben sind. Bei der sonstigen Vortrefflichkeit dieser Wörterbücher nimmt man sie vorläufig gern in Kauf.

Nürnberg. Kutzbach.

---

**Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie.** Im Auftrage des Kaiserlichen Automobil-Klubs herausgegeben von Ernst Neuberg, Zivilingenieur. 6. Jahrgang. Berlin 1908/09, Boll & Pickardt. 3. und 4. Lieferung mit 114 und 96 S., und 113 und 254 Fig. Preis je 4 ℳ.

Zu der Besprechung auf S. 509 dieses Jahrganges ist berichtigend nachzutragen, daß das Jahrbuch nicht in 2, sondern in 4 Lieferungen erscheint. Die vorliegenden Lieferungen enthalten Aufsätze über Geschwindigkeitsmesser und elektrische Zündvorrichtungen für Motorfahrzeuge, eine Uebersicht über die Luftschiffahrt im Jahre 1908, sowie über Motorfahrzeuge für den Postverkehr, für Feuerlöschzwecke und für die Straßenreinigung. Jeder Lieferung ist ferner eine Uebersicht der Patente beigefügt. Heller.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Power characteristics of the tungsten filament. Von Steinmetz. (El. World 8. Juli 09 S. 89*) Versuche haben ergeben, daß der Kraftverbrauch von Wolframlampen mit der 1,6ten Potenz der Spannung zunimmt. Darstellung der ermittelten Schaulinie.

### Bergbau.

Die neue Wasserhaltungsanlage der Zeche Rosenblumendelle. Von Eichler. (Glückauf 17. Juli 09 S. 1033/37*) Für zwei Sohlen von 360 und 530 m Tiefe sind als Aushülfe für eine Kolben-Wasserhaltungsmaschine auf der höher gelegenen Sohle 3 Kreiselpumpen von 3, 6 und 7 cbm/min mit Antrieb durch Elektromotoren von 2000 und 5000 V auf der unteren Sohle aufgestellt worden, die zum Teil mit Ausnutzung des Gefälles zwischen den Sohlen arbeiten. Darstellung der aus Eisenbeton gebauten Pumpenkammer. Angaben über Pumpen und Motoren.

### Dampfkraftanlagen.

Ueber die Unfallgefahr der Kleinkessel (mit besonderer Bezugnahme auf die Backofen-Dampfkessel). Von Morgner. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Juli 09 S. 125/27*) Der Bericht über einige in dem Zeitraum von 1877 bis 1903 explodierte Dampfkessel für Bäckereien soll als Nachweis dafür dienen, daß diese Kessel trotz ihres geringen Wasserinhaltes nicht ungefährlich sind.

Versuche mit Isoliermitteln. Von Eberle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Juli 09 S. 129/32*) Versuche über die Wirkung von Unterstrichmassen aus Kieselgurasbest und Patentgur sowie von Luftschichten. Forts. folgt.

### Eisenbahnwesen.

A locomotive firebox without staybolts in the side sheets and crown sheet. (Eng. News 17. Juni 09 S. 659/60*) Die innere Wandung der neuen Feuerbüchsen der Atchison, Topeka and Santa Fé-Eisenbahn wird aus einzelnen ∩-förmigen Bändern mit Flanschen, die nach außen umgebogen sind, zusammengenietet. Zwischen den Flanschen zweier benachbarter Bänder ist je ein nach außen sie überragendes ebenfalls ∩-förmiges Blech eingefügt, an dessen äußerem Rand in gleicher Weise die den äußeren Mantel bildenden Bänder angenietet werden. Die Bleche, die den Zweck der bisherigen Stehbolzen haben, sind durchlöchert und gestatten dem Wasser, zwischen den Wänden umzulaufen.

Schnellentladewagen Nesselsdorfer Bauart und seine Wiederherstellung. Von Fleischmann. (Organ 15. Juli 09 S. 258/60* mit 2 Taf.) Neue Bauart von 20 t-Trichterwagen mit Preßblechkasten, die durch 4 Bodenklappen seitlich entleert werden. Die Klappen können auch einzeln von der durchlaufenden Nockenwelle aus geöffnet werden. Schnelle Ausbesserung eines bei einem Zusammenstoß beschädigten Wagens.

Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. Von Zehnder-Spoerry. (Schweiz. Bauz. 17. Juli 09 S. 36/38*) Darstellung einiger Tunnel auf der Strecke. Forts. folgt.

Die Wirtschaftlichkeit der schweizerischen Bergbahnen. Von Müller. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Juli 09 S. 387/91*) Tafeln über Betriebsart und -länge, Spurweite, Steigungen, Anzahl und Bauart der Lokomotiven und Wagen, Baukosten, Betriebsleistungen, Einnahmen und Ausgaben der reinen Zahnrad-, der gemischten und der Seilbahnen. Schluß folgt.

Bau elektrischer Hauptbahnen in den Vereinigten Staaten. Von Zehme. Schluß. (Glaser 15. Juli 09 S. 19/29*) Lokomotiven, Triebwagen, Achsstände, Schienen, Gleiskrümmungen. Wahl der Stromart. Wirtschaftlichkeit.

The widening of Wemyss Bay Railway. Forts. (Engng. 16. Juli 09 S. 71/74* mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung der Eisenkonstruktionen der Vorhalle und der Bahnsteigdächer mit gußeisernen Tragsäulen. Forts. folgt.

Neue Bauart des Schienenstoßes und der Bahnschwellen für den Eisenbahnoberbau. (Dingler 10. Juli 09 S. 442/43*) Bei dem nur in einer Richtung befahrenen Gleise ist das abgebende Schienenende fest gelagert, während das aufnehmende auf eine bestimmte Länge frei schwebt. Beide Enden sind auf einer Breitschwelle mit durchgehender ebener Oberfläche und auf einer gemeinsamen Unterlagplatte gelagert. Ergebnisse einer Versuchsstrecke auf der Bahn Berlin-Königs-Wusterhausen.

Elektrische Fahrrichtungsweiser. Von Schwerin. (ETZ 15. Juli 09 S. 651/53*) Die Fahrrichtungsweiser auf dem Wannseebahnhof in Berlin, die das Ziel der Fahrt und das Gleise, auf dem der nächste Zug fährt, angeben, haben an Stelle des Handantriebes Antrieb durch Elektromotoren von dem Stellwerk aus. Die betreffenden Schilder werden durch elektromagnetische Wählereinrichtungen mit der Zugstange gekuppelt. Darstellung des Antriebes und der Schaltung.

### Eisenhüttenwesen.

Die Riesenwerke der Indiana Steel Co. in Gary. Forts. (Stahl u. Eisen 14. Juli 09 S. 1065/70*) Gasreinigung. Gießmaschinenanlage. Elektrizitätswerk. Forts. folgt.

Die Berechnung steinerner Winderhitzer unter Zugrundelegung des Wärmeleitungsvermögens feuerfester Steine. Von Osann. (Stahl u. Eisen 14. Juli 09 S. 1060/65*) Theorie

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

der Wärmeübertragung. Berechnung der Wärmeleitzahlen. Forts. folgt.

Special motor-controlling devices in the rolling mill of the Indiana Steel Co., Gary, Ind. (El. World 8. Juli 09 S. 93/95*) Einzelheiten des elektrischen Antriebes der 1016er Duowalzenstraßen, der Hebetische, Rollgänge, Sägen usw.

Liegende Blockschere mit elektrischem Antrieb. Von Michenfelder. (Dingler 10. Juli 09 S. 441/42*) Die Schere für Blöcke von 150 × 150 qmm größtem Querschnitt hat zwei Messer mit je 4 Schneidkanten, die beliebig vertauscht und versetzt werden können, und wird durch einen 45pferdigen Elektromotor mit dreifacher Uebersetzung und Schwungrad angetrieben. Der Scherenhub beträgt 210 mm bei 12 Hüben in 1 min.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Erection of the New River bridge at Glen Lyn, Va., by the cantilever method. Von Jewel. (Eng. News 8. Juli 09 S. 29/32*) Die 655 m lange eingleisige Parallelträgerbrücke im Zuge der Virginian-Bahn hat 5 Oeffnungen von je 41,5 m Spannweite; die 4 Flußpfeiler sind aus Stampfbeton, die 2 Landpfeiler aus Eisenkonstruktion hergestellt. Aufstellung der Flußöffnungen ohne Lehrgerüst.

Erection of the Tremont Avenue bridge, New York. (Eng. Rec. 3. Juli 09 S. 8/9*) S. Zeitschriftenschau vom 13. März 09. Darstellung des Verladens der Blechträger. Angaben über den Bauvorgang.

Straßenbrücken in Eisenbeton über Schiffahrtskanäle. (Deutsche Bauz. 17. Juli 09 S. 61*) Vorteile der Eisenbeton- gegenüber der reinen Eisenbrücke in bezug auf Beaufsichtigung und Erhaltung. Einzelheiten einer Eisenbeton-Straßenbrücke von 12,4 m Spannweite und 6 m Breite über den Mülroser Kanal bei Finkenbeerd. Kosten.

Eisenbahnüberführung in Eisenbeton auf Bahnhof Lörrach der Großh. badischen Staatseisenbahnen. Von Kirsch. (Beton u. Eisen 2. Juli 09 S. 222/25*) Das eine Widerlager der Brücke liegt in einem Bogen von 23,5 m Halbmesser, das andre in einer Geraden. Die Spannweite beträgt bei gleichbleibender Pfeilerhöhe von 2,3 m zwischen 12,15 und 16,75 m. Die Brücke ist aus drei Längsabschnitten von 5,20, 4,50 und 5,20 m Breite zusammengesetzt. Bauvorschrift. Vorgang beim Bau. Schluß folgt.

### Elektrotechnik.

Ueber Gleichstrom-Turbodynamos. Von Ziehl. (ETZ 15. Juli 09 S. 647/51*) Erörterung der Gründe, weshalb die Umlaufzahlen der mit Dampfturbinen zu kuppelnden Dynamomaschinen nicht mehr gesteigert werden können. Die Ueberlegenheit der vollkommen ausgeglichenen Maschinen gegenüber den Wendepolmaschinen. Forts. folgt.

Neuere Einphasenwechselstrommotoren und ihre Anwendbarkeit im Bergbau. Von Spackeler. (Glückauf 17. Juli 09 S. 1037/42*) Grundzüge der Reihenschlußmotoren ohne und mit Hülfswicklung. Forts. folgt.

Bruchsichere Ueberführung von Starkstromleitungen über Reichstelegraphen-Leitungen. Von Pohl. (ETZ 15. Juli 09 S. 654/55*) Die Masten, zwischen denen die Telegraphenleitung hindurchgeht, sind durch ein geerdetes Hülfstragseil aus verzinktem Tiegelgußstahl oder Bronze verbunden. An diesem sind mit Klemmen Isolatoren aufgehängt, die mittels eines zweiten Tragseiles die Stromleitung halten, so daß infolge der zahlreichen Aufhängepunkte keine größere Zugspannung in der Stromleitung auftreten kann. Beim Durchschlagen eines Isolators brennt der Draht, an dem der Isolator hängt, durch und legt sich an einen unter der Leitung gespannten geerdeten Schutzdraht.

Complete solution of transmission line with distributed capacity and leakage. Von Pender. (El. World 8. Juli 09 S. 90/92*) Versuch, die genaue Formel zur Berechnung einer Fernleitung ohne die vereinfachende Annahme zweier an den Leitungsenden eingeschalteter Kondensatoren in eine handliche Form zu bringen. Ableitung der Formel. Zahlenbeispiele.

Freileitungsisolatoren. Von Gerstmeyer. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Juli 09 S. 381/87*) Die Wassertropfen im elektrostatischen Felde des Isolators. Untersuchung der Bahnen der von dem Isolatorrand ablaufenden Wassertropfen. Größe der Funkenspannung eines Isolators. Schluß folgt.

### Erd- und Wasserbau.

New San Francisco shipping piers, with concrete cylinder foundations and fireproof deck and superstructure. Von Little. (Eng. News 8. Juli 09 S. 51/52*) Die rd. 200 m lange und 40 m breite Verladerampe ist auf zylindrischen Pfeilern aus Eisenbeton gelagert. Die Pfeiler von 1,07 m Dmr. sind in Holzformen, die bis auf den tragfähigen Boden abgesenkt wurden, an Ort und Stelle eingeformt und mit schraubenförmigen Eiseneinlagen versehen. Eisenkonstruktion der Schuppen.

New port works at Rangoon. (Engineer 16. Juli 09 S. 58/60*) Die Arbeiten umfassen den Bau eines schwimmenden Landungssteges von rd. 63,5 m Länge und 12,8 m Breite, der auf 14 Schwimmkörpern ruht, einer rd. 830 m langen Ufermauer, und mehrerer großer Lagerhäuser. Oberhalb der Stadt soll das Ufer befestigt werden, da die Strömung das Bett auf mehr als die doppelte Breite erweitert hat. Darstellung des Baggers »Pelican« mit schwimmender Rohrleitung.

Reinforced-concrete caissons: their development and use for breakwaters, piers and revetments. Von Judson. (Eng. News 8. Juli 09 S. 34/36*) Anwendung von 16,5 m langen, 2,4 m breiten und 1,5 m hohen Kästen bei der Gründung einer Mole in Milwaukee. Die Kästen werden auf dem Land hergestellt und schwimmend an Ort und Stelle gebracht. Berechnung. Andre Anwendungen dieser Bauart.

Praktische Anwendungen der Methoden zur Bestimmung der zulässigen Pfahlbelastung. Von Kafka. Schluß. (Beton u. Eisen 2. Juli 09 S. 212/16*) Statische Widerstandlinien von Pfählen. Die zulässige Pfahlbelastung ist erreicht, wenn die Setzungen nicht mehr regelmäßig zunehmen. Bericht über eine Gründung mit Blechrohrpfählen in Wien.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber Sammelkanäle und deren Höchstbeanspruchung. Von Voit. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 16. Juli 09 S. 461/66*) S. Zeitschriftenschau vom 24. Juli 09. Schluß folgt.

The new garbage reduction plant at St. Louis. (Eng. Rec. 3. Juli 09 S. 13/16*) Die von einer 175pferdigen Dampfmaschine betriebene Anlage verarbeitet jährlich rd. 45000 t Abfälle. Die Abfälle werden zunächst eingemaischt, dann in Zylindern gepreßt, bis etwa die Hälfte des Wassergehaltes entfernt ist, und getrocknet. Zum Schluß werden die löslichen Fette daraus entfernt und gesondert verwertet.

### Gießerei.

American foundry practice and development. (Engineer 16. Juli 09 S. 53/54) Der Bericht über die Versammlung der American Foundrymen's Association in Chicago enthält Auszüge aus den Vorträgen über das ununterbrochene Schmelzverfahren in Kuppelöfen, den Betrieb des Gießerei-Kuppelofens und das Schmelzen von Stahl für Gußzwecke.

Formen und Gießen von Radiatoren und Rippenheizkörpern in der Zentralheizung. Von Kerth. (Gießerei-Z. 15. Juli 09 S. 419/23*) Herstellung des gußeisernen Modelles, das mit Hülfe eines nach Schablonen sauber nachgearbeiteten Weißmetallmodells gegossen wird. Das Weißmetallmodell wird wieder nach einem Gipsmodell hergestellt. Behandlung der Formen. Schluß folgt.

Formen und Gießen von Drehbankwangen. Von Koob. (Gießerei-Z. 15. Juli 09 S. 423/26*) Darstellung des Einformens einer größeren Drehbankwange im Herd und in Formkasten. Das Herstellen der Kerne.

Beständige Gußformen für Grauguß. Von Ziegler und Klingenberg. Schluß. (Gießerei-Z. 15. Juli 09 S. 417/19*) S. Zeitschriftenschau vom 17. Juli 09.

### Hebezeuge.

Neue Lastseilführung für Drehkrane. (Z. Dampfk. Maschbtr. 16. Juli 09 S. 291/94*) Lastseilführung in einer krummen Linie von Voß, wodurch die entgegengesetzten Momente der Last beim Schwenken des Auslegers aufgehoben werden und die Last weder mitgehoben noch mitgesenkt zu werden braucht.

### Heizung und Lüftung.

Die Lüftung der Säle. Von Schiele. (Gesundhtsing. 17. Juli 09 S. 485/96*) Die Ursachen der Luftverschlechterung und -erwärmung in menschengefüllten Sälen. Größe des erforderlichen Luftwechsels. Wechselseitige Druckverhältnisse der in einem Raum eingeschlossenen und der umgebenden Luft. Die Ueberdrucklüftung. Günstigste Entnahme der Zuluft. Staubbeseitigung. Zugfreie Aufwärts- und Abwärtslüftung. Vereinigung beider Bauarten. Aufstellung von Leitsätzen.

Die Verwendung von Ozon zur Luftreinigung. Von Cramer. (Gesundhtsing. 17. Juli 09 S. 496/501*) Entwicklung der Ozonbenutzung. Ozonerzeuger von Siemens & Halske A.-G. aus blanken Platten- und mit Glas umgebenen Stabelektroden für 8000 bis 10000 V, zwischen denen Luft hindurchgesaugt wird. Abänderungen von Elworthy-Kölle und der Gesellschaft für Ozonerzeugung. Fahrbare Einrichtungen. Anwendungsgebiete.

### Hochbau.

The Boston Safe Deposit and Trust Company's building. (Eng. Rec. 3. Juli 09 S. 19/23*) Das Gebäude hat 33,6 × 37,5 qm Grundfläche und 10 Stockwerke und ist ganz aus Eisen und Stein gebaut. Konstruktion der Decken und Säulen. Verteilung der Träger im Grundriß.

### Holzbearbeitung.

Schwellentränkanstalt Zernsdorf. Von Bergmann. (Organ 15. Juli 09 S. 256/58 mit 1 Taf.) In der Anlage können vorläufig jährlich 400000 Schwellen, Telegraphenstangen und Belaghölzer nach dem Teerölverfahren getränkt werden. Zur Lieferung von Dampf für eine Dampfmaschine, die eine 40 KW-Gleichstromdynamo, einen Kompressor, 2 Luftsaugpumpen und eine Hülfswasserpumpe antreibt, sowie für einen besondern 100 PS-Dampfkompressor dienen zwei Flammrohrkessel von 65 und 100 qm Heizfläche.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

The Mt. Clare grain elevator, Baltimore. (Eng. Rec. 3. Juli 09 S. 4/6*) Die Baltimore and Ohio Railroad Co. hat einen Getreidespeicher von rd. 19,5 × 25,5 qm Grundfläche und 69 000 cbm Fassungsraum errichtet, dessen 113 Bunker von 275 bis 830 cbm Inhalt einzeln vermietet werden. Darstellung der Eisenbetonkonstruktion und des Bauvorganges.

### Luftschiffahrt.

Solution of flight problems by graphical methods. Von Logan. (Engineer 16. Juli 09 S. 50/52*) Die rechnerische und zeichnerische Untersuchung über wagerechten, steigenden und fallenden Flug wird unter der Annahme ruhender Luft, gleichförmiger Flugbewegung und stabilen Gleichgewichtes der Flugmaschine angestellt. Bestimmung der erforderlichen Leistung.

### Maschinenteile.

Zweckmäßigkeit und praktische Bewährung der Rohrbruchventile. Von Reischle. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Juli 09 S. 127/29) S. Zeitschriftenschau vom 17. Juli 09.

Friction and abrasion tests on steel wedges. Von Mac Gregor. (Am. Mach. 17. Juli 09 S. 1057/59*) Bei den Versuchen wurden zwei aufeinander gelegte Keile aus gehärtetem Stahl belastet und die Reibungszahlen der Gleitflächen aus den Seitenschüben bestimmt. Die Fließgrenze ist dabei nicht erreicht worden.

Kugellager für Zentrifugen und Ersparnis an Reibungsarbeit. Von Tietz. (Z. Dampfk. Maschbtr. 16. Juli 09 S. 289/91*) Darstellung eines Stahlkugel-Spurlagers von C. Rudolph & Co. Ergebnisse von vergleichenden Versuchen über die Reibungsarbeit eines derartigen und eines Gleit-Spurlagers für eine Zentrifuge. Die Ersparnisse an Arbeit betrugen für das Stahlkugel-Spurlager 18 vH und haben auch nach 10 Monaten nicht abgenommen.

### Materialkunde.

Kegeldruckprobe. Von Geßner. (Organ 17. Juli 09 S. 254/56) Grundlagen der von P. Ludwik vorgeschlagenen Härteprüfung mittels eines Kegels von 90° Spitzenwinkel. Versuche über die Verwendbarkeit des Verfahrens für die Abnahme von Eisenbahnbaustoffen. Versuche an Schienen, Eisenschwellen, Kleineisenzeug und Stahlgußkreuzungen.

Ueber Zerreißvorrichtungen für Gespinste. Von Krynes. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 16. Juli 09 S. 466/68*) Mängel der Vorrichtungen mit Feder-, Gewicht- und Schrotbelastung. Die vom Verfasser herrührenden Vorrichtungen werden mit Flüssigkeit belastet; beim Bruch des Fadens wird der Hebel in seiner Lage festgehalten und die Zufuhr von Flüssigkeit abgestellt.

The analysis of steel by mechanical means. Von Shore. (Am. Mach. 17. Juli 09 S. 1066/69*) Weitere Mitteilungen über die Anwendung des Shoreschen Härteprüfers. Einfluß der Kohlenstoffabscheidung auf die Härte. Vorgang bei Versuchen. Ermittlung des Kohlenstoffgehaltes mit Hülfe des Härteprüfers.

### Mechanik.

Beitrag zur Berechnung und Dimensionierung vierseitig aufgelagerter Platten. Von Abeles. (Deutsche Bauz. 17. Juli 09 S. 62/64*) Ermittlung einer einfachen Formel für mehrseitig aufgelagerte Platten zur Berechnung von Eisenbetondecken. Schluß folgt.

### Metallbearbeitung.

Relation of cutting speed, feed, depth of cut. Von Herbert. (Am. Mach. 17. Juli 09 S. 1063/65*) Einfluß der Erhitzung der Schneide auf die Dauerhaftigkeit des Werkzeuges. Abhängigkeit der Erhitzung von der Schnittgeschwindigkeit und der Spandicke. Vergleich der Ergebnisse der Versuche des Verfassers mit denjenigen der Versuche von Taylor.

Oxhydric process of cutting metals. Von Lake. (Am. Mach. 17. Juli 09 S. 1047/54*) Darstellung des Vorganges beim Schneiden einer 228,6 mm dicken Chromnickelstahl-Panzerplatte in der Werkstätte von Cockerill. Einrichtungen zum Schneiden mit Sauerstoff. Schneiden von beliebigen Formen. Einrichtungen zum Schweißen nach dem gleichen Verfahren.

### Motorwagen und Fahrräder.

Détermination du diamètre et du poids des roues des automobiles. Von Girardault. (Génie civ. 10. Juli 09 S. 205/07*) Bestimmung der Raddurchmesser und -gewichte mit Rücksicht auf den Fahrwiderstand und den Einfluß auf die Sicherheit der abgefederten und der nicht abgefederten Teile der Wagen.

### Pumpen und Gebläse.

Das elektrisch angetriebene Konvertergebläse des Peiner Walzwerkes. Von Hartig. (Stahl u. Eisen 14. Juli 09 S. 1049/59* mit 1 Taf.) Darstellung des in Z. 1908 S. 1579 erwähnten Gebläses für 800 cbm/min und 2 at bei 80 Uml./min. Luftventil, Regelung der Windzufuhr durch Umlaufhähne, Einzelheiten des 2000-pferdigen Elektromotors. Wind- und Tangentialdruckdiagramme. Betriebsergebnisse.

### Schiffs- und Seewesen.

Some experiments with lightened beam brackets. Von Anderson. Schluß. (Int. Marine Eng. Juli 09 S. 257/58) Ableitung von Formeln zur Berechnung des Schiffsgerippes aus den Ergebnissen der Versuche.

The naval repair ship »Cyclops«. (Engng. 16. Juli 09 S. 69/71* mit 4 Taf.) Verteilung der Werkstätten in dem 140 m langen, 16,75 breiten Schiff. Einzelheiten der Wellenlagerungen für die Werkzeugmaschinen. Zur Kraft- und Lichtversorgung dienen 4 Dampfdynamos von je 63 KW, für den Antrieb des Schiffes zwei Dreizylindermaschinen, mit denen 14 Knoten erzielt werden. Ausführliche Darstellung der Werkstätten.

Superheated steam in marine work. Von Rowan. (Int. Marine Eng Juli 09 S. 249/54*) Geschichtlicher Ueberblick über die Einführung des überhitzten Dampfes bei Schiffsmaschinen. Vorteile des überhitzten Dampfes. Einfluß des Betriebes mit Heißdampf auf die Bauart der Dampfmaschine. Forts. folgt.

Die Schulz-Turbine. Von Züblin. (Schiffbau 14. Juli 09 S. 705/14*) Die für den Schiffsantrieb ausgebildete Bauart weist getrennte Gehäuse für die Hochdruck- und die mit der Rückwärtsturbine vereinigte Niederdruckseite auf. Versuche an einer Turbine von 650 PS. Einzelheiten der Schaufelbefestigung, der Düsenquerschnitte und der Regelung mit Ringschieber. Darstellung von Schiffsturbinenanlagen mit 4 Wellen und mit 2 Wellen.

The management and equipment of an experimental tank. (Engineer 16. Juli 09 S. 49/50) Aufgaben und Winke für die Einrichtung der Versuchsanstalten für Schiffbau: Allgemeine Anordnung der Gebäude. Werkstätten, Geschäftsräume und Hülfskräfte. Meßgeräte und Maschinen. Herstellen der Schiffsmodelle. Forts. folgt.

A new railway train ferry service. (Engineer 16. Juli 09 S. 55/56*) Allgemeines über die Bedeutung des neuen Fährdienstes Saßnitz-Trelleborg, Lagepläne der Häfen und Ansicht des von Swan, Hunter & Wigham Richardson in Walker-on-Tyne gebauten Fährschiffes »Drottning Victoria«. Forts. folgt.

### Straßenbahnen.

Straßen- und Kleinbahnen im Rheinisch-Westfälischen Industriebezirk. Von Baswitz. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Juli 09 S. 396) Der 8000 qkm umfassende Bezirk enthält 52 Bahnen mit 1614 km Gleislänge, 3490 Personen-, 572 Güterwagen und 80 Lokomotiven. Tafel über Spurweite, Gleislänge und Wagenzahl der einzelnen Bahnen. Karte des Bahnnetzes.

Eine Eisenbetonschwelle für Straßenbahnen. Von Bloss. (Beton u. Eisen 2. Juli 09 S. 205/08*) Der Oberbau mit Eisenbetonquerschwellen von 200 mm Breite an der Grundfläche und 130 mm Höhe ist versuchsweise auf eine 850 m lange Strecke der Straßenbahn nach Kötzschenbroda ausgeführt worden. Befestigung der Schienen in Holzdübeln. Ergebnisse von Bruchproben.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswasssers. Von Utard. Forts. (Dingler 17. Juli 09 S. 456/60*) Die Druckschwankungen unter Berücksichtigung der Elastizität. Forts. folgt.

### Wasserversorgung.

The intake of the water works at Algiers, Louisiana. (Eng. Rec. 3. Juli 09 S. 11/12*) Der Einlauf befindet sich 6 m von der bei tiefstem Wasserstande des Mississippi gebildeten Uferlinie und besteht aus einem in verschiedenen Höhen mit Absperrschiebern versehenen senkrechten Rohr, das von einem Pfahlgerüst gehalten und durch ein davon getrenntes zweites Pfahlgerüst gegen Schiffe oder Treibkörper geschützt ist. An dieses Rohr schließt sich eine 78 m lange, 610 mm breite Leitung zur Filteranlage.

### Werkstätten und Fabriken.

A new oil engine works. (Engineer 16. Juli 09 S. 52/53*) Die neue Fabrik von Mirrlees, Bickerton & Day in Hazel Grove bei Manchester ist ausschließlich für den Bau von Diesel-Maschinen bestimmt. Lageplan. Werkzeugmaschinen. Elektrische Pumpanlage. Kraftversorgung.

The engineering department of the Victoria University, Manchester. (Engng. 16. Juli 09 S. 82/84*) Geschichtliche Entwicklung. Der 1907 in Angriff genommene Neubau der Anstalt umfaßt Laboratorien für Wärmekraftmaschinen, Wasserkraftanlagen und Materialprüfung, sowie Werkstätten und Räume für besondere Forschungen. Einrichtungen der Laboratorien.

The shipbuilding and engineering company of Akers Mekaniske Verksted. Von Gundersen. (Int. Marine Eng. Juli 09 S. 245/48*) Die 1842 gegründete Werft besitzt 5 Hellinge von 45 bis 150 m Länge, ein Trockendock von rd. 86 m Länge und 11,6 m Breite bei 4 m Wassertiefe, sowie ein Schwimmdock von 2200 t Tragfähigkeit. Lageplan. Entwicklung des Unternehmens. Werkstätten.

# Rundschau.

**Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung**, die erste Ausstellung dieser Art in Deutschland, ist am 10. Juli d. J. eröffnet worden. Die Ausstellung ist zurzeit noch unfertig; denn es fehlen namentlich die interessantesten Ausstellungsgegenstände, die Luftschiffe, von denen 4 gemeldet sind und zwar ein Zeppelin- und ein Parseval-Luftschiff, und ferner ein von der Rheinisch-Westfälischen Motorluftschiff-Gesellschaft nach dem Muster Renard-Kaferer und ein von Clouth in Köln gebautes Luftschiff. Während das Zeppelin-Luftschiff erst im September in Frankfurt eintreffen kann, da mit ihm Graf Zeppelin die angesagte Reise nach Berlin gegen Ende August ausführen will, dürfte das Parsevalsche und das neue Clouthsche Luftschiff bereits demnächst in Frankfurt eintreffen. Das neue Luftschiff der Rheinisch-Westfälischen Motorluftschiff-Gesellschaft ist noch nicht fertiggestellt, da die Montagehalle in Leichlingen noch nicht fertig ist.

Von den zur Ausstellung gemeldeten dynamischen Flugmaschinen fehlt ebenfalls der größte Teil, und da diese Flugmaschinen zusammen mit den Luftschiffen die anziehendsten Ausstellungsgegenstände sind, lohnt sich zurzeit kaum ein Besuch der Ausstellung.

Was bisher zu sehen ist, läßt gegenüber dem im Dezember 1908 im Salon Aëronautique in Paris Gezeigten kaum Fortschritte erkennen, abgesehen von Entwürfen für Ballonhallen, die reich vertreten sind und gegenüber den bisher ausgeführten Hallen vielfach Verbesserungen darstellen. Die Ausstellung ist kaum als international anzusprechen, da das Ausland fast gar nicht vertreten ist; bedauerlich ist namentlich das Fehlen der französischen Flugtechniker.

Immerhin sind die beiden Hauptbauarten von Drachenfliegern ausgestellt, Bauart Wright von der Flugmaschine Wright-Gesellschaft m. b. H. in Berlin, Bauart Voisin von dem deutschen Lizenz-Inhaber August Euler in Frankfurt. Während der ausgestellte Wright-Flieger noch amerikanisches Erzeugnis zu sein scheint, ist der Voisin-Drachenflieger in der Werkstatt der Firma Euler gebaut, während der Motor dazu von den Adlerwerken geliefert wurde.

Außer diesen beiden bewährten Drachenfliegern sind nur noch Modelle von Flugmaschinen ausgestellt, die nur zum Teil neue und brauchbare Konstruktionen erkennen lassen; zum größten Teil zeigen die Modelle alte bekannte oder wenig brauchbare Gedanken, zum Teil sind die Auffassungen der Erbauer der Modelle fast kindlich zu nennen und zeigen, daß die Konstrukteure kaum eine Ahnung von den Luftgesetzen und den Konstruktionsgrundsätzen der dynamischen Flugmaschinen haben.

Frankfurt a. M., im Juli 1909. Ansbert Vorreiter.

**Schwere Motorwagen mit Akkumulatorenantrieb.**[1])

In meinem letzten Bericht über Fortschritte in der Beförderung von Personen und Gütern mit schweren Motorwagen[2]) habe ich bereits auf die Versuche hingewiesen, welche die Große Berliner Motoromnibus-Gesellschaft, eine Tochtergesellschaft der Großen Berliner Straßenbahn, mit zwei von der Oesterreichischen Daimler-Motoren-Gesellschaft gebauten[3]) elektrisch betriebenen Motoromnibussen angestellt hat. Nachdem diese Versuche zum Abschluß gelangt sind[4]), verlohnt es sich wohl darauf noch einmal zurückzukommen.

Fig. 1 bis 3.

Untergestell des elektrischen Motoromnibusses der Großen Berliner Motoromnibus-Gesellschaft.

Maßstab 1 : 30.

Die beiden elektrischen Motoromnibusse, deren Untergestell aus Fig. 1 bis 3 ersichtlich ist, stimmen in der Bauart ihres Wagenkastens vollständig mit den bekannten Berliner Motoromnibussen überein. Die Hauptträger ihrer Untergestelle sind aus Stahlblech gepreßt und, den hohen Belastungen

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Kraftwagen und -boote) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Z. 1908 S. 2039.

[3]) Seit dem 1. April 1909 werden solche Fahrzeuge auch von der Zweigniederlassung der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Marienfelde bei Berlin gebaut, die hierfür eine eigene elektrische Abteilung eingerichtet hat.

[4]) Bericht von Otto in der Zeitschrift für Kleinbahnen, Juni 1909.

durch die Akkumulatorenbatterie entsprechend, höher als bei den früheren Ausführungen. Zum Antrieb dienen zwei unmittelbar in die Hinterräder eingebaute Elektromotoren der Bauart Mercedes-Electrique (Lohner-Porsche), Fig. 4 und 5, die je 20 PS leisten und deren Konstruktion nach früherem[1]) als bekannt vorausgesetzt werden darf. Die Motoren werden aus einer 80zelligen Akkumulatorenbatterie der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen i. W. gespeist, die bei 59 Amp Entladestromstärke 292 Amperestunden Kapazität besitzt und mit dem Holztrog rd. 1600 kg wiegt. Der Holztrog ist unter dem Wagenkasten mit Hülfe von Bandseilen *a* aufgehängt, die mit einem Ende an den Bolzen *b* angreifen, dann über Rollen geführt und an Schraubenmuttern *c* befestigt sind. Durch Drehen der Schraubenspindeln *d* mit aufgesetzten Kurbeln kann die Batterie heruntergelassen und ausgewechselt werden. Zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit und Fahrtrichtung besitzen die Wagen Fahrschalter mit 5 Stufen für Vorwärts-, 3 Stufen für Rückwärtsfahrt und 4 Stufen für die elektrische Kurzschlußbremse, wobei nur auf der ersten Schaltstufe mit Vorschaltwiderständen gearbeitet wird.

Vor Beginn des Versuchsbetriebes sind mit den beiden Wagen Meßfahrten auf einer genau abgesteckten 200 m langen Strecke zur Bestimmung des Stromverbrauches ausgeführt worden, die folgende Ergebnisse geliefert haben:

| Wagen Nr. | Geschwindigkeit km/st | Gewicht kg | Kraftverbrauch Amp | V | W-st/km | W-st/tkm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 23,5 | 6317 | 40,5 | 157 | 271 | 44,6 |
| » | 31,2 | 6317 | 67,0 | 153 | 328,6 | 54,0 |
| » | 20,1 | 9097 | 48,7 | 158,5 | 385 | 42,4 |
| » | 28,1 | 9097 | 78,0 | 155 | 432 | 47,6 |
| II | 22,8 | 6320 | 45,0 | 158 | 298 | 47,0 |
| » | 30,8 | 6320 | 70,0 | 154 | 350 | 55,0 |
| » | 20,0 | 9030 | 50,0 | 157,5 | 393 | 43,5 |
| » | 28,1 | 9030 | 79,0 | 153,5 | 431 | 48,0 |

Während der Versuchsfahrten selbst, die in der Zeit vom 12. August 1908 bis 15. Januar 1909 stattgefunden haben, hatten die Fahrzeuge je 13 Fahrten täglich auf einer 5,8 km langen Strecke zurückzulegen, die außerdem auch von andern Motoromnibussen der Gesellschaft mit Verbrennungsmaschinen befahren wird, derart, daß die beiden elektrischen Fahrzeuge einander ablösten und je 86,4 km mit einer Aufladung der Batterie zurücklegten. Der Aktionsradius der Batterien betrug allerdings im Anfang rd. 100 km. Von der Tagesleistung jedes Wagens entfielen aber nur 88,3 vH auf reine Fahrleistung, während der übrige Teil von den Fahrten zum und vom Bahnhof sowie zur Ladestelle in Anspruch genommen wurde. In der oben angegebenen Versuchzeit sind nennenswerte Störungen oder Veränderungen an den Wagen und ihrer Ausrüstung nicht vorgekommen. Das wird auch durch die Ergebnisse einer Meßfahrt bestätigt, die nach Ablauf der Versuche mit dem 6560 kg schweren Omnibus II bei 23,8 km/st Geschwindigkeit, 45 Amp und 161,75 V angestellt worden ist und die einen Verbrauch von 306 W-st/km oder 46,6 W-st/tkm ergeben hat, also im wesentlichen gleiche Zahlen wie die vor Beginn der Versuche angestellten Messungen. Die Batterie hatte nach den Versuchen die gleiche Kapazität wie vor den Versuchen, hat also ebenfalls nicht gelitten.

[1]) Z. 1907 S. 1221.

Was die Kosten des Betriebes anbelangt, so muß dabei berücksichtigt werden, daß die Verhältnisse, unter denen die Versuche angestellt wurden, nicht so günstig waren, wie sie bei einem in großem Maßstabe ausgeführten praktischen Betrieb gestaltet werden könnten. Abgesehen davon, daß, wie erwähnt, jeder Wagen verhältnismäßig große Leerfahrten zu machen hatte, arbeitete auch die aus dem Stadtnetz der Berliner Elektrizitätswerke gespeiste Ladestelle wegen der beschränkten Anpaßfähigkeit der Spannung mit 16 vH Verlust in Vorschaltwiderständen. Rechnet man hierzu den Verbrauch

Fig. 4.
Elektromotor von Lohner-Porsche.

für die Beleuchtung der Wagen, so ergibt sich, auf 1 km nutzbare Fahrstrecke berechnet, der Kraftverbrauch der Wagen zu 816 W-st/km.

Für die Erhaltung der Batterien wäre nach dem Angebot der Akkumulatorenfabrik A.-G. ein Betrag von 10 Pfg/km anzunehmen. In diesem Betrag sind die Kosten aller Teile enthalten, die ausgewechselt werden müssen, damit die Kapazität der Batterie erhalten bleibt. Die Einrichtung zum Auswechseln der Batterie an den Wagen hat sich bewährt; das Auswechseln erforderte jedesmal nur 10 Minuten.

Fig. 5. Schnitt durch den Radnabenmotor.
Maßstab 1 : 10.

Im ganzen sind also die Ergebnisse dieses Versuchsbetriebes außerordentlich günstig; die laufenden Betriebskosten werden nach dem mir vorliegenden Bericht als annähernd ebenso hoch wie bei den Motoromnibussen mit Verbrennungsmaschinen berechnet, wozu noch der sanfte, geräuschlose und reinliche Betrieb hinzukommt. Man muß demnach bedauern, daß die Große Berliner Motoromnibus-Gesellschaft die Versuche nicht über einen größeren Zeitraum aus-

gedehnt hat, der ermöglicht hätte, auch für die Dauerhaftigkeit der Elektromotoren und Batterien sowie der Untergestelle und Gummireifen zuverlässigeren Anhalt zu gewinnen. Aktionsradius kein Hindernis bildet — dazu berufen ist, mit der Verbrennungsmaschine in ernstlichen Wettbewerb zu treten.

Zu ungünstigen Vermutungen in dieser Hinsicht scheint übrigens kein Anlaß vorzuliegen. Nach dem Bericht, den die Berliner Feuerwehr über das Jahr 1908 erstattet hat[1]), haben sich ihre bekanntlich auch mit Radnabenmotoren ausgerüsteten, ebenfalls von der Oesterreichischen Daimler-Motoren-Gesellschaft gebauten Fahrzeuge mit Akkumulatorenbetrieb sehr gut bewährt. Der neue Löschzug der Feuerwache 4 in der Schönlanker Straße[2]), dessen 4 Fahrzeuge vom 14. September 1908 bis 31. März 1909 insgesamt 2455 km zurückgelegt haben, hat an Erhaltungs- und Betriebskosten bis jetzt 0,375 ℳ/km, d. h. etwa den 10. Teil dessen erfordert, was er bei Pferdebetrieb gekostet haben würde. Störungen des Betriebes durch die Motoren oder die Batterien sind nicht vorgekommen. Aber auch der erste elektrische Wagen der Feuerwehr, mit dem vor der Anschaffung des neuen Löschzuges 10000 km gefahren worden waren, ist weiter als Uebungswagen im Betrieb geblieben. Er hatte am 11. April 1909 bereits 20000 km zurückgelegt, wobei alle positiven Platten der Akkumulatorenbatterie nach 13000 km und etwas früher die Gummireifen der Vorderräder erneuert werden mußten. Motoren, Steuerschalter und Leitungen haben bis 10000 km 6 ℳ, bis 20000 km 23 ℳ an Ausbesserungen erfordert. Wer die anstrengenden Proben kennt, denen die Motoren der Feuerwehrfahrzeuge namentlich bei den Uebungsfahrten auf schlechten Straßen unterworfen werden, der wird aus der Tatsache, daß der Uebungswagen auch 20000 km zurückgelegt hat, ohne daß die Motoren durch die Erschütterungen gelitten hätten, den Schluß ziehen müssen, daß der Radnabenmotor in der Tat hervorragend zur Fahrzeugmaschine geeignet und — wo der

Die Stadt Berlin hat bereits zwei weitere elektrisch betriebene Feuerlöschzüge für die Wachen 3 und 15 in der Oderberger Straße und in Moabit bestellt, die genau nach dem Muster des vorhandenen Löschzuges gebaut werden sollen. Ein weiterer wird bis zum 1. April 1910 für die im Bau befindliche Wache 23 am Schillerpark beschafft werden.

Radnaben-Elektromotoren für den Antrieb von Feuerwehrfahrzeugen werden seit einiger Zeit auch von den Siemens-Schuckert Werken sowie von der Neuen Automobil-Gesellschaft hergestellt[1]). Die von der Neuen Automobil-Gesellschaft gewählte Bauart unterscheidet sich von der üblichen durch die Anwendung eines Innenkollektors. Eine mit zwei 7,5 pferdigen Motoren für 230 Uml./min versehene Achse wird gegenwärtig bei einem Wagen der Berliner Feuerwehr erprobt.

A. Heller.

[1]) Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereines 1909 Heft 12.

[2]) Z. 1908 S. 2038.

## Schleuderrad-Luftpumpe Westinghouse-Leblanc.

Diese Luftpumpe[2]) hat sich in kurzer Zeit in allen Industriestaaten einen so großen Ruf erworben, daß die Mitteilung einiger Betriebsergebnisse von allgemeinem Interesse sein dürfte.

In dem Elektrizitätswerk der Stadt Neuß befinden sich seit Monaten 2 Oberflächen-Kondensationen mit Westinghouse-Leblanc-Luftpumpen in Betrieb, die unlängst eingehenden Abnahmeversuchen unterworfen wurden. In der nachstehenden Zahlentafel sind die Ergebnisse der Versuche an der Kondensationsanlage der Bergmann-Turbine festgelegt. Diese von der Maschinenbau-A.-G. Balcke in Bochum gelieferte Anlage besteht aus einem Kondensator für hohe Luftleere der Bauart Balcke, einer Schleuderrad-Luftpumpe Westinghouse-Leblanc und einer Kreisel-Kondensatpumpe der Bauart Balcke. Die Westinghouse-Leblanc-Luftpumpe steht oben im Maschinenhause neben der Turbine, die Kondensatpumpe im Keller unter dem Kondensator. Der Kondensator liegt, wie üblich, unmittelbar unter der Turbine, die Verbindungsleitung zwischen beiden ist nur ganz kurz. Die Pumpen werden getrennt durch Elektromotoren angetrieben. Das Kühlwasser wird einem gemeinsamen Pumpwerk entnommen.

Die Leistung der Bergmann-Turbine beträgt normal 1500, höchstens 2000 KW. Die Kondensationsanlage ist für eine Dampfmenge von 12000 kg/st gebaut; eine Luftleere von 95 vH bei einer Kühlwassertemperatur von 12° und von 94 vH bei 18° wurde unter der Voraussetzung gewährleistet, daß eine Kühlwassermenge von 650 cbm/st umläuft.

Der Dampfverbrauch der Turbine war bei den Versuchen erheblich geringer, als gewährleistet, so daß selbst bei der höchsten Belastung kaum die normale Dampfmenge verbraucht wurde.

Wie die Werte zeigen, arbeitet die Turbinenkondensation sehr gut. Die gewährleistete Luftleere wird wesentlich überschritten, auch bei größter Belastung der Kondensation; hierbei wurde leider die Wassermenge etwas zu reichlich eingestellt. Wie die Zahlentafel zeigt, hätte dieselbe Luftleere auch mit 600 cbm/st Wasser erreicht werden können. Bei der Be-

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 2082.

[2]) s. a. Z. 1907 S. 1097.

Anlage Neuß, Bergmann-Turbine.

Auszug aus den Versuchen vom 16. bis 18. Juni 1909.

| Nr. | Bezeichnung | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I. 3/4 Belastung | | | | II. Normalbelastung | | | | III. größte Belastung | | | |
| 1 | Leistung der Turbine | KW | 1125 | 1125 | 1125 | 1125 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| 2 | stündliche Dampfmenge $D$ | kg | 7211 | | | | 9195 | | | | 12 800 | | | |
| 3 | Barometerstand | mm Q.-S. | 764 | | | | 764 | | | | 763 | | | |
| 4 | Luftleere im Luftsaugrohr $p_3$ | » » | 742 | 742 | 742 | 742 | 738 | 737 | 737 | 738 | 730 | 727 | 728 | 730 |
| 5 | » am Kondensatorstutzen $p_2$ | » » | 742 | 741 | 742 | 742 | 737 | 736 | 737 | 737 | 729 | 726 | 727 | 728 |
| 6 | » » Turbinenstutzen $p_1$ | » » | 737 | 737 | 737 | 737 | 732 | 731 | 732 | 736 | 727 | 725 | 726 | 727 |
| 7 | » » Kondensatorstutzen bezogen auf 3 | vH | 97 | 97 | 97 | 97 | 96,6 | 96,5 | 96,5 | 96,6 | 95,7 | 95,3 | 95,2 | 95,3 |
| 8 | Druckunterschied zwischen Luftsaugrohr und Turbinenstutzen $p_3 - p_1$ | mm Q.-S. | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | Kühlwassermenge $Q$ | cbm/st | 515 | | | | 485 | | | | 700 | | | |
| 10 | Sättigungstemperatur des Dampfes am Kondensatorstutzen $t_c$ | °C | 23,9 | 24,5 | 23,9 | 23,9 | 37,3 | 28 | 27,3 | 27,3 | 31,4 | 32,8 | 32,2 | 31,8 |
| 11 | Dampftemperatur am Kondensatorstutzen | » | 27,2 | 27 | 27,2 | 27,5 | 31 | 31,5 | 31,5 | 31 | 32 | 33 | 34 | 33 |
| 12 | Kühlwassertemperatur Eintritt $t_1$ | » | 15,3 | 15,2 | 15,4 | 15,5 | 15,8 | 15,9 | 15,9 | 16 | 14 | 14 | 15 | 14 |
| 13 | » Austritt $t_2$ | » | 23,3 | 23,5 | 23,6 | 23,2 | 26,8 | 26,2 | 26,5 | 26,6 | 24,5 | 25 | 25 | 25,5 |
| 14 | Temperatur der abgesaugten Luft $t_3$ | » | 20 | 20,8 | 20,5 | 20,8 | 27 | 26,8 | 26,5 | 27 | 21 | 20 | 22 | 22,5 |
| 15 | » des Kondensates $t_4$ | » | 21 | 21 | 21 | 21 | 28,2 | 28 | 28 | 28,2 | 27 | 26 | 28 | 28 |
| 16 | Kühlwasserverbrauch $\frac{Q}{D}$ im Mittel | | 71,3 | | | | 53,9 | | | | 54,6 | | | |
| 17 | » des idealen Kondensators | » | 67,2 | | | | 47,2 | | | | 33,2 | | | |
| 18 | Erwärmung des Kühlwassers um | °C | 8 | 8,3 | 8,2 | 7,7 | 11 | 10,3 | 10,6 | 10,6 | 10,5 | 11 | 10 | 11,5 |
| 19 | Temperaturunterschied zwischen gesättigtem Dampf und warmem Kühlwasser $t_c - t_2$ | » | 0,6 | 1 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 1,8 | 0,8 | 0,7 | 6,9 | 7,8 | 7,2 | 6,3 |
| 20 | $\frac{\text{wirklicher Kühlwasserverbrauch}}{\text{Verbrauch des idealen Kondensators}}$ | | 1,06 | | | | 1,14 | | | | 1,65 | | | |
| 21 | stündlich übertragene Wärmemenge | WE | 4 232 857 | | | | 5 351 490 | | | | 7 488 000 | | | |
| 22 | Kühlfläche des Kondensators | qm | 420 | | | | 420 | | | | 420 | | | |
| 23 | niedergeschlagene Dampfmenge auf 1 qm Kühlfläche | kg/st | 17,2 | | | | 21,9 | | | | 30,5 | | | |
| 24 | Wärmedurchgangzahl | WE | 3475 | | | | 2405 | | | | 1540 | | | |
| 25 | Kraftverbrauch der Luft- und Kondensatpumpe | KW | 18 | | | | 18,5 | | | | 19 | | | |

wertung der Arbeitsweise der Kondensation kommen folgende Daten vornehmlich in Betracht[1]):

1) Der Druckverlust im Kondensator, also der Unterschied in der Luftleere an der Luftpumpe und im Turbinenstutzen. Dieser Luftleereverlust ist bei der Anlage in Neuß außerordentlich gering und beträgt im Mittel kaum 4 mm Quecksilbersäule, also rd. $^1/_2$ vH.

2) Der Unterschied zwischen der der Luftleere im Kondensator entsprechenden Temperatur des gesättigten Dampfes und der Temperatur des warmen Kühlwassers ist bei der Anlage in Neuß außerordentlich gering. Bei $^3/_4$ Belastung und normaler Belastung beträgt der Unterschied in diesen Werten im Mittel nur 1,25°. Bei der größten Belastung ist der Unterschied scheinbar erheblich größer. Es ist dies aber lediglich auf das Uebermaß in der Wasserzufuhr zum Kondensator zurückzuführen.

3) Das Verhältnis des wirklichen Kühlwasserverbrauches zu dem Wasserverbrauch des idealen Kondensators hängt unmittelbar von dem unter 2) behandelten Unterschied der Werte ab. Es ist also bei der Anlage Neuß auch außerordentlich günstig, nur bei der größten Belastung wird es, genau wie unter 2), durch das Uebermaß an Kühlwasser nachteilig beeinflußt.

4) Der Wert der stündlich auf 1 qm niedergeschlagenen Dampfmenge hängt von der Größe der Kühlfläche des Kondensators ab. Da die Kühlfläche bei der Anlage in Neuß reichlich bemessen ist, so sind die Belastungen des Kondensators auf 1 qm Kühlfläche nicht übermäßig hoch. Professor Josse regt in seinem Artikel über Oberflächenkondensationen[1]) an, die Belastung der Kondensatoren für 1 qm Kühlfläche durch besondere Einrichtungen, z. B. Wirbelung des Wassers, nach Möglichkeit zu erhöhen, um kleine Kondensatoren zu erhalten. Ich bin der Ansicht, daß es bei Landturbinenanlagen stets von Vorteil ist, einen möglichst großen Kondensator vorzusehen. Auf die größere Platzbeanspruchung kommt es in den meisten Fällen nicht an. Bei den Kondensationsanlagen für Landturbinen ist aber sehr in Betracht zu ziehen, daß das zum Betriebe notwendige Kühlwasser fast ausnahmslos nur in ungenügender Menge und in schlechter Beschaffenheit zur Verfügung steht. In den Kondensatoren treten sehr bald Ablagerungen auf, und dieser Nachteil tritt bei kleinen Kondensatoren sehr viel schneller und stärker auf als bei großen.

Die in Neuß gewonnenen Werte zeigen, daß die aufgestellten Kondensatoren den höchsten Ansprüchen genügen. Der Kondensator ergibt nur einen ganz geringen Druckverlust, der zum Teil sogar fast vollständig verschwindet. Die Westinghouse-Leblanc-Luftpumpe ist eine Strahlkondensator-Luftpumpe mit mechanisch bewegtem Wasserstrahl. Die in Neuß aufgestellte Pumpe arbeitet sehr gut, da sie annähernd die theoretische Luftleere herstellt. Es ist dies auch infolge des Fehlens jeglichen schädlichen Raumes erklärlich. Eine Westinghouse-Leblanc-Luftpumpe ergibt bei Leerlauf eine Luftleere von 100 vH, bezogen auf die Warmwassertemperatur. Hierdurch unterscheidet sie sich sehr vorteilhaft von allen Wasserstrahlpumpen, die mit einem geschlossenen Strahl arbeiten. Dabei ist die Westinghouse-Leblanc-Luftpumpe von außerordentlicher Einfachheit, da sie keinerlei Ventile, Gestänge usw. besitzt. Ihre Umlaufgeschwindigkeit ist verhältnismäßig hoch, und sie kann mit Elektromotoren und kleinen Dampfturbinen unmittelbar gekuppelt werden. Somit kommt auch jegliches Uebersetzungsgetriebe in Wegfall. Nicht unwichtig ist auch, daß die Pumpe gegen das Eindringen von Wasser vollständig unempfindlich ist.

H. Balcke.

---

Bei dem von der Siegener Maschinenbau-A.-G. vormals A. & H. Oechelhaeuser gebauten **elektrisch angetriebenen Gebläse** für das **Thomasstahlwerk** des Peiner Walzwerkes, dessen Elektromotor wir bereits beschrieben haben[2]), hat man ein eigenartiges **Verfahren zur Windregelung** angewandt. Das liegende doppeltwirkende Zwillingsgebläse von 1500 mm Zyl.-Dmr., 1500 mm Hub und 80 Uml./min saugt 800 cbm/min Luft an und verdichtet sie auf 2 at. Die Ventile sind selbsttätig wirkende eiserne Doppelsitzventile (Schirmventile) mit sehr geringem Eigengewicht. In jeder Saugkammer sind 40 und in jeder Druckkammer 28 Ventile vorhanden. Beim Entwerfen des Gebläses konnte man noch nicht voraussehen, ob bei dem großen Regelungsbereich des Elektromotors ein völlig funkenfreier Gang und damit die für ein Stahlwerkgebläse unbedingt erforderliche Betriebsicherheit erzielt werden würde. Ferner wollte man, falls das häufige Anlassen des Motors bei jedem Arbeitsgang Schwierigkeiten machte, den Wind in den Zwischenpausen abstellen können, ohne den Motor stillzusetzen, wobei man die Kosten des Stromes durch den Gewinn an Zeit auszugleichen gedachte. Auch mußte der Wind, nachdem das Bad entphosphort war, stets in höchstens 10 sk abgestellt werden können. Um nun dieser Aufgabe gerecht zu werden, hat man in den 4 Saugkammern des Gebläses 4 Umlaufhähne angebracht, die beim Oeffnen den Saugraum mit dem Zylinderraum verbinden, so daß also der Kolben dann leerlaufen kann. Die Hähne werden durch einen mit Druckwasser von 30 at betriebenen Servomotor vom Führerstand aus gesteuert, und zwar sind bei der Anfangstellung des Steuerhebels alle Hähne, bei der mittleren Stellung nur die der beiden vorderen Zylinderseiten offen und bei der äußersten alle geschlossen. Die Querschnitte der Hähne sind so groß gewählt, daß wesentliche Arbeitsverluste beim Leerlauf nicht auftreten. (Stahl und Eisen 14. Juli 1909)

[1]) s. a. E. Josse: Versuche über Oberflächen-Kondensationen, insbesondere für Dampfturbinen, Z. 1909 S. 322 u. f.

[2]) s. Z. 1908 S. 1579.

---

Die **Erzförderung** des Beckens von **Briey** im französischen Departement Meurthe-et-Moselle[1]) hat **1908** wiederum erhebliche Fortschritte gemacht. Während die noch in der Entwicklung befindlichen Gruben 1899 nur rd. 102 000 t förderten, betrug die Förderung 1905 bereits rd. 2,35 und 1908 rd. 4,58 Mill. t; sie hat gegen 1907 wieder um 11,4 vH zugenommen. Das letzte Ergebnis ist um so beachtenswerter, als sowohl die benachbarten französischen Gruben des Longwy- und Nancy-Beckens als auch die deutschen Gruben in Lothringen und die Luxemburger Gruben infolge der ungünstigen Marktverhältnisse einen wesentlichen Rückgang der Förderung aufzuweisen haben, der für Lothringen und Luxemburg zusammen 11,65 vH bei 19 Mill. t beträgt. Infolge ihrer überlegenen Güte hat die französische Minette des Briey-Beckens im letzten Jahr sowohl die Einfuhr der deutschen und Luxemburger Minette nach Frankreich und Belgien zurückgedrängt, als auch trotz der schlechten Zeiten ein Ansteigen der Ausfuhr nach Deutschland von 590 000 t im Jahre 1907 auf 919 500 t im Jahre 1908 bewirkt. Nach dem Jahresberichte des Vereines für die bergbaulichen Interessen Lothringens ist anzunehmen, daß dieser Wettbewerb in nächster Zeit noch weit schärfer werden wird, zumal nach französischen Quellen inzwischen neue Gruben betriebsfähig geworden sind und man hofft, die Förderung bis 1914 auf 13 bis 15 Mill. t zu steigern.

---

Am **1. April 1909** waren auf den **preußisch-hessischen Staatsbahnen** folgende eigene **Fahrzeuge** vorhanden: 4919 Lokomotiven mit Tender für Personenzüge, 7580 für Güterzüge, 5781 Tenderlokomotiven und 254 Triebwagen aller Art, demnach insgesamt 18 534 Triebfahrzeuge. Unter den Lokomotiven sind 5750 mit Verbundanordung, 494 mit Rauchkammer- und 1046 mit Rauchröhrenüberhitzer versehen. Weiter waren vorhanden: 34 958 Personenwagen, 10 256 Gepäckwagen, 104 379 bedeckte Güterwagen, 4220 Viehwagen, 276 698 offene Güterwagen, 2421 Bahndienstwagen, demnach 387 718 Güterwagen insgesamt. Das Ladegewicht der gedeckten Wagen betrug 1 465 135 t, das der offenen 3 887 420 t. Die Fahrzeuge für Schmalspurbahnen sind in den Zahlen mit enthalten. (Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 15. Juli 1909)

---

Der **Ricken-Tunnel,** der das Glarnerland in unmittelbare Verbindung mit dem Toggenburger Tale bringen soll, ist noch immer nicht vollendet; ja es sind sogar bedenkliche Erscheinungen eingetreten, die die Aufnahme des Verkehrs auf dieser Strecke einstweilen unmöglich machen. Auf einer Strecke von 400 m ist z. B. der Gesteindruck so stark, daß die Gewölbe mehrfach eingedrückt wurden. Die Arbeiten werden mit großer Vorsicht von beiden Seiten fortgesetzt.

Vom **Lötschberg-Tunnel** sind gegenwärtig bereits 6500 m fertiggestellt, und es arbeiten in dem Tunnel insgesamt 2300 Mann. Die Temperatur ist wider Erwarten nicht hoch, nämlich 14° auf der Nordseite und 27° auf der Südseite. Auf der Nordseite, wo viel Wasser ausströmt, kommt man täglich 10, auf der Südseite täglich 5 m vorwärts.

---

Die Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung zu Frankfurt a. M. veranstaltet vom 11. bis 23. Oktober 1909 wiederum einen zwölftägigen **Vortragskursus.** Er umfaßt folgende Vorträge: Prof. Dr. Arndt, Konjunkturschwankungen und Wirtschaftskrisen (4 st); Prof. Dr. Berghoff-Ising, Konzentrationstendenzen in der Industrie (6 st); Dr. Bosenick, Die Unternehmung, ihre Formen und ihre wirtschaftliche Bedeutung (4 st); Prof. Dr. Burchard, Grundzüge des Aktienrechtes (6 st); Prof. Dr. Deckert, Die natürlichen Haupt-

[1]) s. Z. 1908 S. 643.

gruppen der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach ihrer wirtschaftsgeographischen Ausstattung (4 st); Prof. Dr. Freudenthal, Grundzüge der Verfassung (4 st); Prof. Lambert, Bilanz-, Buchhaltungs- und Selbstkostenfragen (12 st); Prof. Dr. Pohle, Geldwesen und Notenbanken (6 st); Prof. Dr. Stein, Geschichte der deutschen Arbeiterbewegung (4 st); Prof. Dr. Voigt, Städtische Boden- und Wohnungsfrage (4 st); Assistent Werner, Banktechnik (6 st); Patentanwalt Dr. Wirth, Patent- und Gebrauchsmusterrecht (4 st). Die Teilnehmergebühr beträgt für den ganzen Kursus 30 *M*, für immatrikulierte Studierende 15 *M*. Für die Teilnahme an einzelnen Vortragsreihen wird für 1 Vortragstunde 1 *M* erhoben. Anmeldungen zum Kursus sind möglichst frühzeitig an das Sekretariat der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung in Frankfurt a. M., Jordanstr. 19, oder an das Sekretariat der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften in Frankfurt a. M., Jordanstr. 17, zu richten, wo auch die Programme für den Kursus zu beziehen sind.

Der **Zweite Internationale Kongreß für Kälteindustrie** soll Ende September 1910 in Wien stattfinden.

### Berichtigung.

In dem Aufsatze »Die Spannungsverteilung in geschlossenen Schubstangenköpfen« in Heft 26 sind auf Seite 1033, linke Spalte Zeile 9 v. u. die Gleichungen der Momente $m$ unrichtig angegeben. Es ist zu lesen:

$$m = \frac{Px^2}{2b}, \text{ wenn } x < \frac{b}{2}, \text{ und } m = \frac{P}{2}\left(x - \frac{b}{4}\right), \text{ wenn } x > \frac{b}{2}.$$

Die Berechnung selbst bleibt davon unberührt.

## Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 175597. Dampfwasserspeisung.** P. Gauß, Göppingen. Durch $h$ gelangt das Dampfwasser in das Gefäß $a$, das durch biegsame Rohre $c, d$ mit dem das an der Wage $fg$ hängende Standrohr $b$ verbunden ist. Das Gewicht $g$ ist so bemessen, daß $b$ bis zur vollen Füllung in der höchsten Lage ist. Sind $a$ und $b$ gefüllt, so sinkt $b$ und öffnet das Dampfventil $i$ vom Kessel her. Wenn dann $a$ unter dem Kesseldruck steht, kann das Wasser aus $k$ in den tiefer stehenden Kessel fließen.

**Kl. 20. Nr. 209277. Achsbüchsenschmiervorrichtung.** G. C. Cosmovici, Bukarest. Der durch Mitnehmer von der Achse in Drehung versetzte Schmierring $a$ fördert aus der vorderen unteren Kammer $b$ reines Oel, das oben von dem durch Feder $f$ an den Ring angedrückten Abstreifer $c$ abgenommen und in die Kammer $d$ gefördert wird, von wo es durch Kanäle $e$ auf die Welle tropft. Unten sammelt es sich in den Kammern $g, h$, wo sich Unreinigkeiten absetzen, so daß nach $b$ wieder reines Oel übertritt.

**Kl. 46. Nr. 205995. Lokomotive.** Gebr. Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. Die Lokomotive hat außer dem Verbrennungsmotor $a$, der mit den Triebachsen $b$ unmittelbar gekuppelt ist, einen zweiten Verbrennungsmotor $c$, der unabhängig von den Triebachsen und vom Motor $a$ läuft und mit dem Kompressor $d$ verbunden ist, um Druckluft nach dem Behälter $g$ zu liefern. Von $g$ aus kann der Triebmotor $a$ beliebig lange als Druckluftmotor betrieben werden, während er nach dem Umschalten als Verbrennungsmaschine läuft, der die Verbrennungsluft verdichtet zum Arbeitzylinder führt.

**Kl. 47. Nr. 207577. Hahn.** C. A. Callm, Halle a. S. Das unten offene Küken $c$ steckt in einer vom Leitungsmittel umspülten Büchse, die nach Art eines Durchganghahnes mit gegenüberliegenden Oeffnungen versehen ist. Der eine Durchgang ist dabei breiter als der andre gemacht, so daß er beim Oeffnen des Hahnes zunächst allein geöffnet wird, wobei das Leitungsmittel durch die Büchse und um das Küken strömt, während es bei völliger Oeffnung des Hahnes in gerader Richtung frei hindurchströmt.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft" Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 32.** **Sonnabend, den 7. August 1909.** **Band 53.**

## Inhalt:

Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen. Von K. v. Kando (hierzu Tafel 8) . . . . . 1249
Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow. Von W. Schlachter . . . . . 1255
Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen. Von P. Heyck . . . . . 1261
Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe. Von F. Lesser . . . . 1268
Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff. Von L. Lucas . . . . . 1270
Zeichnerische Ermittlung der Durchbiegungs- und Spannungsverhältnisse einer unter Fliehkraftwirkung stehenden Schraubenfeder mit radialer Achse. Von A. Röver . . . . . 1272
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Das Scheckwesen . . . . . 1273
Thüringer B.-V.: Die Reformbewegungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht . . . . . 1275
Bücherschau: Heizung und Lüftung von Gebäuden. Von A. Gramberg. — Berichte über die mit Mitteln der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher 1277
Zeitschriftenschau . . . . . 1279
Rundschau: Ueberhitzer auf Dampfern. — Bekohlvorrichtung für Lokomotiven. — Elektrisch betriebene Seilschwebebahn zur Beförderung von Personen. — Verschiedenes . . . . . 1281
Patentbericht: Nr. 206016, 204798, 206067, 206390 . . . . . 1285
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 72 bis 74. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . 1286

(hierzu Tafel 8)

# Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen.[1]

Von **K. von Kando.**

(hierzu Tafel 8)

Die bereits siebenjährige Erfahrung mit dem elektrischen Betrieb auf der Valtellina-Bahn[2]) hat die Verwaltung der Italienischen Staatsbahnen zur Aufnahme dieses Betriebes auf den Hauptlinien im großen Maßstabe veranlaßt. Im Jahre 1906 wurden den Italienischen Staatsbahnen vom Parlament 38 160 000 frs für elektrische Kraftwerke und Leitungsanlagen bewilligt. Daneben sind ungefähr 30 bis 35 000 000 frs von den 300 000 000 frs, die durch das gleiche Gesetz den Staatsbahnen allgemein für neue Fahrbetriebsmittel zur Verfügung gestellt worden sind, auf elektrische Lokomotiven zu rechnen.

Für die Einführung des elektrischen Betriebes sind in erster Linie die folgenden zehn Linien in Aussicht genommen:

1) Pontedecimo-Busalla,
2) Genuesische Tunnel,
3) Savona-San Giuseppe,
4) Domodossola-Iselle,
5) Gallarate-Arona,
6) Gallarate-Laveno,
7) Mailand-Lecco und Usmate-Bergamo,
8) Bardonnecchia-Modane,
9) Neapel-Salerno und Torre Annunziata-Castellamare,
10) Pistoia-Bagni della Porretta.

Ueber die anzuwendende Betriebsart spricht sich der Generaldirektor der Staatsbahnen in seinem Bericht über das Geschäftsjahr 1906/1907 an den Minister der öffentlichen Arbeiten wie folgt aus:

»Der Betrieb soll mit Drehstrom von hoher Spannung geführt werden unter Beibehaltung der Grundzüge der Valtellina-Anlage[3]), die wirklich einen bemerkenswerten Abschnitt in der Geschichte der Anwendung der elektrischen Zugförderung bedeutet.«

Die erste und dritte Linie sind bereits in Arbeit genommen. Für diese beiden Linien sind zusammen 40 elektrische Lokomotiven bestellt, und zwar, da bei beiden Linien der Güterverkehr die Hauptrolle spielt, zunächst Güterzuglokomotiven. Die erste dieser Lokomotiven ist in den Werkstätten der Italienischen Westinghouse-Gesellschaft in Vado-Ligure im August 1908 fertiggestellt und, da das Kraftwerk und die Leitungsanlage der Giovi-Linie noch nicht

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Vergl. Z. 1905 S. 125, 350 u. f.; 1907 S. 168.

[3]) Unter Grundzügen sind hier in erster Linie außer der Stromart (Drehstrom) die Periodenzahl und die Betriebspannung der Fahrleitung zu verstehen. Die Periodenzahl der Valtellina-Bahn (15 in der Sekunde), eignet sich für Lokomotivmotoren mit unmittelbarem oder Kuppelstangenantrieb bei allen Geschwindigkeiten, die auf europäischen Bahnen in Betracht kommen können, sehr gut. Ein sechspoliger Motor gibt beim größten bei Dampflokomotiven üblichen Raddurchmesser von 2100 mm eine synchrone Geschwindigkeit von 119 km/st, wogegen ein 24 poliger Motor mit dem Raddurchmesser der hier beschriebenen Lokomotive (1070 mm) einer Geschwindigkeit von 15 km/st entspricht. Eine höhere Periodenzahl würde für eine langsam laufende Lokomotive zu hohe, eine niedrigere hingegen bei den schnellaufenden Lokomotiven eine zu niedrige Polzahl der Motoren ergeben.

Für die Höhe der Betriebspannung an der Fahrleitung kommen außer den Anlagekosten noch zwei andre Bedingungen in Betracht: die eine ist die Betriebsicherheit, welche eine möglichst niedrige Spannung erheischt, die andre die Grenze der Leistungsfähigkeit einer Lokomotive, die von der Höhe der von den Kontaktdrähten abnehmbaren Stromstärke abhängt. — Die Betriebsergebnisse der Valtellina-Bahn haben gezeigt, daß sowohl die Motoren wie die Schaltanlage und Stromabnehmer für 3000 V Betriebspannung mit der Sicherheit gebaut werden können, welche den strengsten Anforderungen eines Eisenbahnbetriebes entspricht. Anderseits erlauben die auf der Valtellina-Bahn verwendeten Stromabnehmer die Entnahme von 250 bis 300 Amp auf eine Walze und Draht, so daß eine Lokomotive mit zwei Stromabnehmern sicher 400 bis 450 Amp ständig abzunehmen imstande ist, was bei 3000 V Betriebspannung einer Leistung von rd. 3000 PS entspricht, also einer Leistung, die wohl für lange Zeit als Grenze der notwendigen Leistung einer elektrischen Lokomotive auf europäischen Bahnen betrachtet werden darf.

Hinsichtlich der Anlagekosten ist hier zu bemerken, daß die höhere oder niedrigere Betriebspannung auf die Kosten der Kontaktleitung nur unwesentlichen Einfluß hat; der Drahtquerschnitt wird nämlich aus konstruktiven Rücksichten gewöhnlich zwischen 50 und 100 qmm gewählt. Größer ist der Einfluß der Betriebspannung auf die Kosten der Transformator-Nebenwerke, da diese bei der höheren Spannung größeren Abstand voneinander haben können. Dieser Kostenunterschied hängt aber wesentlich von den Betriebverhältnissen der Linie ab, für welche die Nebenwerke bemessen sein müssen. Bei einer höheren Betriebspannung wird die Anzahl der Nebenwerke zwar geringer, demgegenüber wird aber die Leistung der in einem Nebenwerk aufzustellenden Transformatoren größer und die Kosten der Schaltanlage höher. Außerdem werden auch die andern Teile der Anlage, wie die Isolierung der Fahrleitung, und, was noch wichtiger ist, die Lokomotiven selbst teurer. Eine Berechnung zeigt, daß die durch eine höhere Betriebspannung erreichbare Ersparnis die damit verbundene Verminderung der Betriebsicherheit bei den meisten in Betracht gezogenen Linien nicht rechtfertigt.

fertig waren, am 18. August zur Probe auf der Valtellina-Bahn in regelrechten Betrieb genommen worden.

Die Lokomotiven haben folgenden Bedingungen zu entsprechen:

Die Lokomotive soll 5 gekuppelte Achsen haben, zwanglos durch Krümmungen von 400 m Halbmesser laufen und durch zwei Motoren mittels Kuppelstangen angetrieben werden. Diese Motoren werden mit Drehstrom von 15 Per./sk und 3000 V Spannung gespeist und müssen durch entsprechende Schaltung zwei synchrone Geschwindigkeiten haben, und zwar $22^1/_2$ und 45 km/st. Dementsprechend sind die beiden Motoren mit 8poliger Bewicklung ausgeführt, mit der sie in Kaskadenschaltung $112^1/_2$ und in Einzelschaltung 225 Uml./min machen. Die Laufräder haben 1070 mm Dmr.

Die Vorschriften legten besonderes Gewicht darauf, daß das Eigengewicht der Lokomotive nicht höher wird, als für das Anhaften durchaus notwendig ist. Als Grenze des Eigengewichtes der Lokomotive sind 60 t vorgeschrieben; die mechanische Konstruktion mußte aber derartig ausgebildet sein, daß dieses Gewicht durch Ballast auf 75 t gebracht werden könne. Die Frage, ob das vorgeschriebene Höchstgewicht der Lokomotive als Reibgewicht genügt, oder ob es durch Ballast vermehrt werden muß, wird durch einen Versuch bestimmt, der vom Bedingungsheft wie folgt vorgeschrieben ist:

Das Reibgewicht muß versuchweise unter den ungünstigsten Reibungsverhältnissen bestimmt werden, und zwar muß es für eine Zugkraft genügen, die einen Zug von 380 t Nutzlast, zusammengestellt aus beladenen Güterwagen mit ölgeschmierten Achsbüchsen, durch eine Lokomotive vorn und eine hinten auf einer Steigung von 35 vT in Krümmungen mit nicht mehr als 400 m Halbmesser in nicht mehr als 200 sk auf 45 km/st Geschwindigkeit zu beschleunigen vermag. Wenn wir das Eigengewicht der Lokomotive mit 60 t annehmen, so beträgt das Gesamtzuggewicht 500 t und die zur Beschleunigung notwendige Gesamtzugkraft 24 t, also $^1/_5$ des Gewichtes der beiden Lokomotiven.

Bezüglich der Zugkraft besagen die Bedingungen, daß die Motoren imstande sein müssen, die Räder der auch mit Ballast belasteten Lokomotiven ins Gleiten zu bringen. Für die Stundenleistung der Motoren ist vorgeschrieben, daß eine Stromstärke von 117 Amp bei 3000 V die Bewicklung während einer Stunde um nicht mehr als 75° C über die Lufttemperatur, bestimmt durch Widerstandmessung, erhitzen soll. Auf die Dauerleistung der Motoren bezieht sich folgende Vorschrift: Ein Zug, wie oben angegeben, von 380 t Nutzlast wird von Pontedecimo nach Busalla[1]) mit 45 km Geschwindigkeit befördert und von Busalla nach Pontedecimo mit eingeschalteten Motoren (Stromrückgewinnung) mit $22^1/_2$ km Geschwindigkeit zurückbefördert. Während 20 Stunden wird der Betrieb so geführt, daß die Abfahrten von Pontedecimo und von Busalla in Zeitabständen von 140 min aufeinander folgen. Während der 20 Stunden können die Motoren gekühlt werden, nach den 20 Stunden aber erfolgt eine Berg- und eine Talfahrt ohne künstliche Lüftung. Nach Vollendung dieses Betriebes darf kein Teil der Bewicklung der Motoren um mehr als 75° C, durch Widerstandmessung bestimmt, über die Lufttemperatur erhitzt sein.

Die Leistungsfähigkeit des Anlaßwiderstandes ist dadurch festgesetzt, daß ein Zug von 400 t Nutzlast von einer Lokomotive auf einer Linie mit nicht größerer Steigung als 3 vT und in Krümmungen mit nicht größeren Halbmessern als 180 m in einer Stunde 30 mal vom Stillstand auf $22^1/_2$ km beschleunigt werden muß, ohne daß irgend ein Teil der Lokomotive durch Erhitzen beschädigt wird.

Wir werden im nachstehenden sehen, wie die auf Grund dieser Vorschriften entworfene Lokomotive sich zur Abwicklung eines schweren Eisenbahnbetriebes auf Linien mit starken Steigungen eignet. Dabei wird im allgemeinen auch auf die Eigenschaften des Drehstrombetriebes im Vergleich mit dem für Hauptlinien häufig in Vorschlag gebrachten Wechselstrombetrieb einzugehen sein. Zunächst möge eine eingehende Beschreibung der Lokomotive folgen.

Fig. 1.

Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen.

## Mechanischer Teil.[1])

Den Vorschriften entsprechend hat die Lokomotive, Tafel 8 und Fig. 1, fünf gekuppelte Achsen. Ihre Gesamtlänge zwischen den Puffern beträgt 9500 mm, der größte Radstand 6120 mm. Die beiden äußeren Achsen sind um ± 15 mm seitlich verschiebbar; die Räder der mittleren Achse haben keinen Spurkranz. Der Rahmen der Lokomotive besteht aus zwei 30 mm dicken Hauptträgern aus Stahlblech, die außer durch die beiden Pufferbalken durch 3 kastenförmige und 2 I-förmige Quersteifungen verbunden sind. Der Kasten wird von 6 Blattfedern getragen, von denen 2 die mittlere, 4 die äußeren Achsen belasten, und zwar derartig, daß sie gleichzeitig als Gewichtausgleicher dienen.

Die Räder werden durch Kuppelstangen angetrieben; eine Kuppelstange verbindet die Kurbelzapfen der beiden Motoren und nimmt in einem Schlitz den Kurbelzapfen der mittleren Achse mit, wogegen die vier andern Achsen in der üblichen Weise durch Kuppelstangen verbunden sind. Ein ganz besonderes Augenmerk ist der Aufhängung der Motoren, Fig. 2, gewidmet. Die Motoren haben eine doppelte Lagerung: die inneren Lager haben ausschließlich dafür zu sorgen, daß der umlaufende und der feststehende Teil gleichachsig sind, wogegen die äußeren Lager, die in den Rahmen der Lokomotive eingebaut sind, das Gewicht des Läufers tragen und die Rückwirkung der Schubstangenkräfte aufnehmen. Durch die vollständige Entlastung der inneren Lager ist auch deren Abnutzung praktisch auf null verringert, und somit ist das Bedenken wegen des verhältnismäßig kleinen Luftweges von 2 mm zwischen umlaufendem und feststehendem Teil behoben. Das innere Lager wird dadurch ganz und gar entlastet, daß der Ständer an einem Rahmen $a, b$, Fig. 2, wage-

[1]) Die Entfernung der beiden Stationen beträgt 10,4 km, die durchschnittliche Steigung 27 vT, die stärkste Steigung 35 vT, der kleinste Krümmungshalbmesser 400 m.

[1]) Die Einzelpläne des mechanischen Teiles wurden von dem Florenzer Konstruktionsbureau der Italienischen Staatsbahnen ausgearbeitet.

recht und mit diesem senkrecht frei beweglich aufgehängt ist, so daß der ganze Motor die durch die äußeren Lager bestimmte Lage zwanglos annehmen kann. Das Gewicht des Ständers wird samt dem Rahmen von 4 Schraubenfedern $f$ getragen, so daß weder das Gewicht des Ständers noch das des Läufers auf den inneren Lagern des Motors lastet, sondern jenes auf den Schraubenfedern, dieses hingegen auf den äußeren Lagern ruht. (Das äußere Lager ist ohne Lagerschalen abgebildet.) Auch die Rückwirkung der auf die Schubstangen übertragenen Kräfte kann keine Belastung der inneren Lager hervorrufen, weil der Ständer weder in wagerechter noch in senkrechter Richtung einen Widerstand aufzunehmen imstande ist, und somit wird die ganze Rückwirkung durch die in den Lokomotivrahmen eingebauten äußeren Lager übernommen. Das auf den Ständer wirkende Drehmoment des Motors wird von dem Aufhängungsrahmen aufgenommen und auf die an den Lokomotiv-Längsträgern vernieteten senkrechten Stahlleisten $l$, auf denen der den Motor tragende Rahmen verschiebbar ist, übertragen. Die Motoren werden von unten in den Rahmen eingebaut mittels einer Druckwasser-Hebevorrichtung. Das Austauschen eines schadhaft gewordenen Motors einschließlich des Abnehmens und Aufsetzens der Schubstangen dauert nicht länger als zwei Stunden. Die Möglichkeit, Ausbesserungen bei elektrischen Lokomotiven rasch durchzuführen, bietet einen wesentlichen Vorteil den Dampflokomotiven gegenüber, welche Ausbesserungen halber mitunter für längere Zeit vollständig außer Betrieb gesetzt werden müssen; somit ist der Verhältnissatz der in Ausbessserung befindlichen Lokomotiven bei elektrischem Betrieb viel geringer. Die Lokomotive hat eine vollständig symmetrische Kammer mit zwei niedrigen Verlängerungen vorn und hinten, die zur Aufnahme der Kompressoren, des Kreiselgebläses und der beiden kleinen Transformatoren dienen.

Fig. 2. Antriebmotor.

### Elektrischer Teil.

Der Stromabnehmer hat zwei Hartbronzewalzen [1]), die je auf einem Stahlrohr mit Kugellagern gelagert sind. Die Stahlrohrachsen der beiden Walzen sind durch ein getränktes Holzstück isolierend verbunden. Die Kugellager der Walzen sind gegen die Stahlrohrachse isoliert, und zum Weiterführen des Stromes dienen Graphitbürsten, die am Ende des Rohres angebracht und durch biegsame Kupferseile mit dem Gestänge verbunden sind. Zur weiteren Stromleitung dient das Gestänge des Abnehmers. Die Stromabnehmerwalzen sind so geführt, daß sie sich zwischen der höchsten und der niedrigsten Lage des Fahrdrahtes — 6 m und 4,35 m über den Schienen — in einer Lotrechten bewegen; s. Fig. 3. Hierdurch ist erreicht, daß sich der Stromabnehmer in beiden Richtungen gleich verhält und der Druck gegen den Fahrdraht in beiden Fahrtrichtungen gleich wird.

Das Abnehmergestänge wird durch eine Feder angehoben, die durch Druckluft gespannt wird. Wird die Luft aus dem auf dem Lokomotivdach liegenden Zylinder herausgelassen, so hört die Spannung der Feder auf, und das Gestänge fällt infolge seines Eigengewichtes herunter. Ein Glyzerinkatarakt dämpft die Bewegungen des Gestänges in der Weise, daß er nur bei raschen Bewegungen Widerstand leistet. Dies ist dadurch erreicht, daß der Kolben $k$ des Kataraktes, Fig. 4, auf der Kolbenstange $s$ frei beweglich ist und durch zwei Schraubenfedern $f, f$ mitgenommen wird. In der durch die Federn bestimmten Mittellage des Kolbens kann das Glyzerin frei von einer Seite des Kolbens auf die andre übertreten. Wird die Kolbenstange rasch in der einen oder der andern Rich-

Fig. 3.
Höchste und tiefste Stellung des Stromabnehmers.

[1]) Diese Stromabnehmerrolle gleicht mit unwesentlichen Verbesserungen derjenigen, die auf der Valtellina-Bahn bis jetzt in Gebrauch ist. Zur Beibehaltung der rollenden Berührung haben die vorzüglichen Ergebnisse auf der Valtellina-Bahn geführt, die die Ueberlegenheit gegenüber dem Schleifbügel sowohl hinsichtlich der Lebensdauer als auch der Stromübertragung bewiesen haben. Der Schleifbügel mit mäßigem Druck und mäßiger Stromstärke hat in vielen Fällen gute Ergebnisse erzielt; sobald aber die Stromstärke durchschnittlich über 50 Amp geht, nutzt sich der Bügel reißend schnell ab. Auf der Valtellina-Bahn mußten die Rollen in den Jahren 1907 und 1908 durchschnittlich erst nach mehr als 25000 Lokomotivkilometern ausgewechselt werden, wobei die abgenommenen Stromstärken oft über 200 Amp auf die Rolle gehen. (In diese Kilometerzahl ist der Verschiebedienst nicht eingerechnet worden.) Demgegenüber mußten auf der Simplon-Bahn die Schleifbügel in der Zeit von August 1906 bis November 1907 durchschnittlich nach 2700 Lokomotivkilometern ausgewechselt werden, und auf der New York-New Haven-Bahn hielten in den ersten Betriebsmonaten die Schleifbügel nur 1000 bis 2400 km aus.

Bei den schwedischen Versuchen ertrugen die Bügel trotz der kleinen Stromstärke und der mäßigen Geschwindigkeit nur 2500 km, was dem von der Dampflokomotive stammenden Ruß zugeschrieben wird. Die Erklärung dieses großen Unterschiedes liegt teilweise in dem einfachen Umstande, daß die Abnutzung des Materiales infolge gleitender Reibung viel größer ist als infolge rollender Reibung, aber auch in dem Umstande, daß bei der rollenden Berührung die stromführenden Punkte des Stromabnehmers sich so schnell folgen, daß sich das Material nicht örtlich erhitzen und schmelzen kann. Wie mit der Abnutzung des Stromabnehmers, so steht es auch mit der Abnutzung des Fahrdrahtes. Es gibt Fälle, wo der Schleifbügel den Fahrdraht nicht in dem Maße abnutzt, daß es für die Instandhaltung als unzulässig bezeichnet werden müßte; es kommen aber Fälle vor, hauptsächlich wo die abgenommene Stromstärke etwas größer ist, daß die Abnutzung des Fahrdrahtes derartig schnell vor sich geht, daß die Verdopplung des Fahrdrahtes wegen Verminderung der von einem Draht abgenommenen Stromstärke notwendig wird. Es sollen hier einige mir bekannte Fälle erwähnt werden, die alle auf Linien der Budapester Straßenbahnen vorgekommen sind:

1) Auwinkel-Linie mit 100 täglich über einen Punkt der Linie hinweggehenden Bügeln: Lebensdauer des Drahtes 40 bis 50 Monate;

2) Neupester Linie mit 150 Bügeln auf einen Tag: Lebensdauer des Drahtes 30 bis 36 Monate;

3) Margarethen-Brücke, im Winter 100, im Sommer 950 Bügel täglich: Lebensdauer des Drahtes 7 bis 18 Monate. Die schnelle Abnutzung machte die Verdopplung des Drahtes notwendig. Die Abnutzung des Fahrdrahtes der Valtellina-Bahn ist nach sieben-jährigem Betrieb mit durchschnittlich täglich 30 Rollen noch unmeßbar.

tung bewegt, so schließt sich die Oeffnung des Kolbens und ruft den Widerstand des Glyzerins hervor. Hört die Kraft, welche die Kolbenstange bewegt hat, auf, so drücken die Schraubenfedern den Kolben wieder in seine Mittellage, und die Verbindung zwischen den Räumen vor und hinter dem Kolben wird wieder hergestellt. Bewegt sich die Kolbenstange langsam, so wird der Kolben durch die Schraubenfedern mitgeschoben, und der Katarakt bietet keinen merkbaren Widerstand. In der niedrigsten Lage des Gestänges wird die elektrische Verbindung des Abnehmerfußes mit den Kabelleitungen nach dem Innern der Lokomotivkammern selbsttätig unterbrochen und somit der herabgelassene Stromabnehmer stromlos, auch wenn der andere die Kontaktleitung berührt.

Fig. 4. Oelkatarakt.

Die Stromleitung im Innern der Kammer verzweigt sich durch eine Drosselspule in die Leitung zu den Motoren und durch eine andre zum Blitzableiter. Die Stromleitung zu den Motoren führt durch zwei Ausschalter, und zwar zunächst durch einen Höchststrom-Oelausschalter mit Handeinschaltung, der nur als Notausschalter dient. Hinter diesem, im Betrieb ständig eingeschalteten Oelausschalter ist ein durch Druckluft betätigter Schalter mit sechs im Kreis angeordneten Kontakten und mit drehbarem Schaltteil angeordnet, der durch zwei Druckluftkolben um $^1/_6$ nach rechts und links gedreht werden kann, entsprechend den Verbindungen des Vorwärts- und Rückwärtsganges. Von diesem Ausschalter führt der Strom unmittelbar zu den Ständern der beiden Motoren, von denen der eine mit einem durch Druckluft betätigten Schalter zusammengebaut ist. Dieser Schalter dient dazu, die Spulen des Ständers zwecks Kaskadenschaltung in Gruppen parallel oder bei Einzelschaltung der Motoren wieder in Reihe zu schalten. Derselbe Schalter schaltet gleichzeitig die Sekundärstromkreise der Motoren, und zwar so, daß bei Einzelschaltung beide Motoren parallel auf den Anlaßwiderstand geschaltet sind und bei Kaskadenschaltung der Läufer des einen Motors mit den unter sich parallel geschalteten Spulen des Ständers des andern Motors verbunden wird. Alle Leitungen, durch die hochgespannter Strom fließt, sind in geerdete Metallrohre verlegt und alle unter hoher Spannung stehenden Apparate in geerdete Eisenkasten eingeschlossen. Alle diese Kasten sind mittels eines Schlüssels verschließbar, der mit dem Hahn des Stromabnehmers derartig verriegelt ist, daß er aus dem Hahn nur dann entfernt werden kann, wenn der Stromabnehmer heruntergelassen ist. Anderseits kann der Stromabnehmer so lange nicht gehoben werden, als der Schlüssel nicht wieder zurückgegeben ist, und ebenso kann der Schlüssel aus dem Schloß eines Apparates nur dann herausgenommen werden, wenn dieser geschlossen ist. Dieses einfache Verfahren zur Sicherung der Betriebsmannschaft hat sich auf der Valtellina-Bahn als vollständig zweckentsprechend erwiesen; denn während des siebenjährigen Betriebes ist kein einziger Unglücksfall vorgekommen, der durch Berühren von unter Strom befindlichen Teilen der Lokomotive verursacht wäre.

Der Anlaßwiderstand besteht im wesentlichen aus zwei Gefäßen: einem unteren Wasserbehälter und einem oberen Raum, in den die Elektroden des Widerstandes isoliert eingebaut sind. Beim Anlassen wird die Flüssigkeit mittels Druckluft aus dem unteren Behälter in den Widerstandraum gehoben. Die aufsteigende Flüssigkeit benetzt mehr und mehr die Oberfläche der Elektroden und verringert somit den elektrischen Widerstand zwischen ihnen. Sobald die Flüssigkeit den durch die Konstruktion erlaubten höchsten Spiegel erreicht hat, schließen die metallische Kontakte die Klemmen untereinander kurz. Der Anlasser wird selbsttätig nach folgendem Verfahren geregelt: Zwei Solenoide betätigen die Luftein- und -auslaßventile des Widerstandes. In einem Solenoid kreist ein nach Belieben regelbarer Strom. Gegen dies Solenoid wirkt ein andres, dessen Stromstärke proportional der Stromstärke des Motors ist. Je nachdem das erste oder zweite Solenoid den gemeinsamen Kern stärker anzieht, wird die Einströmung geöffnet und die Ausströmung geschlossen, oder umgekehrt. Durch diese selbsttätige Einrichtung ist es möglich, während des ganzen Anlassens die Stromstärke praktisch gleichmäßig zu halten, und hierdurch ist eine gleichmäßige Zugkraft und eine vollkommene Ausnutzung des Reibgewichtes zu erzielen. In Wirklichkeit vollzieht sich die Regelung durch Zwischenschalten von Hülfsschaltern, da das Oeffnen von durch Druckluft belasteten Ventilen zuviel Kraft erfordert und infolgedessen die Erregerstromstärke der Solenoide zu groß wäre, um bei Anwendung einer Vielgliedersteuerung der Lokomotive durch das Verbindungskabel zugeführt zu werden.

Die Motoren der Lokomotive werden durch die elektrisch betätigte Druckluftsteuerung von Westinghouse angelassen und geregelt. Der Strom für die elektromagnetischen Auslöser wird dem kleinen Transformator, der gleichzeitig den Kompressor und das Kreiselgebläse speist, entnommen. Eine Reihe von Kontrollkontakten sichert das richtige Zusammenarbeiten der einzelnen Druckluftschalter, indem der Stromkreis zur Betätigung des primären Ausschalters und des Wasserwiderstandes erst dann geschlossen wird, wenn die Schaltung der gewünschten Fahrtrichtung in der gewünschten Geschwindigkeit (halbe oder volle) hergestellt ist. Diese elektrische Verriegelung der einzelnen Apparate gestattet, die Zeit zur Ueberführung der Kaskadenschaltung in Einzelschaltung aufs äußerste abzukürzen.

Die Stromkreise der elektromagnetischen Auslöser sind derartig angeordnet, daß zwei oder drei Lokomotiven mittels einer Steckkupplung und eines sechsadrigen Kabels verbunden und von irgend einer von ihnen alle gleichzeitig bedient werden können. Jede Lokomotive ist mit einem Schalter versehen, der dem Steuerstromkreis vier verschiedene Schaltungen geben kann, und zwar entspricht eine Schaltung dem Fall, daß der Fahrschalter der betreffenden Lokomotive nur die eigenen Druckluftschalter betätigt, die zweite Schaltung entspricht dem Fall, daß der eigene Fahrschalter vollständig ausgeschaltet ist und die Druckluftschalter der betreffenden Lokomotive von einer der andern Lokomotiven bedient werden, die dritte Schaltung entspricht dem Fall, daß der Fahrschalter der betreffenden Lokomotive sowohl die eigenen als alle Druckluftschalter der andern Lokomotive betätigt, die vierte Schaltung dem Fall, daß der Fahrschalter der betreffenden Lokomotive nicht die eigenen Schalter, sondern nur die andern beeinflußt. Selbstverständlich muß, damit der Fahrschalter der fraglichen Lokomotive die andern betätigen kann, die zweitgenannte Schaltung der Steuerstromkreise der andern Lokomotiven hergestellt sein.

Nicht nur das Einschalten der Druckluftschalter, sondern auch das Regeln des Anlaßwiderstandes aller in Vielgliedersteuerung verbundenen Lokomotiven geschieht vom Fahrschalter einer beliebigen der verbundenen Lokomotiven, und zwar nach D. R. P. 198635, indem ein im Fahrschalter eingebauter kleiner Stilwell-Spannungsregler die elektromotorische Kraft eines durch alle Lokomotiven gehenden Stromkreises nach Belieben zu regeln erlaubt. In diesen Stromkreis sind zweispulige Auslösmagnete eingeschaltet, deren eine Spule fest, die andre um 90° verdreht im Felde der ersten beweglich angeordnet ist und somit ein mit der Stromstärke wachsendes Drehmoment entwickelt. Diesem Drehmoment entgegen wirkt ein gleicher Auslöser, der seinerseits in den Sekundärstromkreis eines Stromtransformators eingeschaltet ist, durch dessen Primärspule der von der Lokomotive verzehrte Gesamtstrom fließt. Wenn die beiden Auslöser im Gleichgewicht stehen, sind sowohl die Ein- als auch die Ausströmventile des durch Druck-

Behälter für Druckluft

Kompressor

Ventilator

kleiner Transformator

Wasserwiderstand

VENTILATOR KOMPRESSOR KOMPRESSOR KOMPRESSOR

Drehstrommotor

Schleifringe

## K. von Kando:

Neue elektrische Güterzuglokomotive

der Italienischen Staatsbahnen.

1:30

Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

luft betätigten Flüssigkeitsanlassers geschlossen. Ist die Kraft des vom Stilwell-Regler beeinflußten Auslösers größer, so wird die Lufteinströmung in den Flüssigkeitsanlasser freigegeben und der Widerstand des Anlassers infolgedessen vermindert; ist umgekehrt die Kraft des durch den von der Lokomotive verzehrten Strom beeinflußten Auslösers größer, so wird das Einströmventil des Flüssigkeitsanlassers geschlossen, das Ausströmventil geöffnet und hierdurch der Widerstand des Flüssigkeitsanlassers vergrößert. Auf diese Weise wird während des Anlassens der Lokomotive die von ihr verbrauchte Stromstärke stets nach Belieben geändert werden können. Bei Vielgliedersteuerung von Lokomotiven fließt der Strom desselben Stilwell-Reglers durch sämtliche Auslösmagnete, und somit wird die verbrauchte Stromstärke sämtlicher Lokomotiven gleich gehalten.

In der Praxis kann es erwünscht sein, bei Benutzung mehrerer Lokomotiven die eine mehr als die andre zu beanspruchen; es könnte z. B. aus Sicherheitsrücksichten, um den Zughaken nicht zu sehr zu beanspruchen, die Schiebelokomotive stärker belastet werden. Zu diesem Zweck ist der oben erwähnte Stromtransformator mit einem sechsknöpfigen Schalter versehen, mit dem man das Uebersetzungsverhältnis in den Abstufungen 1, 0,9, 0,8, 0,7, 0,6 und 0,5 ändern kann. Ist nun der Stromtransformator der einen Lokomotive auf 1 gestellt, wogegen der der andern auf 0,5 steht, so wird die vom ersten verbrauchte Stromstärke doppelt so groß wie die des zweiten sein.

Diese Regeleinrichtung ist durch einen zweiten Stromtransformator ergänzt, dessen Primärspule ebenfalls vom Hauptstrom der Lokomotive durchflossen wird und dessen Sekundärspule in den Hülfsstromkreis des Stilwell-Reglers in Reihe eingeschaltet ist. Die Sekundärspule dieses Transformators ist so lange kurz geschlossen, als der metallische Kurzschließer des Flüssigkeitsanlassers dessen Klemmen nicht kurz geschlossen hat; dieselbe Vorrichtung öffnet in diesem Augenblick die Sekundärspule des Stromtransformators und schaltet ihn somit in den Hülfsstromkreis ein. Von diesem Augenblick angefangen, wird die Stromstärke des Hülfsstromkreises nicht mehr von dem Stilwell-Regler, sondern von dem Stromtransformator bestimmt. Damit die elektromotorische Kraft dieses Stromtransformators genügt, um die elektromotorische Kraft des Stilwell-Reglers zu überwinden, wird seinem Kern ein entsprechender Querschnitt gegeben.

Wir sehen nun, daß in dem Augenblick, wo der Anlaßwiderstand einer der gemeinsam gesteuerten Lokomotiven kurz geschlossen worden ist, die Motoren dieser Lokomotive die Stelle des Reglers der Anlasser der andern Lokomotive einnehmen. Dieser Fall tritt immer ein, wenn die durch Vielgliedersteuerung verbundenen Lokomotiven ungleichen Raddurchmesser haben. Die Motoren der Lokomotiven mit den kleinsten Rädern erreichen ihren Synchronismus früher als die der andern Lokomotiven, und der Anlasser dieser Lokomotiven wird infolgedessen zuerst kurz geschlossen, die Motoren mit kurz geschlossenen Sekundärspulen werden die Regler der Anlasser der andern Lokomotiven, erlauben das Kurzschließen ihrer Anlasser nicht und regeln die von diesen aufgenommene Stromstärke auf gleiche Höhe oder im gewünschten Verhältnis zur eigenen Stromstärke. Aehnlich wird die Zugkraft der Lokomotiven in Vielgliedersteuerung bei Talfahrt mit Zurückgewinnung des Stromes geregelt, mit dem Unterschied, daß sich in diesem Falle der Anlasser der Lokomotive mit dem größten Raddurchmesser schließt und die Motoren dieser Lokomotive die Regler der andern werden. Beim Uebergang von Talfahrt auf Bergfahrt oder von Bergfahrt auf Talfahrt wird die Regelung selbsttätig ohne irgend welche Mitwirkung des Führers übernommen.

Mit dieser Anordnung ist nicht nur dem dem Drehstrom oft vorgeworfenen Uebelstande, daß Lokomotiven auch derselben Bauart mit neuen und mit abgenutzten Radreifen nicht zusammen arbeiten können, gründlich abgeholfen, sondern eine so vollkommene Verteilung der Zugkraft erzielt, wie sie bei den Kommutatormotoren mit den üblichen Vielgliedersteuerungen nicht möglich ist.

Die Einrichtung der Lokomotive wird durch zwei Kompressoren mit ihren Motoren von je 6 PS, ein Kreiselgebläse mit seinem Motor von 3 PS, zwei Transformatoren für 3000/100 V von je 6 KW, 2 Spannungsmesser, 2 Strommesser und einen unmittelbar anzeigenden Leistungsmesser vervollständigt. Die beiden Kompressoren gestatten, den Ventilator, die Meßgeräte und die Auslöser-Stromkreise nach Belieben auf den einen oder den andern Transformator zu schalten; die Sekundärkreise der beiden Transformatoren sind vollständig unabhängig, so daß, wenn die Sicherungen eines Transformators schmelzen, die ganze Belastung auf den andern geschaltet werden kann, und somit ist das Tauschen der Hochspannungssicherungen während der Fahrt nicht nötig.

### Leistungsfähigkeit der Lokomotive.

Die in Fig. 5 und 6 dargestellten Schaulinien zeigen die kennzeichnenden Eigenschaften der Motoren, und zwar in Kaskadenschaltung und in Einzelschaltung. Die Schaulinien beziehen sich in beiden Fällen auf zwei Motoren, infolgedessen auf die ganze Lokomotive. Die Belastungsversuche mit diesen Motoren haben gezeigt, daß die Stundenleistung der beiden Motoren in Einzelschaltung bei 320 Amp erreicht wird, was nach dem Diagramm rd. 2000 PS entspricht. Das Gewicht der Lokomotive mit gefülltem Wasserwiderstand und mit gefülltem Sandstreuer mit den vorschriftmäßigen Werkzeugen, Winden usw. beträgt 60,2 t, somit die Leistung der Lokomotive 33,2 PS/t.

Einer der größten Vorteile des elektrischen Betriebes dem Dampfbetrieb gegenüber ist das geringere Eigengewicht der elektrischen Lokomotive [1]). Wir wollen nun untersuchen, in welchem Maße die in der letzten Zeit ausgeführten elektrischen Lokomotiven für Vollbahnen diesen Vorteil ausnutzen.

Zu diesem Zweck sind außer der hier beschriebenen Lokomotive in Zahlentafel 2 einige Wechselstrom-Lokomotiven [2]) der kürzlich von M. Richter beschriebenen Personenzuglokomotive der Gotthard-Bahn $C^4/_5$ Nr. 2801/08 [3]) gegenübergestellt.

[1]) Die Zweckmäßigkeit der Verminderung des Eigengewichtes der Lokomotiven bei gegebener Leistung braucht nicht nachgewiesen zu werden. Es wird jedoch nicht ohne Interesse sein, einzelne dahin gehörige Zahlenwerte zu betrachten. Zahlentafel 1 zeigt die höchsten Nutzlasten der verschiedenen Lokomotiven der Gotthard-Bahn auf der Strecke Bodio-Airolo. Man ersieht daraus, daß das Eigengewicht der Lokomotive 37 bis 76 vH der Nutzlast ausmacht.

Zahlentafel 1. Höchste Nutzlasten der verschiedenen Lokomotiven der Gotthard-Bahn auf der Strecke Bodio-Airolo (stärkste Steigung 27 vT).

| Lokomotive | Gewicht (mit halben Vorräten) t | höchste Nutzlast t | Gewicht / Nutzlast vH |
|---|---|---|---|
| $A^3/_5$ . . . . . | 99,6 bis 107,2 | 140 | 71,2 bis 76,5 |
| $C^4/_5$ . . . . . | 104,3 | 230 | 45,4 |
| $D^3/_3$ Nr. 51 bis 83 . | 62 bis 68 | 140 | 44,3 bis 48,6 |
| $Ec^3/_4$ . . . . . | 51,5 | 140 | 36,8 |
| $D^3/_3$ Nr. 41 bis 46 . | 52 | 125 | 41,6 |
| $D^4/_4$ Nr. 101 bis 136 | 72 bis 78 | 175 | 41,1 bis 44,6 |
| $D^4/_4$ Nr. 141 bis 145 | 78,6 | 200 | 39,3 |
| Ed $2 \times {}^3/_3$ . . . | 81,5 | 200 | 40,75 |
| $Ea^2/_4$ . . . . . | 50,8 | 75 | 67,7 |
| $Eb^2/_4$ . . . . . | 43 | 75 | 57,3 |
| $C^2/_3$ . . . . . | 48,4 | 75 | 64,6 |
| $Ec^3/_3$ . . . . . | 39,5 | 85 | 46,5 |

[2]) In die Zahlentafel sind Gleichstromlokomotiven überhaupt nicht und Drehstromlokomotiven früherer Ausführung ebenfalls nicht aufgenommen, die ersteren deshalb nicht, weil in den letzten Jahren Gleichstrom immer weniger für Vollbahnen in Betracht gezogen wird, die letzteren hingegen deshalb nicht, weil diese Zahlentafel nicht die Lokomotiven verschiedener Firmen in Vergleich stellen, sondern die Eigenschaften der Stromarten bezüglich der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven klarlegen soll. Wenn Drehstromlokomotiven von größerer Leistungsfähigkeit für die Gewichteinheit vorhanden sind, so bekräftigt das nur meine im nachstehenden gezogenen Schlüsse. Ebenso habe ich in dieser Zahlentafel ausgeführte Einphasen-Lokomotiven, die für die Gewichteinheit wesentlich niedrigere Leistung haben, nicht aufgenommen, da diese zum Vergleich ohnehin nicht hätten dienen können.

[3]) M. Richter: Die Lokomotiven der Gotthardbahn, Z. 1908 S. 1921.

Fig. 5 und 6.

Schaulinien der Motoren in Kaskadenschaltung und in Einzelschaltung.

Kaskadenschaltung.

Einzelschaltung.

Zahlentafel 2.

| Triebkraft | Erbauer | Verwendungsstelle | Gewicht t | Stundenleistung PS | Stundenleistung in PS / Gewicht in t |
|---|---|---|---|---|---|
| Dampf | Maffei | Gotthard-Bahn | 105 | 1700 | 16,2 |
| Wechselstrom | A E G | Preußische Staatsbahnen | 59 | 1050 | 17,8 |
| Wechselstrom | Siemens-Schuckert | Bahn Seebach-Wettingen | 75 | 1350 | 18 |
| Wechselstrom | Oerlikon | Bahn Seebach-Wettingen | 40 | 500 | 12,5 |
| Drehstrom | Westinghouse | Italienische Staatsbahnen | 60,2 | 2000 | 33,2 |

Aus dieser Zahlentafel sehen wir, daß die Leistungsfähigkeit der Wechselstromlokomotiven rd. 18 PS/t[1]) beträgt.

Wenn wir die von M. Richter veröffentlichte, durch Versuche festgesetzte Leistung der Dampflokomotive[1]) der Stundenleistung der Wechselstromlokomotive gegenüberstellen, so sehen wir, daß die Leistung der letzteren auf die Gewichteinheit nur um 11 vH höher ist, als bei der genannten Dampflokomotive (einschl. Tender mit halben Vorräten) durch Versuche festgestellt worden ist, wogegen die Drehstromlokomotive die doppelte Leistung hat; infolgedessen ist es nur diese, die den bezüglich der elektrischen Zugförderung gehegten Erwartungen wirklich entspricht.

Große Leistungsfähigkeit bei geringem Eigengewicht ist besonders bei Bahnen mit starken Steigungen wichtig. Wenn wir die von Richter angeführte Versuchsfahrt auf der Strecke Biasca-Airolo der Gotthard-Bahn (45,6 km auf 1 : 37 und 1 : 38 Steigung in 65 min) als Grundlage unsres Vergleiches nehmen, so sehen wir, daß die Dampflokomotive $C^4/_5$ bei diesen Bedingungen 200 t Nutzlast zu befördern im-

[1]) Die niedrige Leistung der Oerlikon-Lokomotive läßt sich aus dem Umstand erklären, daß der mechanische Teil dieser Lokomotive (rd. 25 t) gegenüber dem elektrischen (15 t) unverhältnismäßig schwer ist. Wenn wir nun, anstatt durch einen Motor 2 Achsen anzutreiben, auf jede Achse einen gleich schweren, unmittelbar mit Zahnrad angetriebenen Motor setzen, so wird das Gesamtgewicht der elektrischen Ausrüstung der Lokomotive etwa verdoppelt, das Eigengewicht steigt auf rd. 55 t und die Leistung auf 1000 PS. Somit wird die Leistung auch hier 18 PS/t betragen. Diese Annahme ist um so mehr begründet, als sich der Achsdruck nur auf etwa 10 t beläuft und auch nach Verdopplung der elektrischen Ausrüstung nicht über 15 t steigen würde.

[1]) Die von Richter auf den Linien Biasca-Airolo berechnete Leistung von 1700 PS kann nicht als diejenige Leistung der Dampflokomotive betrachtet werden, die der Dauerleistung von elektrischen Lokomotiven entspricht, da letztere ihre Dauerleistung eigentlich unbegrenzt ausüben können, wogegen die Dampflokomotive zeitweilig wegen Feuerreinigung außer Betrieb gesetzt werden muß. Auch kann sie nicht als eine Leistung betrachtet werden, die der höchsten Augenblicksleistung der elektrischen Lokomotiven entspricht, weil die Dampflokomotive eigentlich, solange das Feuer in gutem Zustand ist, diese Leistung dauernd abgeben kann. Wir kommen der Wahrheit am nächsten, wenn wir diese Leistung der Stundenleistung der elektrischen Lokomotive gegenüberstellen.

stande war. Wir wollen dieser Leistung die Leistung der elektrischen Güterzuglokomotive der Preußischen Staatsbahnen, der Siemensschen Lokomotive der Bahn Seebach-Wettingen und der hier beschriebenen Drehstromlokomotive gegenüberstellen.

Wenn wir den Zeitverlust durch das Anfahren und Bremsen zu 3 min schätzen, so muß die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit rd. 44 km/st betragen; sie ist zufällig gleich der vollen Geschwindigkeit, welche die Drehstromlokomotive bei ihrer Stundenleistung hat. Um die beiden Einphasen-Lokomotiven auf gleiche Grundlage zu bringen, denken wir die Zahnradübersetzung der Motoren derartig abgeändert, daß sie auch ihre Stundenleistung bei 44 km/st abgeben; so werden die Zugkräfte am Radumfange der preußischen Lokomotive = 6450 kg und bei der Siemensschen Lokomotive = 8300 kg; die Zugkraft der Motoren der Drehstromlokomotive, bei 320 Amp Stromverbrauch auf den Radumfang berechnet, beträgt rd. 12300 kg oder nach Abzug von 5 vH für Reibungsverluste der Antriebvorrichtung 11650 kg[1]). Auf Grund dieser Zugkräfte sind die Gesamt-Zuggewichte der Nutzlast und die Verhältniszahlen der Nutzlast zum Lokomotivgewicht und zum Gesamt-Zuggewicht dieser Lokomotiven berechnet und in der Zahlentafel 3 angegeben.

Zahlentafel 3.

| Lokomotivform | Zugkraft kg | durchschnittl. Geschwindigkeit km/st | Zuggewicht einschl. Lokomotive t | Nutzlast t | Nutzlast / Gesamtgewicht | Nutzlast / Lokomotivgewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $C^4/_5$ . . . . . | 9 150 | 42 | 305 | 200 | 0,656 | 1,905 |
| AEG . . . . . | 6 450 | 42 | 215 | 156 | 0,726 | 2,65 |
| Siemens-Schuckert . | 8 300 | 42 | 277 | 202 | 0,73 | 2,7 |
| Soc. It. Westinghouse | 11 650 | 42 | 388 | 328 | 0,845 | 5,45 |

Wir sehen nun, daß die Drehstromlokomotive das 5,45-fache des Eigengewichtes zu befördern imstande ist, die Wechselstromlokomotive nur das 2,7fache: Folglich ist auf der untersuchten Linie zur Beförderung derselben Nutzlast mit Wechselstrom mehr als zweimal soviel Lokomotivkonstruktionsgewicht notwendig, als mit Dreiphasenstrom.

Die Kosten von Wechselstromlokomotiven auf die Gewichteinheit werden keinesfalls geringer als die von Drehstromlokomotiven sein; infolgedessen ist es klar, daß die große Leistungsfähigkeit auf die Gewichteinheit der Drehstromlokomotiven bei den Kosten der Elektrisierung von Bahnen besonders mit großen Steigungen eine entscheidende Rolle spielt. (Schluß folgt.)

[1]) Um die Möglichkeit einer so großen Zugkraft im Verhältnis zum Reibgewichte der Drehstromlokomotive zu begründen, könnte ich verschiedene Erfahrungsergebnisse an elektrischen Lokomotiven anführen; der mehrfach genannte Aufsatz von M. Richter gibt uns aber Zahlen, die uns erlauben nachzuweisen, daß die Drehstromlokomotive mit dieser Zugkraft nicht unter schlechteren Bedingungen als die Dampflokomotive $C^4/_5$ arbeitet. Diese Lokomotive ist imstande, auf Steigungen 1 : 37 Nutzlasten von 230 t mit vollen Vorräten im Tender, also ein Gesamtzuggewicht von 345 t zu befördern. Die hierzu notwendige mittlere Zugkraft am Radumfange beträgt 10350 kg, die größte Zugkraft während einer Umdrehung ist

$$10\,350\ \frac{\pi}{4}\left(\sqrt{2}+\frac{S}{2\,l}\right) = 12\,750 \text{ kg},$$

wobei $S$ = Hub = 640 mm

$l$ = Länge der Pleuelstange = 2050 mm.

Das Reibgewicht dieser Lokomotive ist 4 × 15,6 t, somit 4,89-mal so groß wie die größte Zugkraft. Bei der Drehstromlokomotive ist die Verhältniszahl $\frac{60\,200}{11\,650} = 5{,}16$. Sollte sich jedoch in der Praxis die Vergrößerung des Reibgewichtes durch Ballast um 5 bis 6 t als notwendig erweisen, so werden die Zahlen der obigen Zahlentafel nur unwesentlich verschoben.

# Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow.[1])

Von Ingenieur **W. Schlachter** in Hamburg.

Die industrielle Entwicklung eines Landes ist zum großen Teil von seinen Kohlenschätzen abhängig; und da die Kohle ein Gegenstand ist, dessen Kosten zur Hauptsache von der Schwierigkeit der Gewinnung und der Beförderung abhängig sind, so wird das Land, das in diesen Hinsichten begünstigt ist, immer einen gewissen Vorsprung vor den andern haben. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, wo die Verbesserung der Beförderungseinrichtungen mit der schnellen Entwicklung der Industrie noch nicht gleichen Schritt hielt, fiel dieser Vorsprung besonders ins Gewicht.

So ist es leicht erklärlich, daß England, wo die Verhältnisse für die Kohlengewinnung und -verwertung sehr günstig lagen, schon eine hochentwickelte Industrie besaß, als sich in den andern Ländern erst die Anfänge davon zeigten.

Die Kohle braucht in England nur aus einer verhältnismäßig geringen Teufe gefördert zu werden, ja sie wird stellenweise im Tagbau gewonnen. In Deutschland, das nach England die größte Kohlenmenge in Europa hervorbringt, liegen die ergiebigen Flöze erst in rd. 500 bis 700 m Tiefe. Man braucht sich nur zum Vergleich eine der gewaltigen neuzeitlichen Förderanlagen einer deutschen Grube und die einfachen Einrichtungen einer englischen »coal-pit« anzusehen, um diesen Unterschied zu würdigen.

In England liegen ferner die Gruben in geringer Entfernung vom Meer, das eine billige Beförderungsgelegenheit bietet. Die teure Eisenbahnbeförderung wird dadurch wirksam beschränkt. Auch in dieser Beziehung war Deutschland insbesondere im vorigen Jahrhundert mit seinen verhältnismäßig wenigen Wasserwegen ungünstiger daran und ist es auch noch. Ein greifbares Bild dieser Tatsachen gibt z. B. die Kohlenförderung im Jahr 1866, die in England rd. 103 Mill. t betrug, während Deutschland nur eine Förderung von rd. 28 Mill. t aufweist. Erst mit der Verbesserung der Fördereinrichtungen und der Schiffahrtstraßen ist Deutschland seinem Rivalen schrittweise näher gerückt. Im Jahre 1905 ist die Steinkohlenförderung Englands auf rd. 236 Mill t. also auf etwa das Doppelte, diejenige Deutschlands auf rd. 150 Mill. t, d. i. das rd. 6-fache, gestiegen, wozu noch rd. 52 Mill. t Braunkohlen kommen, ein beredtes Zeugnis für die reißend schnelle Entwicklung der Industrie in unserm Vaterlande.

Für die hier zu besprechenden Einrichtungen ist nun vor allem die Ausfuhr an Kohlen von Bedeutung, die besonders von der für England günstigen Entfernung der Gruben von den Seehäfen, dem zweiten der vorhin genannten Umstände, abhängt. Deshalb steht auch England in dieser Beziehung noch immer weitaus an erster Stelle und kann in unsern eigenen Seehäfen sehr erfolgreich mit der deutschen Kohle in Wettbewerb treten. Die Ausfuhr an englischen Kohlen betrug beispielsweise im Jahre 1905 rd. 50 Mill. t.

Da bei derartig großen Mengen die Frage der Umladung aus dem Eisenbahnwagen in die Schiffe von ausschlaggebender Bedeutung war, so entwickelte sich in England frühzeitig eine gerade dafür geeignete Verladevor-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

richtung, die Kohlenkipper, die sich bald derartig vervollkommneten, daß es möglich war, ein großes Seeschiff in wenigen Stunden zu beladen. Dies ist ein mit Rücksicht auf die großen Liegekosten neuzeitlicher Dampfer nicht zu unterschätzender Vorteil, der mit keiner andern Verladevorrichtung auch nur annähernd erreicht werden kann.

Die ersten Kipper wurden, dem damaligen Stande der Technik entsprechend, ausschließlich für Druckwasserbetrieb eingerichtet und sehr bald zu einer hohen technischen Vollkommenheit gebracht. Die Wirkungsweise ist folgende: Der Wagen, dessen Endwände um oben gelagerte Gelenke drehbar sind (wie dies jetzt auch bei den preußischen Kohlenwagen der Fall ist), wird auf eine Plattform geschoben, die darauf von Druckwasserstempeln in die Höhe gehoben wird, die entweder unmittelbar oder mit Uebertragung von Ketten oder Seilen arbeiten. Die Plattform wird dabei in den Pfosten eines hohen Walzeisengerüstes geführt. Die erforderliche Hubhöhe richtet sich nach dem wechselnden Wasserstand der Seehäfen und dem Höhenunterschied der beladenen und unbeladenen Schiffe. Die größte Hubhöhe der damaligen Ausführungen betrug etwa 12 m. Ist der Wagen hoch genug gehoben, so wird das hintere Ende der Plattform durch einen zweiten Stempel aufgekipppt, wobei man den Wagen durch geeignete Vorrichtungen am Vorlaufen hindert. Die Kohlen fallen dann durch die entriegelte und sich daher selbsttätig öffnende Endklappe des Wagens in eine Schüttrinne, die ebenfalls in der Höhenlage verstellbar ist, und werden so in den Schiffsraum geleitet. Die Steuerung erfolgt von einem hoch gelegenen Führerhaus aus, wo der Führer einen bequemen Ueberblick über den ganzen Vorgang hat. Auf der Plattform befinden sich außerdem 2 Arbeiter, welche die Wagen hinauf und herabschieben, die Verriegelungen bedienen und dem Führer die erforderlichen Zeichen geben.

Der übliche Betriebsdruck bei solchen Druckwasser-Kippern beträgt 50 at. Das erforderliche Preßwasser wird in großen Akkumulatoren mit Gewichtbelastung aufgespeichert. Die toten Gewichte der Plattform und des leeren Wagens werden der Einfachheit halber nicht durch Gegengewichte ausgeglichen, die überschüssig geleistete Arbeit wird zum Teil dadurch zurückgewonnen, daß die sinkende Plattform das Wasser in einen zweiten Akkumulator von etwa 25 at Druck zurückpreßt, aus dem die Betriebspumpen saugen, die also nur einen Druckunterschied von rd. 25 at zu überwinden haben.

Die Unkosten betragen bei einem derartigen Betrieb etwa 14 Pfg für die gekippte Tonne einschließlich der Abnutzung. Von den Abladern werden etwa 17 Pfg/t bezahlt, außerdem 2 Pfg/t Wiegegebühren. Diese Art der Kohlenverladung erwies sich bald als so zweckmäßig, daß sie in allen größeren Häfen eingeführt wurde und dort eine teilweise außerordentliche Verbreitung gefunden hat.

Erst viel später entschloß sich der Hafen Rotterdam als erster auf dem Festlande zum Bau einer solchen Kipperanlage[1], die begreiflicherweise nach englischem Vorbild und von einer englischen Firma gebaut wurde.

Bei der Entwicklung der deutschen Kohlenindustrie genügte diese aus zwei Kippern bestehende Anlage jedoch bald nicht mehr, und man mußte zum Bau eines dritten Kippers an einer andern Stelle des Hafens schreiten.

Da sich nun bei dem Druckwasserbetrieb verschiedene Uebelstände gezeigt hatten, wie z. B. Frostgefahr im Winter und Rohrbrüche in der Zuleitung bei dem äußerst unzuverlässigen holländischen Boden, so wurde die Frage aufgeworfen, ob statt des Druckwasserbetriebes der der neuzeitlichen Entwicklung entsprechende elektrische Betrieb einzuführen wäre.

Sorgfältige Erwägungen aller in Frage kommenden Umstände und eingehendes Studium der verschiedenen eingeforderten Entwürfe gaben die Entscheidung zugunsten des elektrischen Betriebes. Die Ausführung dieses ersten elektrisch betriebenen Kohlenkippers wurde damals dem Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg in Verbindung mit Siemens & Halske in Berlin übertragen[2]).

Ein gleicher Kipper von denselben Abmessungen wurde im Jahre 1901 im Hafen Emden aufgestellt[3]). Beide Kipper haben sich im Betriebe vorzüglich bewährt.

Die Leistung eines solchen Kippers beträgt etwa 15 Wagen in der Stunde oder rd. 225 t Kohlen bei stetiger voller Ausnutzung der Tragfähigkeit von 25 t Bruttolast.

Es ist leicht zu ersehen, daß bei der Leistung die Zeit für das Auf- und Abschieben der Wagen auf die Plattform eine wesentliche Rolle spielt.

Bei der Rotterdamer Anlage müssen die zu- und abfahrenden Wagen über dieselbe Drehscheibe von und nach den sich zudem unter spitzem Winkel schneidenden Gleisen gebracht werden. Dadurch stören sie sich gegenseitig, und es geht für den Kipper kostbare Zeit verloren.

Fig. 1.
Elektrisch betriebener Kohlenkipper in Emden.

Wenn man auch durch Anordnung zweier Drehscheiben hintereinander mit Kreuzgleis die Zwischenzeit etwas abkürzen kann, wie dies bei dem Kipper in Emden der Fall ist, s. Fig. 1, so muß für wesentlich größere Leistungen doch eine grundsätzlich andre Lösung gewählt werden, die weiter unten beschrieben ist.

Es erscheint im ersten Augenblick überraschend, daß man zuerst auf dem Festlande, wo der Hubkipper an sich noch ziemlich neu war, daran ging, die Vorzüge des elektrischen Betriebes dafür nutzbar zu machen. Dies wird jedoch begreiflich, wenn man berücksichtigt, daß in England die großen, technisch vollkommenen Druckwasseranlagen bestanden, die sich im Betriebe gut bewährt hatten, bei Ver-

[1]) s. Z. 1894 S. 1047.

[2]) Vergl. die ausführliche Veröffentlichung in Z. 1901 S. 793.

[3]) s. Z. 1901 S. 1041.

größerungen den Druckwasserbetrieb ohne weiteres vorschrieben und bei Neuanlagen gern zum Vorbild genommen wurden. Auf dem Festlande dagegen sah man nicht auf eine solche Vergangenheit zurück, die natürlich bis zu einem gewissen Grad einen Ballast bedeutet, und der Uebergang zum elektrischen Betriebe war daher leichter.

In England wäre wohl auch bis jetzt noch nichts derartiges unternommen worden, wenn es sich allein um die Kipper gehandelt hätte. Bei diesen sind die Vorzüge des elektrischen Betriebes wegen der hohen Vollkommenheit der ausgeführten Druckwasserbetriebe nicht so in die Augen springend, wenn sie auch nichtsdestoweniger vorhanden sind; so z. B. der Ausschluß von Frostgefahr und Betriebstörungen bei Erdsenkungen, billige Gestehungskosten für die Betriebskraft, leichte und billige Fortleitung großer Energiemengen, daher Zusammenfassung der Kraftanlagen, ferner die weitgehende Fähigkeit, den Leistungsbedarf des Elektromotors der geleisteten Arbeit anzupassen, was bei Druckwasserbetrieben vollständig fehlt; nur dadurch, daß die Anlage verwickelter würde, können dort die Verhältnisse etwas verbessert werden, ohne jemals den elektrischen Betrieb zu erreichen. Ein weiterer wesentlicher Vorzug ist die Bequemlichkeit der Kraftzufuhr bei fahrbaren Hebezeugen.

erkannte, sich über die Mittel zu ihrer Ueberwindung aber nicht klar war. Es lag nahe, daß man, um Unterlagen zu gewinnen, die bereits auf dem Festlande bestehenden elektrischen Hubkipper zum Vorbild nahm. Daher fand eine Besichtigung der Anlage in Emden statt.

Die für Glasgow geplante Anlage wich nun von der Emdener insofern vollständig ab, als eine Leistung von 45 bis 50 Wagen in der Stunde bei mittlerer Hubhöhe gefordert wurde, gegenüber den 15 Wagen des Emdener Kippers.

Die Forderung erscheint auf den ersten Anblick vielleicht übertrieben; sie wird jedoch durch die großen Liegekosten eines neuzeitlichen Dampfers gerechtfertigt. Da große Schiffe den Hafen nur bei Hochwasser verlassen können, so kann unter Umständen eine bei der Beladung gewonnene Stunde für das Schiff den Gewinn einer vollen Tide bedeuten; dafür nimmt man gern die etwas höheren Anlagekosten in den Kauf.

Weil man in England ferner den Bau größerer Kohlenwagen von 20 t Ladefähigkeit beabsichtigt, so sollten die neuen Kipper für 32 t Bruttotragfähigkeit gebaut werden. Hier trat wieder die überaus große Anpaßfähigkeit des Elektromotors an den Kraftbedarf in den Vordergrund, da vorläufig noch eine längere Reihe von Jahren nur kleinere Wagen

Fig. 2. Maschinenraum des Kraftwerkes.

bis herunter zu 6 t Ladefähigkeit gekippt werden. Dabei erfordert der Druckwasserbetrieb einen bedeutend höheren Verbrauch an Betriebskraft. Die Hubhöhe der beiden zu erbauenden Kipper wurde entsprechend den dortigen Verhältnissen auf 15,25 und 18,3 m festgesetzt.

Diese Vorzüge fallen nun bei den Hafenkranen mehr ins Auge als bei den Kohlenkippern. Auch die Ingenieure des Clyde Trust, der Hafenbehörde in Glasgow, verschlossen sich dieser Tatsache nicht. Bei den ausgedehnten und von Jahr zu Jahr vergrößerten Hafenanlagen Glasgows war die Frage der günstigsten Betriebskraft von äußerster Wichtigkeit. Es wurde deshalb an einem der Docke neben einem Druckwasser- ein elektrischer Portalkran aufgestellt.

In der richtigen Erkenntnis, daß nur im wirklichen Betriebe brauchbare Zahlen erlangt werden können, wurden die Untersuchungen über mehr als ein Jahr ausgedehnt. Das Ergebnis war für den elektrischen Betrieb glänzend, trotzdem wegen der Kleinheit der vorübergehenden Anlage natürlich nicht alle Vorteile genügend ausgenutzt werden konnten. Das einzige Bedenken, das sich jetzt noch der Einführung des elektrischen Betriebes für das in Clydebank bei Glasgow neu zu erbauende Dock entgegenstellte, war die Tatsache, daß in diesem Dock eine größere Kipperanlage errichtet werden sollte, die dann notwendigerweise ebenfalls elektrisch betrieben werden müßte.

Man ging begreiflicherweise mit großem Mißtrauen an diesen Plan, da in England durchaus keine Beispiele vorlagen, so daß man die bestehenden Schwierigkeiten wohl

Die Ausführung der beiden Kipper nebst Kraftwerk wurde, nachdem ein Wettbewerb stattgefunden hatte, dem Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg, in Verbindung mit den Siemens-Schuckert Werken in Berlin, übertragen.

Es war von vornherein klar, daß der Entwurf des neuen Kippers bei den verlangten großen Leistungen auf einer vollständig andern Grundlage als bei den bestehenden Anlagen aufgebaut werden mußte. Der Hauptunterschied bestand in der Steuerung der Bewegungen, die nach eingehender Ueberlegung nach der Leonard-Schaltung ausgeführt werden sollte, die weiter unten erläutert ist.

Obgleich dieser Entwurf wegen des Krafthauses eine nicht unwesentliche Preiserhöhung bedingt, so hat er doch, wie später näher dargelegt wird, so wichtige Vorzüge, daß die höheren Anschaffungskosten mehr als aufgewogen werden.

Nachdem hiermit die Vorgeschichte der Anlage klargelegt worden ist, soweit sie auf die Entstehung des Ent-

wurfes von Einfluß war, soll im folgenden die Konstruktion erläutert werden[1]).

Das neuerbaute Rothesay-Dock liegt flußabwärts von Glasgow am Clyde in der Nähe des kleinen Ortes Clydebank, dessen Bevölkerung vorwiegend in den dortigen großen Schiffswerften beschäftigt ist; das Becken wurde vollständig ausgebaggert. Die Kais sind außer mit den Kippern mit einer Reihe elektrischer Krane ausgerüstet, die insbesondere für den Umschlag von Erzen dienen und ihren Strom ebenfalls aus dem für die Kipper erbauten Kraftwerk erhalten. Von den beiden Kippern dient der an der kürzeren Kaistrecke liegende kleinere zum Beladen kleinerer Schiffe und hat deshalb, wie bereits erwähnt, eine etwas geringere Hubhöhe von nur $15^1/_4$ m erhalten.

Das Kraftwerk ist ein massives Gebäude, dessen Maschinenraum sehr geschmackvoll mit glasierten Ziegeln ausgelegt ist. Der Arbeitsdampf wird in zwei Kesseln von Babcock & Wilcox von 12 at Betriebsdruck erzeugt, die mit der bekannten selbsttätigen Kettenrostfeuerung ausgestattet sind und je rd. 5500 kg/st Wasser zu verdampfen vermögen. Für eine Vergrößerung ist hier sowohl wie im Maschinenhaus der nötige Raum vorhanden.

Das Innere des Maschinenraumes ist aus Fig. 2 ersichtlich. Es sind vorläufig 2 Maschinensätze aufgestellt, von denen jeder 2 Kipper und eine größere Anzahl Krane, Spille usw. zu betreiben vermag, so daß eine sehr reichliche Aushülfe vorhanden ist.

Fig. 3. Arbeitsdiagramm.

Die Antriebmaschinen sind Dreifach-Expansionsmaschinen stehender, gekapselter Anordnung von Belliss & Morcom in Birmingham. Sie entwickeln bei 375 Uml./min normal 450 PS und höchstens rd. 600 PS. Neben der Antriebmaschine und mit ihr ebenso wie die übrigen Dynamos unmittelbar gekuppelt sitzt eine Gleichstrommaschine für 440 V gleichbleibender Spannung. Sie leistet 250 KW und liefert den Strom für Krane, Spille, Drehscheiben usw., sowie für das Netz gleichbleibender Spannung auf den Kippern. Hierauf werde ich bei Besprechung der Steuerung noch zurückkommen.

Neben der Gleichstrommaschine ist ein aus einem Stahlgußstück bestehendes Schwungrad gelagert, das rd. 16 t wiegt und mit rd. 80 m/sk umläuft. Es ist in ein vollständig geschlossenes gußeisernes Gehäuse eingekapselt, das mittels Elektromotors und Luftpumpe luftleer gemacht werden kann; die Stopfbüchsen werden dabei mittels eines Oellabyrinthes unter Benutzung einer kleinen Oelpumpe gedichtet. Der Zweck dieser Einkapselung ist die Verminderung der nicht unbedeutenden Luftreibung; wie angestellte Versuche gezeigt haben, ist diese Absicht in sehr vollkommener Weise erreicht worden. Wie groß der Betrag der Luftreibung bei solchen Rädern mit hoher Umfangsgeschwindigkeit ist, wenn sie im lufterfüllten Raum laufen, kann man aus der beträchtlichen Erwärmung der Räder nach einigen Betriebstunden erkennen.

Da die Herabminderung der Leerlaufarbeit des während der ganzen Betriebzeit ständig laufenden Maschinensatzes von großer Wichtigkeit ist, so hat man außerdem die Schwungradachse beiderseits auf Kugeln gelagert; dadurch wird ein äußerst leichter Gang gewährleistet. Hinter dem Schwungrad sitzen dann endlich zwei Gleichstromdynamos für veränderliche Spannung von 440 V und je 300 KW, deren jede einen Kipper bedient.

Diese Dynamos sind ebenso wie die von ihnen betriebenen Kippermotoren mit Wendepolen versehen, die vom Hauptstrom umflossen werden und ein Verschieben der neutralen Zone durch die Ankerrückwirkung bei stark wechselnder Belastung verhindern sollen, um das Feuern der Bürsten auf den Kollektoren zu vermeiden.

Der insbesondere für den Betrieb der Kipper dienende Teil des Maschinensatzes, bestehend aus dem Schwungrad und den beiden Dynamos mit veränderlicher Spannung ist abkuppelbar, so daß er nicht mitzulaufen braucht, falls nur die Krane im Betrieb sind. In diesem Falle wird dann lediglich die Maschine gleichbleibender Spannung von der Dampfmaschine angetrieben.

Das Schwungrad, das übrigens, um die sonst sehr lange Auslaufzeit zu verkürzen, beim Abstellen mit der Hand mittels Bandbremse abgebremst werden kann, dient hauptsächlich dazu, die beim Arbeiten der Kipper auftretenden Stromstöße aufzunehmen und die Antriebmaschine davon zu entlasten. Dies erfolgt in der Weise, daß das Rad bei einem augenblicklichen starken Kraftverbrauch des Kippers, z. B. beim Heben eines vollen Wagens, einen Teil seiner kinetischen Energie unter entsprechendem Geschwindigkeitsabfall an die Dynamos abgibt, so daß die Antriebmaschine immer mit annähernd gleicher Belastung arbeitet.

Diese neuerdings beim Bergwerkförderbetrieb vielfach benutzte Anordnung hat den großen Vorteil, daß die Antriebmaschine wesentlich kleiner sein kann und daher auch mit einem besseren durchschnittlichen Wirkungsgrad arbeitet, ohne daß man eine in Anschaffung und Unterhaltung kostspielige elektrische Zusatzbatterie nötig hat.

Damit die Dampfmaschine einen entsprechenden Geschwindigkeitsabfall zuläßt, ist ihr Regler am Stellzeug mit einem Schlitz versehen, der bewirkt, daß der Regler die Füllung erst verstellt, nachdem die Umlaufzahl etwa $7^1/_2$ vH über die normale gestiegen oder unter sie gefallen ist (D. R. P. 155344). Das in Fig. 3 dargestellte Arbeitsdiagramm des Kippers zeigt deutlich den Unterschied zwischen dem größten bei der Hubperiode auftretendem und dem durchschnittlichen Kraftverbrauch, der, wenn ein Kipper mit Vollast arbeitet, etwa ein Viertel des ersteren beträgt.

Der ganze Maschinensatz bildet ein geschlossenes gefälliges Ganzes, alle Raum und Kraft erfordernden Zwischenglieder sind fortgelassen.

Links von den beiden Sätzen befindet sich das Schaltbrett mit den Apparaten; die Einrichtung ist so getroffen, daß jede der vier Kipperdynamos jeden der beiden Kipper speisen kann.

Außer den Hauptmaschinen stehen im Kraftwerk noch die Lichtmaschinen und einige andre Hülfsmaschinen. Die ganze Halle wird von einem elektrisch betriebenen Montagelaufkran von 20 t Tragfähigkeit bestrichen. In einem Nebenraum ist die Kondensationsanlage untergebracht.

Fig. 4 stellt den kleineren der beiden Kipper von der Landseite dar. Er unterscheidet sich von dem größeren nur durch das niedrigere Gerüst; im übrigen sind beide einander vollständig gleich. Darauf war natürlich mit Rücksicht auf Aushülfteile besonders Wert zu legen.

[1]) Eine kurze Beschreibung mit Abbildungen ist bereits in Z. 1907 S. 1434 gebracht worden.

Zwischzn der hier ausgeführten Konstruktion und den Kippern in Rotterdam und Emden bestehen zwei grundsätzliche Unterschiede. Erstens sind die Winden hier nicht in einem Nebengebäude wie beim Rotterdamer Kipper (s. Z. 1901 S. 797), sondern in einem Haus auf dem Kopf des Kippers untergebracht. Das hat die Vorzüge, daß das Gerüst zentrisch belastet wird, daß die für den Kipper erforderliche Grundfläche kleiner wird und daß sich damit die Kosten verringern. Hierzu trägt auch der Fortfall sämtlicher Leitrollen bei, wodurch außerdem der Wirkungsgrad der Winden bedeutend verbessert und zur Schonung der Seile beigetragen wird.

an den Kipper herangeführt. Die leeren Wagen laufen auf einem Gefälle des Hochgleises selbsttätig auf die Verschiebegleise zurück. Es sei vorweg bemerkt, daß diese Anordnung bei den Glasgower Kippern ermöglicht hat, bei mittlerer Hubhöhe auf Leistungen von über 50 Wagen stündlich zu kommen, ein Ergebnis, das wohl mit keiner andern Anordnung erreicht werden kann. Man ersieht hieraus, wie überaus wichtig es ist, beim Entwurf einer solchen Kohlenladeanlage unabhängig von der Kipperkonstruktion die Frage der Gleisanordnung zu prüfen.

Die beladenen Wagen werden durch elekrisch betriebene

Fig. 4. Elektrisch betriebener Kohlenkipper in Glasgow.

Der zweite grundsätzliche Unterschied besteht in der Abführung der entladenen Wagen. Da Kohlenkipper gewöhnlich an einer längeren Kaistrecke liegen, so ist die auch in Emden benutzte gebräuchliche Anordnung die, s. Fig. 1, daß zwei Drehscheiben mit Kreuzgleis hintereinander liegen, von denen eine zum seitlichen Heranbringen der beladenen Wagen, die andre zum Abstoßen der leeren Wagen dient. Diese Anordnung ist sehr naheliegend, hat aber den Nachteil, daß sich die nach dem Kipper hin- und von ihm ablaufenden Wagen stören. Hierdurch wird die Leistungsfähigkeit des Kippers beträchtlich herabgemindert. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, ist, wie aus Fig. 4 ersichtlich, ein etwa 5 m hoch liegendes Abfahrtgleis

Spille herangeholt. Vor dem Kipper liegt eine elektrisch betriebene Wippdrehscheibe, die den unter einem spitzen Winkel ankommenden Wagen zuerst in die Gleisrichtung der Hubplattform dreht und ihn dann durch Aufwippen ihres Hinterendes auf die Plattform abstößt. Dabei verhindert ein am Gerüst aufgehängter, in der Höhenlage durch die Bühne verstellbarer Pufferbalken das Auflaufen des Wagens, bevor sich die Bühne in der unteren Stellung befindet.

Das Eisengerüst des Kippers besteht aus zwei Hälften von je drei senkrechten und drei schrägen Pfosten, die durch kräftige Schrägverbände versteift sind, so daß Schwingungen beim Arbeiten der Winden ganz vermieden sind.

Die beiden Gerüsthälften sind oben durch eine äußerst starke Plattform miteinander verbunden, die ein wetterdichtes, mit Fenstern und einer Eingangstür versehenes Windenhaus mit den gesamten Winden des Kippers trägt. Die Plattform ist neben den Winden mit Riffelblech abgedeckt und bietet genügenden Raum für etwa an Windenteilen vorzunehmende Ausbesserungen. [Der Raum über den Winden wird von einem Handlaufkran bestrichen.

Fig. 5 bis 7. Plattform mit Winden.

Maßstab 1 : 75.

Schnitt *a-b*.

Schnitt *c-d*.

Fig. 5 bis 7 geben eine klare Uebersicht über die sämtlichen auf der Plattform angeordneten Winden, während Fig. 8 insbesondere die Hub- und Kippwinden zeigt.

In der Mitte der Plattform sind die vereinigten Winden zum Bewegen der Hubplattform und der Kipplattform aufgestellt. Zum Antrieb dient je ein Motor, der bei rd. 400 Uml./min etwa 300 PS leistet. Beide Motoren sind mit ihren Triebwerken durch elastische Kupplungen verbunden. Der Hubmotor treibt mittels eines staubdicht eingekapselten einstellbaren Motorvorgeleges und zweier parallel arbeitender Trommelvorgelege die beiden Hubtrommeln an, von denen die Seile unmittelbar nach unten zum oberen Querträger der Hauptbühne laufen, wo sie um Rollen geschlungen sind und dann wieder nach oben geführt und vereinigt werden. Die Hubplattform hängt also an 4 stets gleichmäßig gespannten Seilsträngen.

Die Hubwinde wird von 2 durch Patent geschützten Reibklinkenbremsen beeinflußt, die der Winde in der Hubrichtung anzulaufen gestatten, ohne daß das Bremsband gelüftet wird. Beim Abschalten oder Versagen des Stromes sperren dagegen die Reibklinken die Winde sofort gegen Senken. Dieses kann erst erfolgen, nachdem die Bremsbänder durch Elektromagnete gelüftet sind. Die Senkgeschwindigkeit wird dabei elektrisch geregelt. Die Hub- und die Senkgeschwindigkeit betragen rd. 0,5 m/sk, wobei die Größe der Last infolge der später erläuterten Eigenart der Steuerung ohne Einfluß ist.

Der Kippmotor treibt mittels eines ersten staubdicht gekapselten und eines zweiten Trommelvorgeleges eine Kipptrommel an. Das Seil läuft von hier unmittelbar nach unten zu dem Querträger, der am hinteren Ende der Kipplattform angebracht ist. Hier wird es über zwei Rollen geführt, die schwingend gelagert sind, so daß sie den Seilabweichungen beim Aufkippen der Plattform folgen können. Von hier läuft das Kippseil wieder nach oben über eine Leitrolle zur zweiten Kipptrommel, die aber nicht vom Kippmotor angetrieben wird, sondern mit einer der Hubtrommeln starr verbunden ist, s. Fig. 8. Die patentierte Anordnung soll verhüten, daß die Kippseile beim Heben der Hauptbühne schlaff werden, ohne daß die Kippwinde mitlaufen müßte. Beim Anheben der Kipplattform steht dann die zweite mit dem Hubwerk verbundene Trommel still, so daß die Plattform in einer Seilschlinge gekippt wird. Auch hier steht die Winde wieder unter dem Einfluß einer solchen Reibklinkenbremse, deren Wirkungsweise dieselbe wie beim Hubwerk ist.

Der Motor erteilt der Kipplattform beim Heben eine Geschwindigkeit von rd. 1,5 m/sk am Angriffpunkt der Seile. Er hätte, um dies zu erreichen, etwas kleiner sein können, ist jedoch aus Gründen der Aushülfe ebenso groß wie der Hubmotor gewählt worden. Wie aus Fig. 5 bis 7 ersichtlich, stehen die Motoren dicht nebeneinander. Bei beiden Motoren ist zwischen elastischer Kupplung und Motorritzel noch ein kurzer Wellenstrang eingeschaltet, der eine Klauenkupplung und ein zweites Ritzel trägt. Die zweiten Ritzel der beiden Motoren können durch ein großes Zwischenrad gekuppelt werden, das jedoch bei normalem Betrieb ausgerückt ist. Die Klauenkupplungen sind dagegen beide geschlossen. Ist nun einer der beiden Motoren betriebsunfähig geworden, so kann der andre außer der ihm gewöhnlich zukommenden Bewegung auch die des andern Motors vollführen. Zu diesem Zweck kuppelt man den schadhaften Motor von der elastischen Kupplung los und rückt das große Zwischenrad ein. Je nachdem ob eine der beiden Klauenkupplungen geschlossen oder geöffnet ist, kann man dann mit einem Motor eine der beiden

Bewegungen ausführen. Das Umkuppeln des Motors von einer auf die andre Bewegung wird in diesem Ausnahmefall von einem im Windenhaus befindlichen Mann durch Handhebel auf Pfeifensignale hin ausgeführt. Diese durch Patent geschützte Anordnung hat den großen Vorteil, daß selbst bei Schadhaftwerden eines Motors der Betrieb, wenn auch mit geringerer Leistung, aufrecht erhalten werden kann. Inzwischen ist es dann möglich, den schadhaft gewordenen Motoranker gegen einen neuen auszuwechseln. Bei den hohen Liegekosten der neuzeitlichen Dampfer ist diese Aushülfe von außerordentlicher Bedeutung.

Fig. 8. Hub- und Kippwinden.

Sämtliche Winden stehen auf hohen steifen Grundplatten, die fest mit der Gerüstplattform verschraubt sind. Wegen der hohen Zahngeschwindigkeiten der Uebertragungen (bis etwa 7 m/sk mit Stahlrädern) war unter den Winden in der Plattform ein geschlossener Kasten vorgesehen, der mit Beton angefüllt werden konnte, um etwa auftretende Erzitterungen zu beseitigen. Die geschlossene steife Bauart des Gerüstes hat diese Vorsicht jedoch überflüssig gemacht.

Vor den Hauptwinden liegt nach der Wasserseite zu die Winde zum Bewegen des Vorderendes der Schüttrinne, sowie diejenigen zum Heben und Schwenken des Hülfskranes. Die beiden erstgenannten Hubwinden werden, da die Kranhubwinde verhältnismäßig selten gebraucht wird, durch einen gemeinsamen Motor von 50 PS bei 400 Uml./min angetrieben. Dieser wirkt mittels eines eingekapselten Motorvorgeleges auf die lang durchlaufende Vorgelegewelle, mit der die Trommelvorgelege der Winden nach Bedarf von Hand gekuppelt werden können.

Die Kranwinde mit einfacher Trommel ist für eine Last von 4500 kg am einfachen Seil von 28 mm Dmr. mit 0,6 m/sk Hubgeschwindigkeit eingerichtet.

Die Schüttrinnenwinde mit Doppeltrommel wickelt zwei Enden des 28 mm starken vierfachen Seiles auf, an dem das Vorderende der Schüttrinne mit zwei beweglichen Rollen hängt. Die Hubgeschwindigkeit des Vorderendes beträgt 0,2 m/sk. Die ganze Aufhängevorrichtung ist so kräftig gehalten, daß sie auch die vollständig mit Kohlen gefüllte Schüttrinne mit großer Sicherheit zu tragen vermag. Die Aufhängung des Hinterendes der Schüttrinne ist weiter unten beschrieben.

Zwischen den beiden zuletzt beschriebenen Windwerken steht das letzte der auf der Plattform befindlichen, das Drehwerk für den Hülfskran. Es wird durch einen besondern, äußerst reichlich bemessenen Nebenschlußmotor von 10 PS bei rd. 600 Uml./min angetrieben, und zwar mittels einer wagerechten, im geschlossenen Oelbade laufenden Schneckenübersetzung aus Stahl-Phosphorbronze und zweier Kegelräderpaare, welche die Bewegung auf die Kransäule übertragen. Diese dreht sich mit ihren beiden Stahlgußzapfen in kräftigen Halslagern, deren unteres gleichzeitig als Spurlager ausgebildet ist und die senkrechten Kräfte des Kranes mit einem Kranz gehärteter Stahlkugeln aufnimmt. Die unten an der Kransäule befestigte Druckstrebe des Kranes gestattet, die Ausladung zwischen 4 und 9 m zu verändern, und zwar durch Auftoppen mittels des Hubseiles, wobei die Kette, welche die Zugstrebe bildet, durch Verstecken an einem Schäkel beliebig verkürzt wird.

Der Hülfskran dient hauptsächlich dazu, um beim Beginn des Bekohlens eines Schiffes auf dem Boden einen Kegel aufzuschütten, damit die nachstürzenden Kohlen auf dem flachen Schiffsboden nicht zu stark zerkleinert werden. Außerdem kann der Kran natürlich auch zum Uebernehmen von Stückgütern usw. während der Bekohlung gebraucht werden.

(Schluß folgt.)

# Wesen und Wirtschaftlichkeit neuerer elektrischer Starklichtquellen.[1]

Von Dipl.-Ing. P. Heyck.

Der größte Fortschritt, der in den letzten Jahren auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung gemacht worden ist, ist zweifellos in der Einführung der Metallfadenglühlampe zu erblicken, die in ihrer Wirtschaftlichkeit die Kohlenfadenlampe etwa um das Dreifache übertrifft. Während die Kohlenfadenglühlampe einen spezifischen Effektverbrauch von 3 bis 3,5 W/HK hat, kommen die Metallfadenglühlampen mit rd. 1¼ W/HK aus. Ein ähnlich großer Fortschritt ist auf dem Gebiete der elektrischen Starklichtquellen seit Einführung der Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen nicht zu verzeichnen; wohl aber sind in jüngster Zeit auch hier neue Lampenarten aufgetaucht und Verbesserungen an den vorhandenen Lampen entstanden, so daß die Mittel reichhaltiger geworden sind, die dem Beleuchtungstechniker zu Gebote stehen.

Es kommen in Frage:

1) Die Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Effektkohlen, und zwar
   a) für gelbes Licht,
   b) für perlweißes Licht.

2) Die Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Effektkohlen, und zwar
   a) in Reihenschaltung zu dreien an 110 V (Dreischaltung),
   b) in Reihenschaltung zu zweien an 110 V (Zweischaltung).

3) Die Quarzlampe.

Ich glaube, damit die elektrischen Starklichtquellen erschöpft zu haben, die zurzeit für die Beleuchtung von Straßen, Plätzen, Bahnhöfen, Fabrikanlagen, Ladeplätzen usw. hauptsächlich in Frage kommen und miteinander in Wettbewerb treten. Ich will auf andre Lampen, wie offene Reinkohlenlampen, Dauerbrandlampen, Sparlampen, Magnetitlampen usw. nicht eingehen, da diese wegen ihrer geringeren Lichtstärke und -ausbeute einer andern Gruppe von Lampen angehören, die man vielleicht als mittelstarke Lichtquellen bezeichnen kann. Ebenso will ich mich, wenigstens hinsichtlich des wirtschaftlichen Vergleiches auf Gleichstromlampen beschränken, da der Stoff zu umfangreich werden würde, wenn ich auch auf Wechselstromlampen eingehen würde.

Ueber das Wesen der verschiedenen Lichtquellen bringe ich zunächst folgendes in Erinnerung: Die Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen ist durch die Art der Kohlen und durch die Kohlenstellung gekennzeichnet.

[1] Sonderabdrücke dieses Vortrages (Fachgebiet: Elektrotechnik) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

In den Flammenbogenlampen werden Dochtkohlen verwendet, deren Docht mit Metallsalzen vermischt ist, Leuchtzusätzen, die in der Regel Fluorkalzium enthalten. Diese Kohlen ergeben einen verhältnismäßig sehr langen leuchtenden Bogen, der in weit größerem Maße an der Lichtausstrahlung teilnimmt als der Bogen bei Reinkohlen. Während dort etwa 95 vH des ausgesandten Lichtes von den Kohlenspitzen ausgehen und nur 5 vH vom Lichtbogen selbst, beteiligt sich der Flammenbogen bei Effektkohlen mit rd. 25 vH an der Lichtausstrahlung.

Bei einer solchen Lampe für Gleichstrom, Fig. 1, hängen beispielsweise die beiden Kohlen *a* mit Ketten an einem feststehenden Laufwerk, das durch den den Magnetanker tragenden schwingenden Rahmen *e* mit Sperrzunge *f* von Zeit zu Zeit freigegeben wird. Dieser Magnetanker steht unter dem Einfluß des Hauptstrommagneten *h* und des Nebenschlußmagneten *n*.

Fig. 1.
Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen für Gleichstrom.

Fig. 2.
Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen für Wechselstrom.

Gemäß dem Zusammenwirken beider Magnete regelt sich die Lampe auf gleichbleibenden Widerstand des Lichtbogens. Der Abstand der Kohlenspitzen wird dabei in doppelter Weise eingestellt: erstens durch den von Zeit zu Zeit erfolgenden Nachschub der Kohlen in Richtung der Kohlenachse, wenn das Laufwerk freigegeben wird, und zweitens durch ständige Seitenbewegung der einen Kohle. Zu dem Zwecke ist an dem schwingenden Magnetanker-Rahmen *e* eine Schubstange *b* angelenkt, die unten am Brennteller einen Schieber *d* bewegt, durch den die Kohle geführt wird. Durch diese Doppelbewegung der Kohle wird eine ungemein feine Einstellung des Lichtbogens erreicht. Die nach unten gerichteten Kohlenspitzen stehen in oder dicht unterhalb eines Sparers, der den Zweck hat,

1) den Kohlenabbrand dadurch zu vermindern, daß er weniger Luft zum Lichtbogen zutreten läßt,

2) die Kohlenspitzen stärker zu erhitzen und dadurch die Lichtausstrahlung zu heben,

3) in gewissem Maße den Lichtbogen vor Luftströmungen zu schützen.

Oberhalb des Sparers ist bei den meisten Lampen dieser Gattung ein Blasmagnet *b* angeordnet, der bewirkt, daß der Bogen sicher an den Kohlenspitzen gehalten und in geeigneter Weise ausgebreitet wird.

Die wichtigsten Angaben über diese Lampen habe ich in der Zahlentafel 1 zusammengestellt, und zwar habe ich als Beispiel dieser Art von Bogenlampen die Excellolampe der Firma Körting & Mathiesen A.-G. gewählt, von der mir alle Angaben zu Gebote stehen. Die Lampe wird zu zweien an 110 oder zu vieren an 220 V geschaltet und in entsprechender Weise in größeren Reihen. Die Lichtfarbe ist gelb oder perlweiß, je nach der verwendeten Kohlensorte. Das perlweiße Licht ist nicht rein weiß, sondern hat einen Stich ins rötliche. Die Lampen werden meist für Stromstärken von 6, 8, 10 und 12 Amp verwendet. Die Klemmenspannung liegt zwischen 44 und 47 V, der Effektverbrauch einschl. Vorschaltwiderstand beträgt mithin für die Lampe 330 bis 660 Watt, und die mittlere hemisphärische Lichtstärke einer Lampe, gemessen mit Klarglasglocke nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker, beträgt 1380 bis 3900 $HK_{\cup}$ bei gelbem Licht und 1040 bis 2920 $HK_{\cup}$ bei perlweißem Licht. Das Verhältnis der beiden Zahlenreihen 6 und 7 ergibt den spezifischen Effektverbrauch der Lampe in Zahlenreihe 8 zu 0,24 bis 0,17 $W/HK_{\cup}$ bei gelbem Licht und 0,32 bis 0,22 bei perlweißem Licht. Die Lichtstärke ist bei perlweißen Kohlen um etwa 25 vH kleiner als bei den gelben Kohlen.

Fig. 3.
Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen.

Die Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen ist auch für Wechselstrom ausgebildet worden; Fig. 2 zeigt schematisch den Aufbau einer solchen Lampe mit Motorregelwerk. Die beiden nebeneinander stehenden Kohlen hängen mittels Ketten an einem feststehenden Laufwerk, dessen letzte Achse eine Motorscheibe trägt. Diese besteht aus Aluminium oder Kupfer und läuft zwischen den Polen eines Hauptstrom- und eines Nebenschlußmagneten *h* und *n*. Die Magnetpole sind so ausgebildet, daß in der Motorscheibe Wirbelströme entstehen, welche die Scheibe in Umlauf setzen, und zwar wirken die beiden Magnete in entgegengesetzten Richtungen. Infolgedessen wird eine Differentialwirkung erreicht, die in der Weise regelnd auf den Lichtbogen wirkt, daß die Kohlen bald höher gezogen, bald weiter herabgelassen werden. Da die Kohlen im spitzen Winkel zueinander stehen, so wird dadurch der Kohlenabstand, also die Lichtbogenlänge geregelt. Ueber dem Brennteller ist auch hier ein Blasmagnet *b* angebracht. Die Wechselstrom-Flammenbogenlampe zeigt eine ähnlich hohe Lichtausbeute wie die Gleichstrom-Flammenbogenlampe. Die Lichtstärke bei Wechselstrom-Flammenbogenlampen ändert sich in ziemlich weiten Grenzen mit der Schaltung und mit

Zahlentafel 1. Lichtstärken von Gleichstromlampen.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lampenart | Schaltung und Anschlußspannung | Farbe | Stromstärke | Klemmenspannung | E [1]) | Lichtstärke [2]) | spezifischer Effektverbrauch [3]) | hemisphärische Lichtstärke mit Opalglocke | hemisphärische Lichtstärke mit dioptrischer Opalglocke |
| | | | Amp | V | W | HK$_\cup$ | W/HK$_\cup$ | HK hem. | HK hem. |
| Excellolampe Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen | Zweischaltung $\frac{110}{2}$ V | gelb | 6 | 44 | 330 | 1380 | 0,24 | 1100 | 1130 |
| | | | 8 | 45 | 440 | 2200 | 0,20 | 1760 | 1800 |
| | | | 10 | 46 | 550 | 3100 | 0,18 | 2500 | 2550 |
| | | | 12 | 47 | 660 | 3900 | 0,17 | 3100 | 3200 |
| | Zweischaltung $\frac{110}{2}$ V | perlweiß | 6 | 44 | 330 | 1040 | 0,32 | 825 | 850 |
| | | | 8 | 45 | 440 | 1650 | 0,27 | 1380 | 1350 |
| | | | 10 | 46 | 550 | 2320 | 0,24 | 1870 | 1910 |
| | | | 12 | 47 | 660 | 2920 | 0,22 | 2320 | 2400 |
| Axislampe Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen | Dreischaltung $\frac{110}{3}$ V | weiß | 8 | 30 | 293 | 1200 | 0,24 | 980 | — |
| | | | 10 | 30 | 366 | 1600 | 0,23 | 1300 | — |
| | | | 12 | 30 | 440 | 2000 | 0,22 | 1640 | — |
| | | | 15 | 30 | 550 | 2650 | 0,21 | 2150 | — |
| | Zweischaltung $\frac{100}{2}$ V | weiß | 8 | 40 | 440 | 1900 | 0,23 | 1550 | — |
| | | | 10 | 40 | 550 | 2500 | 0,22 | 2050 | — |
| | | | 12 | 40 | 660 | 3100 | 0,21 | 2530 | — |
| | | | 15 | 40 | 825 | 3900 | 0,21 | 3140 | — |
| Quarzlampe | einzeln an 220 V | — | 2,5 | 165 | 550 | 1500 | 0,37 | 1250 | — |
| | » » 220 » | | 3,5 | 180 | 770 | 3000 | 0,26 | 2500 | — |
| | » » 110 » | | 4,0 | 85 | 440 | 1200 | 0,37 | 1000 | — |

[1]) E = Effektverbrauch des Stromkreises geteilt durch die Lampenzahl des Stromkreises.
[2]) HK$_\cup$ = mittlere hemisphärische Lichtstärke einer Lampe in Hefnerkerzen, gemessen mit Klarglasglocken.
[3]) W/HK$_\cup$ = spezifischer Effektverbrauch der Lampe einschl. Vorschaltwiderstand.

der Art und Größe des Vorschaltwiderstandes. Die Lichtstärke ist bei induktivem Vorschaltwiderstand weit größer als bei induktionsfreiem. Der induktive Vorschaltwiderstand (Vorschalt-Drosselspule) vermindert bei Flammenbogenlampen den Effektverbrauch des Stromkreises und vergrößert außerdem die Lichtstärke. So hat beispielsweise die Wechselstrom-Excellolampe bei gelbem Licht und normaler Zweischaltung an 110 V bei 8 bis 12 Amp mit reinem Ohmschem Vorschaltwiderstand 0,34 bis 0,24 W/HK$_\cup$, mit Vorschalt-Drosselspule nur 0,21 bis 0,15 W/HK$_\cup$ spezifischen Effektverbrauch; also ein ganz erheblicher Zuwachs an Lichtausbeute durch die Drosselspule [1]).

Diese Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen war lange Zeit, nämlich etwa von 1902 bis 1907 ziemlich unbestritten die einzige Starklichtquelle, die abgesehen von Reinkohlelampen für öffentliche Beleuchtung in Frage kam. Es waren zwar gleichzeitig Flammenbogenlampen mit übereinander stehenden Kohlen auf den Markt gekommen, doch konnten diese weder hinsichtlich ihrer Lichtstärke noch ihrer Brenndauer mit jenen in Wettbewerb treten. Neuerdings ist aber hierin ein Fortschritt zu verzeichnen und die Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen dadurch zu neuer Bedeutung gekommen, daß Kohlen in den Handel gebracht worden sind, die in Richtung ihrer Achse brennend eine hohe Lichtausbeute bei langer Brenndauer und und guter Lichtfarbe zeigen. Ich meine die TB-Kohlen von Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. Diese Kohlen bestehen aus einem dünnwandigen Kohlenrohr, in das ein verhältnismäßig sehr dicker mit Leuchtzusätzen reichlich versehener Docht eingefüllt wird. Der Lichtbogen füllt nicht mehr die ganze Kohlenspitze aus, sondern brennt immer nur an einer Stelle der Oberfläche, so daß die Kohlenenden beim Abbrand eine gewisse Aehnlichkeit mit denen einer Dauerbrandlampe bekommen; der Lichtbogen wandert von einer Stelle zur andern und verzehrt allmählich den Docht der Kohle.

Die Lampen, in denen diese Kohlen gebrannt werden, Fig. 3, unterscheiden sich nicht wesentlich von den gewöhnlichen Reinkohlenlampen; jedoch pflegt der Gestängeraum der Lampe durch eine Schutzwand gegen die Lichtbogendämpfe abgeschlossen zu werden. Die beiden übereinander stehenden Kohlen *a* hängen an einer Kette, die über ein schwingbares Laufwerk *b* geführt ist. Dieses wird von einem Magnetanker, der differential von Haupt- und Nebenschlußmagneten beeinflußt wird, von Zeit zu Zeit entsprechend dem fortschreitenden Kohlenabbrand freigegeben, und dadurch wird die Lichtbogenlänge geregelt. Der Lichtbogen, der stets an derselben Stelle bleibt, ist von einer Sparerplatte *c* überdeckt, die zugleich den oberen Gestängeraum gegen den Brennraum dicht abschließt. Durch Benutzung der neuen Kohlen ist eine Lampe entstanden, die wohl geeignet erscheint, sich neben der Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen ein Verwendungsgebiet zu erschließen.

Als Beispiel für diese Lampengattung ist die Axislampe der Firma Körting & Mathiesen gewählt, deren Zahlen in der zweiten Gruppe der Zahlentafel 1 zusammengestellt sind. Die Lampe wird für Dreischaltung und Zweischaltung an 110 V eingerichtet. Im ersteren Falle beträgt die Klemmenspannung der Lampe 30, im letzteren 40 V. Die Lichtfarbe ist weiß. Zwar werden auch Kohlen für gelbes Licht hergestellt; doch ist das weiße Licht jedenfalls praktisch wichtiger, zumal die Kohlen für gelbes Licht keine wesentlich größere Lichtstärke ergeben. Die üblichen Stromstärken sind 8, 10, 12, 15 Amp. Der Wattverbrauch ergibt sich bei Dreischaltung zu 293 bis 550, bei Zweischaltung zu 440 bis 825, und die Lichtstärke der Lampe mit Klarglasglocke gemessen beträgt bei Dreischaltung 1200 bis 2650 HK$_\cup$, bei Zweischaltung 1900 bis 3900 HK$_\cup$. Daraus ergibt sich ein spezifischer Effektverbrauch von 0,24 bis 0,21 und von 0,23 bis 0,21 W/HK$_\cup$. Der spezifische Effektverbrauch dieser Lampen ist also im Durchschnitt höher als der der gelben Excellolampe, jedoch niedriger als der der perlweißen Excellolampen.

Auch die Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen ist für Wechselstrom durchgebildet worden. Sie hat 28 V Klemmenspannung bei Dreischaltung an 110 V. Da auch die alten Wechselstrombogenlampen mit Reinkohlen in Dreischaltung an 110 V brennen, so ist ein Austausch

[1]) s. ETZ 1908 S. 1168.

ohne Umänderung der Leitungsanlage möglich. Auch hier wird die Lichtausbeute durch Verwendung von Vorschaltdrosselspulen wesentlich gesteigert; der spezifische Effektverbrauch von 0,46 bis 0,35 W/HK$_\square$ bei Vorschaltwiderständen fällt auf 0,28 bis 0,25 bei Vorschaltdrosselspulen.

Eine ebenfalls neue Lampe auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung ist die Quarzlampe, die seit etwa $1^1/_2$ Jahren auf dem Markte ist und zu den Metalldampflampen gehört. Die Versuche, glühende Metalldämpfe zur Beleuchtung zu benutzen, sind schon ziemlich alt, man denke nur an die Aaronsche Quecksilberlampe. Für die Beleuchtungstechnik spielt diese Lampengattung jedoch erst eine Rolle, seitdem der Amerikaner Cooper Hewitt mit seiner Quecksilberlampe hervortrat. Für diese Quecksilberlampen, die auch in Deutschland hergestellt werden, hat sich bereits ein gewisses Anwendungsgebiet erschlossen; doch würde diese Lampengattung für unsre heutige Betrachtung, wo es sich um Starklichtquellen handelt, nicht in Frage kommen, wenn es nicht gelungen wäre, auch diese Lampe zu einer Starklichtquelle auszubilden und ihr eine Form zu geben, die ihre Anwendung für öffentliche Beleuchtung ermöglicht. Das ist die Quarzlampe, die im Laboratorium der Firma W. C. Heräus in Hanau durch den Physiker Dr. Küch entstanden und durch die Quarzlampen-Gesellschaft, früher in Berlin, jetzt in Hanau, vervollkommnet worden ist. Es hatte sich gezeigt, daß die Wirtschaftlichkeit der Quecksilberdampflampen in Glasröhren nur bis zu einem bestimmten Druck zunimmt und bei höherer Belastung wieder abnimmt. An Stelle der Glasröhren wurden dann Quarzröhren versucht, die ein weiteres Steigern der Temperatur zuließen, und man fand, daß bei steigendem Druck die Wirtschaftlichkeit der Lampe zwar zunächst noch weiter abnimmt, dann aber beim Ueberschreiten einer bestimmten Temperatur wieder zunimmt und einen Wert erreicht, der weit höher als bei niedrigerer Temperatur ist.

Diese Entdeckung ist im D. R. P. 182113 vom Jahre 1905 ausgesprochen; bei einer Belastung von rd. 25 V/cm Lichtsäule wurde ein Effektverbrauch von 0,17 W/HK erreicht. Da die fabrikmäßige Herstellung von Quarzröhren keine unüberwindlichen Schwierigkeiten machte und Quarz wegen seiner hohen Unempfindlichkeit gegen Temperaturänderungen geeignet und zuverlässig erschien, so war es möglich, diese Entdeckung auszunutzen. Daraus ist die Quarzlampe entstanden, die heute von den Siemens-Schuckert Werken, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und von Körting & Mathiesen A.-G. hergestellt wird, während die Quarzlampen-Gesellschaft in Hanau ausschließlich die Brenner liefert. Das Schaltbild einer solchen Lampe ist in Fig. 4 wiedergegeben. Der Brenner $a$ besteht aus einer kurzen Quarzröhre mit zwei Polgefäßen, an denen Metallflügel zum Kühlen der Gefäße angebracht sind. Er ruht in zwei Zapfen und kann durch eine Zugstange $c$ gekippt werden; dabei fließt das Quecksilber vom positiven zum negativen Pol hinüber und von da zurück, wodurch der Lichtbogen entzündet wird. Der Brenner wird sehr luftleer gemacht, und zwar sind die Verhältnisse so getroffen, daß beim Brennen der Lampe der Quecksilberdampfdruck im Brenner auf rd. 760 mm Quecksilbersäule anwächst, also Gleichgewicht zwischen dem inneren Druck und dem Atmosphärendruck herrscht. Man könnte den Druck noch weiter treiben und würde dadurch eine noch höhere Wirtschaftlichkeit erzielen. Aus Gründen der Sicherheit hat man aber bisher davon abgesehen, da man befürchtet, daß der Ueberdruck im Innern des Brenners die Abdichtungen an den Elektroden gefährden könnte. Der Arbeitsgang beim Zünden der Lampen ist folgender: Der Magnet $b$, der im Nebenschluß liegt, zieht seinen Anker an, infolgedessen fließt Quecksilber von der Anode zur Kathode und schließt den Hauptstrom. Der Hauptstrom erregt den Magnet $g$ der Drosselspule, dieser zieht seinen Anker $f$ an, öffnet dadurch den Stromkreis des Magneten $b$, der seinen Anker wieder losläßt, und nun kippt der Brenner $a$ zurück, wodurch der Lichtbogen eingeleitet wird. Der Strom fließt sodann von der positiven Klemme nacheinander durch den Brenner $a$, die Drosselspule $g$, einen regelbaren Vorschaltwiderstand $h$ und einige parallel geschaltete Eisenwiderstände $m$ zur negativen Klemme. Sämtliche Vorrichtungen sind in die Lampe eingebaut.

Fig. 4.
Schaltbild der Quarzlampe.

Die Drosselspule hat den doppelten Zweck, als Magnet den Schalter zu öffnen und plötzliche Schwankungen in der Netzspannung auszugleichen, die andernfalls den Lichtbogen zum Abreißen bringen könnten; eine Drosselspule wirkt in derselben Weise wie das Schwungrad einer Maschine. Mit dem regelbaren Vorschaltwiderstande wird die Brennerspannung je nach der vorhandenen Netzspannung eingestellt. Die Eisenwiderstände wirken als selbsttätige Anlasser und dienen in folgender Weise dazu, die Anlaßstromstärke der Lampe auf das gewünschte Maß herabzusetzen: Angenommen, die Lampe wird einzeln an 220 V geschaltet. Der Brenner nimmt nach dem Einschalten nur etwa 25 V auf, weil die Lichtsäule bei niedrigem Gasdruck nur einen geringen Widerstand bietet. Wenn der Gasdruck im Brenner seinen normalen Wert, nämlich eine Atmosphäre erreicht hat, beträgt die Brennerspannung rd. 180 V. Man braucht also einen Widerstand, der zuerst groß ist und viel Spannung verzehrt und sodann abnimmt, während die Brennerspannung steigt. Die Eisenwiderstände haben nun die Eigenschaft, daß ihr Widerstand bei schwacher Rotglut des Eisens etwa viermal so groß als bei mäßiger Erwärmung ist. Infolgedessen bilden die Widerstände, die beim ersten Stromstoß beim Einschalten der Lampe in schwache Rotglut geraten, einen ziemlich hohen Widerstand, der die Anlaßstromstärke der Lampe auf den gewünschten Wert von etwa 8 bis 10 Amp herunter bringt. Während sodann die Brennerspannung und zugleich der Brennerwiderstand wächst, nimmt die Stromstärke ab, ebenso die Temperatur der Eisenwiderstände und damit ihr Widerstand. Hierdurch wird erreicht, daß das Anlassen der Lampe sich in etwa 10 Minuten abspielt, wobei die Stromstärke von etwa 8 Amp auf $3^1/_2$ Amp sinkt. Während dieser Zeit brennt die Lampe zunächst nicht mit normaler Helligkeit und mit bläulichem Licht, dann aber wird der Dampf-Lichtbogen heller und zugleich die Lichtfarbe weißer.

Die Quarzlampe ist heute in 3 Ausführungen auf dem Markte: für 220 V und $2^1/_2$ Amp mit 165 V Brennerspannung bei rd. 1500 HK$_\square$, für 220 V und $3^1/_2$ Amp mit 180 V Brennerspannung bei rd. 3000 HK$_\square$ und für 110 V und 4 Amp mit 85 V Brennerspannung bei rd. 1200 HK$_\square$, s. Zahlentafel 1. Der spezifische Effektverbrauch ergibt sich somit zu 0,37 W/HK$_\square$ für die $2^1/_2$- und die 4 Amp-Lampe und zu 0,26 für die $3^1/_2$ Amp-Lampe. Mit dieser Lampe wird also eine Wirtschaftlichkeit erreicht, die zwar nicht die der Excellolampe mit gelbem Licht erreicht, aber doch nahe den Werten für Excello perlweiß und der Axislampe liegt. Die Quarzlampe hat eine Eigenschaft, die ihr jedenfalls ein großes Anwendungsgebiet sichert: Sie ist die einzige sparsame Starklichtquelle, die mehrere tausend Stunden ohne Bedienung brennt. Dabei hat sie vollkommen ruhiges Licht. Auch der Umstand, daß sie einzeln an 110 V und sogar 220 V angeschlossen werden kann, ist ein Vorzug. Das Licht der Quarzlampe ist von eigentümlicher Färbung. Da es die Farbe der Gegenstände verändert, so ist es für manche Zwecke nicht geeignet; für andre Zwecke hingegen liegt in der Lichtfarbe ein Vorteil, da sie die Gegenstände ungemein körperlich hervortreten läßt und schwache Gegensätze verstärkt. Aus diesem Grunde ist sie insbesondere für Druckereien, Setzereien, graphische Anstalten und feinmechanische Werkstätten geeignet, ebenso für viele Reklamezwecke. Ihre Anwendung sollte außerdem überall in Frage gezogen werden, wo es auf die Lichtfarbe

nicht ankommt und die übrigen Vorzüge der Lampe, insbesondere ihre hohe Brenndauer von ausschlaggebender Bedeutung sind, also in Werkstätten, Hütten, Walzwerken, Fabriken, Fabrikhöfen, Lagerplätzen und dergl. Da die Lampe keine Bedienung erfordert, so ist sie für schwer zugängliche Stellen besonders geeignet.

Ein wesentlicher Faktor für die Beurteilung und für die Brauchbarkeit einer Lampe für öffentliche Beleuchtung ist die Lichtausstrahlungslinie. Die Lichtausstrahlung ist bei den verschiedenen Lampengattungen recht verschieden von einander, wie Fig. 5 zeigt, in der die Lichtausstrahlungslinien der oben behandelten Lampengattungen aufgetragen sind. Alle Lampen sind auf den gleichen Effektverbrauch von 550 Watt gebracht, so daß die gegebenen Linien nicht nur ein Bild der Lichtverteilung, sondern auch einen Vergleich der Lichtausbeute darstellen. Die Linien der 10 Amp-Excellolampe gelb und perlweiß zeigen einen höchsten Wert der Lichtausstrahlung unter einem Winkel von 50 bis 70° gegen die Wagerechte.

Fig. 5.

Lichtausstrahlungslinien für Lampen mit Opalüberfangglocken bei 550 Watt Stromverbrauch.

An dieser Stelle muß ich eine Verbesserung erwähnen, die neuerdings von der Firma Körting & Mathiesen A.-G. an ihren Excellolampen mit einer niederschlagfrei bleibenden Ausrüstung mit Diopterglocke eingeführt ist. Die Flammenbogenlampen sondern beim Brennen Dämpfe ab, die in der Regel an der inneren Wand der Bogenlampenglocke einen beträchtlichen weißen Niederschlag hinterlassen. Dieser Niederschlag vermindert die Lichtausstrahlung wesentlich. Durch Messungen ist festgestellt, daß bei einer gewöhnlichen Ausrüstung die Lichtausbeute nach einem Kohlenabbrand von etwa 17 Stunden infolge des Beschlages um 30 vH geringer ist als zu Anfang. Der Niederschlag hat außerdem die Eigenschaft, die Glocke zu ätzen, da er viel Flußsäure enthält. Infolgedessen werden die Glocken bald matt, und das matt geätzte Glas bewirkt einen weiteren Lichtverlust erstens an sich und zweitens dadurch, daß der Niederschlag auf den geätzten rauhen Glaswandungen in weit stärkerem Maße als an glatten Wandungen haftet. Man hat infolgedessen versucht, diesen Niederschlag an der Glocke zu vermeiden. Das ist in vollkommener Weise durch eine neue Ausrüstung gelungen, die sich durch zwei Konstruktionsteile auszeichnet: durch eine Einsatzglocke, die oben rings herum abdichtend in den Glockenring eingesetzt wird, und durch einen besondern Kammeraschenteller, Fig. 6 und 7.

Der Aschenteller ist als Windfang in der Weise ausgebildet, daß er den seitlich auftreffenden Wind auffängt und ihn durch eine als Aschenschale dienende Deckplatte breit verteilt in die Glocke leitet. Die Luft tritt von unten in die Außenglocke, wird hier vorgewärmt und steigt in der Einsatzglocke aufwärts zum Lichtbogen und sodann, mit den beschlagbildenden Dämpfen beladen, in den zylindrischen Hohlmantel des Glockenstutzens, von wo sie ins Freie entweicht. Ohne Einsatzglocke würden die Dämpfe an den kühleren Wänden der Außenglocke herabsinken, sich daran niederschlagen und die Glocke ätzen. Bei windigem Wetter verhindert der Aschenteller, daß Wind von oben her in den Glockenstutzen eindringt und die Dämpfe nach unten in die Glocke treibt, da der Aschenteller Wind von unten her in die Glocke leitet, der jenen Windstrom von oben her aufhebt und überwindet. Ohne Kammeraschenteller würde also bei windigem Wetter trotz der Innenglocke Beschlag entstehen können; aber durch das Zusammenwirken von Einsatzglocke und Kammeraschenteller wird erreicht, daß die Glocken dieser Lampenausrüstung bei jedem Wind dauernd frei von Niederschlag und Aetzung bleiben.

Fig. 6.

Niederschlagfreie Ausrüstung für Excellolampen.

Dadurch wurde ein weiterer Fortschritt möglich, der schon früher angestrebt worden ist. Die Linien in Fig. 5 zeigen, daß die Lichtausstrahlung der Excellolampe hauptsächlich nach unten geht. Das ist für sehr viele Fälle der öffentlichen Beleuchtung nicht erwünscht, da man zuviel Licht in der Nähe der Lampen und zu wenig Licht auf dem weiteren Umkreis, also eine starke Ungleichförmigkeit der Beleuchtung bekommt. Besser geeignet für viele Zwecke der öffentlichen Beleuchtung ist eine mehr in die Breite gehende Lichtausstrahlung, weil dann die entstehende Bodenbeleuchtung viel gleichmäßiger wird. Man hat schon früher versucht, die Lichtstrahlen der Excellolampe durch Glocken mit Prismenringen abzulenken und mehr in die Breite zu werfen; da

Fig. 7.

Glockenanordnung der beschlagfreien Excellolampe.

jedoch diese Glocken sich sehr schnell mit Niederschlag bedeckten, so wurden sie bereits nach wenigen Stunden unwirksam. Nachdem es aber gelungen ist, eine niederschlagfrei bleibende Ausrüstung herzustellen, konnten die alten Bestrebungen in einfachster Weise dadurch wieder aufgenommen werden, daß die ohnehin erforderliche Innenglocke

als Diopterglocke mit Prismenringen ausgebildet wird, Fig. 8. Dadurch wurde ein sehr schöner Erfolg erreicht, wie sich an den entstehenden Lichtausstrahlungslinien zeigt, s. Fig. 5. Die Linien werden durch die Diopterglocke von Grund aus anders, die Lichtausstrahlung geht in die Breite, wie bisher bei keiner Bogenlampe. Der Lichtverlust in der Diopterglocke ist gering, ja die Lichtstärke der Lampe mit Opalaußenglocke ist, wie aus Zahlentafel 1 Spalte 9 und 10 ersichtlich, sogar noch größer als bei gewöhnlicher Ausrüstung mit Ueberfangglocke, da die Außenglocke bei der an sich schon streuenden Diopterglocke dünner überfangen gewählt werden kann, ohne daß die Lampe stärker blendet. Der Lichtbogen erscheint durch die Diopterglocke bereits bedeutend in seiner Fläche vergrößert, Fig. 9. Wieviel die Bodenbeleuchtung durch Anwenden der Diopterglocke verbessert wird, ist aus Fig. 10 ersichtlich, in der die Linien der Bodenbeleuchtung bei zwei Excellolampen ohne und mit Diopterglocke aufgetragen sind. Im ersten Falle ergibt sich ein höchster Wert von 21 und ein niedrigster von 1,2 Lux, also eine Ungleichförmigkeit von 1 : 17,5, im andern Falle — mit Diopterglocke — ein höchster Wert von 11 und ein niedrigster von 2 Lux, also eine Ungleichförmigkeit von nur 1 : 5,5 bei fast der doppelten Bodenbeleuchtung an der dunkelsten Stelle.

Fig. 8.

Niederschlagfreie Excellolampe mit dioptrischer Innenglocke.

Die Axislampen haben infolge ihrer in Richtung der Achse stehenden Kohlen eine recht günstige Lichtausstrahlung, Fig. 5. Während die höchste Lichtstärke der Excellolampe bei 60° liegt, und der Excellolampe mit Diopterglocke bei 20°, so liegt sie hier bei 35° unter der Wagerechten.

Schließlich ist noch die Linie der Lichtausstrahlung einer Quarzlampe für den gleichen Effektverbrauch von 550 W wiedergegeben. Die höchste Lichtausstrahlung liegt wie bei der Excellolampe bei 60°. Im übrigen mag erwähnt werden, daß die Linien der Quarzlampen nach den verschiedenen wagerechten Richtungen verschieden sind, quer zur Achse des Leuchtrohres am größten und in der Richtung des Leuchtrohres am kleinsten, da die Kühler an den Polgefäßen Schatten werfen.

Fig. 9.

Lichtbogen einer Excellolampe, durch die Diopterglocke gesehen.

Nach dieser kurzen Uebersicht über das Wesen und die hervortretendsten Eigenschaften der einzelnen Lampenarten möchte ich zum Schluß noch die Wirtschaftlichkeit der Lampen vergleichen. Maßgebend für die Wirtschaftlichkeit sind, abgesehen von den Anlagekosten, der spezifische Effektverbrauch der Lampe und die Kosten für Kohlen, Ersatzteile und Bedienung. In Zahlentafel 2 sind die Betriebskosten der Lampen für 1000 st zusammengestellt, und zwar jeweils nur für die kleinste und größte Stromstärke einer Lampenart, da die übrigen Werte dazwischen liegen. Die Werte der Lichtstärken sind der Zahlentafel 1 entnommen. Als Strompreis sind 20 Pfg für 1 KW-st angesetzt. Die Kosten für die Kohlen sind in der Fußnote der Zahlentafel 2 zerlegt. Die Brenndauer ist dabei mit 15 st angegeben, obgleich sie in Wirklichkeit 17 bis 18 st beträgt, da es nicht immer möglich ist, die Kohlen ganz auszunutzen. Manche Elektrizitätswerke arbeiten freilich auf Grund eines ausgearbeiteten Programmes für die verschiedenen Monate mit verschieden langen Kohlen-

Fig. 10.

Bodenbeleuchtung bei Excellolampen mit und ohne Diopterglocke.

Zahlentafel 2. Betriebskosten für 1000 st.

| | | Excello gelb Opalglocke | | Excello perlweiß Diopter- u. Opalglocke | | Axislampe Dreischaltung | | Axislampe Zweischaltung | | Quarzlampe für 220 V | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stromstärke | Amp | 6 | 12 | 6 | 12 | 8 | 15 | 8 | 15 | $2^1/_2$ | $3^1/_2$ |
| Effektverbrauch einschl. Vorschaltung | W | 330 | 660 | 330 | 660 | 293 | 550 | 440 | 825 | 550 | 770 |
| Lichtstärke hemisph. mit Opalglocke | HK | 1100 | 3150 | 825 | 2350 | 980 | 2150 | 1550 | 3140 | 1250 | 2500 |
| 1000 Betriebstunden kosten: | | | | | | | | | | | |
| an Strom (0,20 ℳ/KW-st) | ℳ | 66 | 132 | 66 | 132 | 59 | 110 | 88 | 165 | 110 | 154 |
| an Kohlen [1] | » | 19 | 27 | 21 | 30 | 32 | 46 | 35 | 51 | 25 | 25 |
| an Glocken und Sparern | » | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | — | — |
| an Bedienung | » | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | — | — |
| Summe der Betriebskosten | ℳ | **98** | **172** | **100** | **175** | **104** | **169** | **136** | **229** | **135** | **179** |
| Betriebskosten für 1000 st und 1 HK hem. | Pfg | 8,9 | 5,5 | 12,1 | 7,5 | 10,6 | 7,9 | 8,8 | 7,3 | 10,8 | 7,2 |
| [1]) Kohlen | | Noris Excello | | | | TB (Gebr. Siemens) | | | | | |
| Preis für 100 Paar | ℳ | 29 | 40 | + 5 vH | | 48 | 69 | 53 | 77 | | |
| Brenndauer eines Paares | st | 15 | 15 | — 5 » | | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| Paare für 1000 st | | 67 | 67 | | | 67 | 67 | 67 | 67 | | |
| Kosten | ℳ | 19 | 27 | 21 | 30 | 32 | 46 | 35 | 51 | | |

stiften, so daß die Kohlen stets voll ausgenutzt werden, ein Verfahren, das bei den immerhin ziemlich hohen Kohlenkosten wohl nachahmenswert ist. Die Kohlenkosten bei Excellolampen machen etwa den dritten bis vierten Teil der Stromkosten aus, während die Kohlenkosten bei Axislampen höher sind und etwa die Hälfte bis ein Drittel derselben betragen. Bei der Quarzlampe tritt an Stelle der Kohlenkosten der Preis für den Brennerersatz mit 25 ℳ, da die Quarzlampengesellschaft 1000 Brennstunden für den Brenner zusichert und nach dieser Zeit den Brenner gegen Einsendung des gebrauchten, aber nicht zertrümmerten Brenners für 25 ℳ gegen einen neuen austauscht. Für Glocken und Sparerersatz sind bei sämtlichen Lampen 5 ℳ angenommen, und für Bedienung ist 8 ℳ gerechnet für 1000 st einschließlich Putzzeug usw. Aus der Summe dieser Zahlen ergeben sich die Betriebskosten in Mark und weiter die Betriebskosten für 1000 st und 1 HK in Pfennigen.

Was lehren nun diese Zahlen? Die wirtschaftlichste Lampe ist danach an und für sich die Excellolampe für gelbes Licht und 12 Amp mit $5^1/_2$ Pfg für 1000 st und 1 HK, an zweite Stelle kommt die $3^1/_2$ Amp-Quarzlampe mit 7,2 Pfg, sodann die Zweischalt-Axislampe für 15 Amp mit 7,3 Pfg, die Excellolampe für perlweißes Licht mit 7,5 Pfg und die Dreischalt-Axislampe für 15 Amp mit 7,9 Pfg. Nicht berücksichtigt sind in Zahlentafel 2 die Anschaffungskosten der Lampen, die Anlagekosten, die Ausbesserungen, die Zuverlässigkeit, die Lebensdauer, die Ruhe und Schönheit des Lichtes sowie endlich die Lichtausstrahlungslinie der Lampen.

Ueber die Anschaffungskosten, Ausbesserungen, die Zuverlässigkeit, Lebensdauer usw. kann man im allgemeinen keinen Vergleich anstellen. Hinsichtlich der Ruhe und Schönheit des Lichtes kann gesagt werden, daß die schönste Lichtwirkung durch die Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen für perlweißes Licht hervorgerufen wird. Auch das gelbe Licht ist schön und ruhig, ist ferner bei nebligem Wetter sehr durchdringend und erfreut sich deshalb, und da es die höchste Lichtstärke hat, der größten Beliebtheit. Das Licht der Axislampe ist fast rein weiß, ist aber infolge des oben geschilderten Wanderns des Lichtbogens nicht ganz so ruhig wie das der Excellolampe. Ueber das Licht der Quarzlampe ist bereits gesprochen.

Eine besondere Berücksichtigung verdient jedoch die Linie der Lichtausstrahlung, da es schließlich nicht auf die Kosten für die Kerze ankommt, sondern auf die Kosten für die Bodenbeleuchtung. In Zahlentafel 3 ist deshalb als Beispiel die Beleuchtung einer Strecke behandelt und dabei eine gleich gute und gleich starke Bodenbeleuchtung bei allen Lampen vorausgesetzt. Die geringste Beleuchtung soll in der Verbindungslinie der Lampen stets 1 Lux betragen und die höchste Bodenbeleuchtung stets 10 Lux, ein oft vorkommender Fall für Straßenbeleuchtung, und sodann ist berechnet worden, wie hoch man jeweils die Lampe hängen

Zahlentafel 3.
Betriebskosten für 1 m Strecke und 1000 st.

| Lampenart | Amp | Bodenbeleuchtung kleinste | Bodenbeleuchtung größte | Lichtpunkthöhe m | Lampenabstand m | Betriebskosten ℳ | Kosten für 1 m ℳ | Kosten für 1 m im Mittel ℳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Excello gelb | 6<br>12 | 1<br>1 | 10<br>10 | 10,75<br>18 | 51<br>85,5 | 98<br>172 | 1,92<br>2,02 | **1,97** |
| perlweiß | 6<br>12 | 1<br>1 | 10<br>10 | 9,3<br>15,6 | 44<br>74 | 100<br>175 | 2,27<br>2,37 | 2,32 |
| Excello dioptrisch gelb | 6<br>12 | 1<br>1 | 10<br>10 | 8,5<br>14,5 | 57<br>96 | 98<br>172 | 1,72<br>1,79 | **1,75** |
| perlweiß | 6<br>12 | 1<br>1 | 10<br>10 | 7,5<br>12,5 | 50<br>84 | 100<br>175 | 2,00<br>2,08 | 2,04 |
| Axislampe Dreischaltung | 8<br>15 | 1<br>1 | 10<br>10 | 7,7<br>11,4 | 48<br>71,5 | 104<br>169 | 2,17<br>2,37 | 2,27 |
| Zweischaltung | 8<br>15 | 1<br>1 | 10<br>10 | 9,7<br>14 | 61<br>86,5 | 136<br>229 | 2,24<br>2,65 | 2,44 |
| Quarzlampe 220 V | $3^1/_2$ | 1 | 10 | 17,7 | 81 | 179 | 2,21 | 2,21 |

und wie groß man die Abstände wählen muß, damit diese Beleuchtung erzielt wird. Diese Rechnung ist auf Grund des Högnerschen Verfahrens unter Benutzung der hemicyklischen Lichtstärke durchgeführt[1]). Unter diesen Annahmen ergaben sich für die verschiedenen Lampen die Lichtpunkthöhen und die Lampenabstände. Wenn nun in diese Zahlen die in Zahlentafel 2 ermittelten Betriebskosten für 1000 HK eingesetzt werden, so ergeben sich z. B. die Betriebskosten für eine Streckenlänge von 51 m zu 98 ℳ. Ebenso erhält man für die übrigen Lampen die Betriebskosten für 1 m Strecke für die stets gleich gute Beleuchtung mit mindestens 1 und höchstens 10 Lux.

Zunächst zeigen die Kosten zwischen den Lampen für kleine und große Stromstärken der verschiedenen Arten einen verhältnismäßig geringen Unterschied, weil diese Lampen die gleiche Lichtausstrahlungslinie haben, so daß man das Mittel aus jeweils den beiden Zahlen ziehen kann, das in der letzten Spalte zusammengestellt ist. Diese Zahlen geben einen wirklichen Vergleich der verschiedenen Lampengattungen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit für den angenommenen Fall einer Streckenbeleuchtung. Die billigste Lampe ist die

[1]) Nach »Lichtstrahlung und Beleuchtung« von Paul Högner.

Excellolampe mit gelbem Licht und dioptrischer Glocke. Die Streckenbeleuchtung kostet 1,75 ℳ/m. An zweite Stelle kommt die Excellolampe mit gelbem Licht und gewöhnlicher Ausrüstung mit 1,97 ℳ/m. Man sieht zugleich aus diesen beiden Zahlen, wie lediglich durch das Einsetzen der Diopterglocke die Betriebskosten um 13 vH gefallen sind. Dabei braucht man bei der gewöhnlichen Lampe eine Aufhängehöhe von 10,7 bis 18 m gegen nur 8,5 bis 14,5 m Aufhängehöhe bei Verwendung der Diopterglocke. Unter den Lampen mit weißem Licht steht hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit

an erster Stelle die Excellolampe dioptrisch perlweiß mit . . . . . . . . . . . . . . . 2,04 ℳ
an zweiter Stelle die Axislampe in Dreischaltung mit 2,27 »
an dritter Stelle die Excellolampe perlweis mit gewöhnlicher Ausrüstung mit . . . . . . . . 2,32 »
an vierter Stelle die Axis-Zweischaltlampe mit . . 2,44 »

Die Quarzlampe endlich würde 2,21 ℳ kosten, liegt also hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit zwischen der Excellolampe perlweiß und der Axis-Dreischaltlampe.

Es mag noch erwähnt sein, daß die Lampenhöhe oft aus praktischen Gründen nicht so groß gewählt werden kann, wie es zugunsten einer guten, gleichmäßigen Beleuchtung wünschenswert ist. Bei Bahnhofbeleuchtungen wählt man allerdings große Höhen und kann jetzt etwa 14 bis 15 m als normale Lampenhöhe ansehen. Bei Straßenbeleuchtungen wird hingegen in der Regel eine Höhe von 10 m nicht überschritten. Man muß dann, um eine gleichmäßige gute Beleuchtung zu erreichen, Lampen von verhältnismäßig geringer Lichtstärke, also kleiner Stromstärke, wählen. Man begegnet vielfach der Ansicht, es sei falsch, die Lampen so hoch aufzuhängen; man beleuchte damit den Himmel, während man doch die Beleuchtung auf dem Boden haben wolle. Die Ansicht ist nicht richtig. Die Bodenbeleuchtung wird um so gleichmäßiger, also um so besser, je höher die Lampen aufgehängt werden. Straßen mit niedrig aufgehängten starken Lichtquellen machen zwar im ersten Augenblick den Eindruck einer strahlenden Helligkeit, weil das Auge durch die Lampen geblendet wird. Die Bodenbeleuchtung ist jedoch schlecht. Obgleich sie in der Nähe der Lampen sehr hoch ist, ist sie zwischen den Lampen verhältnismäßig gering und infolgedessen sehr ungleichmäßig. Das Auge wird aber durch die Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung unsicher, infolge des Blendens der niedrig aufgehängten Lampen schnell ermüdet und gestört und vermag trotz der großen Helligkeit nicht, die Gegenstände deutlich zu unterscheiden. Viel besser sieht man bei einer gleichmäßigen, wenn auch viel schwächeren Beleuchtung. Es ist bekannt, wie gut man bei Vollmondschein sieht, wie klar und deutlich alle Gegenstände vor einem liegen und wie sicher man Entfernungen schätzt, und dabei beträgt die Bodenbeleuchtung bei Vollmondschein nur 0,1 bis 0,2 Lux, also nur etwa $^1/_{10}$ der bei Straßenbeleuchtung üblichen geringsten Bodenbeleuchtung. Man soll deshalb auch bei der künstlichen Beleuchtung vor allem auf Gleichmäßigkeit der Beleuchtung bedacht sein und das Auge vor Blendwirkungen schützen.

---

# Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe.[1]

In Nummer 20 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift macht Hr. Hoeltje den Versuch — als mehr will er es offenbar selbst nicht angesehen wissen — zu ergründen, inwieweit die Brennstoffgarantien für den Betrieb von Wert sind, ob man wenigstens annähernd damit rechnen kann, oder ob die kleinen Unterschiede zwischen den Bauarten nicht etwa gegenüber den für den wirklichen Betrieb zu machenden Zuschlägen völlig verschwinden. Er kommt dabei auf Grund einer von ihm beschafften Statistik über die Betriebsverhältnisse in 27 Elektrizitätswerken zu Zahlen, die allerdings seinen Verdacht zu rechtfertigen scheinen. Die Zuschläge schwanken bei den Dampfmaschinen zwischen 21,7 und 256 vH — das negative Vorzeichen bei dem unter Nr. 1 aufgeführten Werke Oberstaufen ist offenbar ein Druckfehler —, bei den Dieselmotoren aber zwischen — 10,3 und + 33,4 vH, wenn man die für das Werk zu Passau (Nr. 23) ermittelte Zahl (72,5 vH) als durch die Bemerkung, daß der Motor vorläufig noch unter halber Belastung laufe, genügend begründet ansieht. Daraus, daß die Zuschläge bei den Dampfmaschinen erheblich größer als bei den Dieselmotoren sind, folgert er zum Schlusse, daß die aus den Garantiezahlen in manchen Fällen sich ergebende Ueberlegenheit der Heißdampfmaschinen oft nur eine scheinbare ist. Den Grund dafür, daß die Zuschläge beim Dieselmotor geringer als bei der Dampfmaschine werden, sieht er offenbar darin, daß bei jenem die Tätigkeit des Maschinisten von geringerer Bedeutung ist. Sollten nicht auch gerade bei den der Statistik zugrunde liegenden Werken andre Mängel als die der Wartung, namentlich solche in der Bemessung der Stärke der Kraftmaschinen, mitsprechen? Bei dem Werke zu Gollub (Nr. 7), das den größten Zuschlag (256 vH) aufweist, sind die Maschinen offenbar für den regelmäßigen Betrieb viel zu groß. Wenn die ganze Arbeit von der kleineren der beiden Maschinen allein geleistet wird, so hat diese jährlich nur 545 KW-st für eine Pferdekraft herzugeben, was in 365 Tagen in täglich etwa $2^1/_4$ Betriebstunden geschehen könnte. Wird auch die größere Maschine zur Mitarbeit herangezogen, so wird die durchschnittliche tägliche Betriebzeit noch kürzer. Unter solchen Umständen muß das tägliche Anheizen einen unverhältnismäßig großen Materialaufwand bedingen. Aehnlich liegt die Sache in Ziesar, wo die Maschine nur 700 KW-st, und in Bramstedt, wo sie 880 KW-st für 1 PS zu leisten hat. Dort beträgt der Zuschlag 192, hier 140 vH. Ordnet man ferner die Werke mit Dampfmaschinen einmal nach der Größe der Zuschläge, ein zweites Mal nach der auf die Pferdestärke entfallenden Leistung, so erhält man fast dieselbe Reihenfolge. Das scheint doch dahin zu deuten, daß der Materialverbrauch hauptsächlich von dem Grade der Inanspruchnahme der Maschinen abhängt. Mittelbar mag dabei auch die Tätigkeit der Bedienungsmannschaft mitwirken; sie hat bei reichlich bemessener Maschine weniger Veranlassung zur Sorgfalt; in erster Linie wird aber wohl der für das Anheizen erforderliche Materialbedarf an den ungünstigen Ergebnissen schuld sein.

Nun kann in einzelnen Fällen wohl die Ungunst der Verhältnisse, namentlich die Forderung einer unverhältnismäßig großen Höchstleistung dazu führen, daß die Maschinen zu groß gewählt werden; in andern Fällen kann die voraussichtliche Inanspruchnahme des Werkes überhaupt zu hoch eingeschätzt sein, wobei die Schuld dann mehr auf den Bauherrn als auf den entwerfenden Ingenieur fiele; in den meisten Fällen wird es aber ein einfacher Entwurfsfehler sein. Gewisse Schlagwörter wirken da sehr übel: »Es ist sehr unangenehm, wenn die Maschine zu schwach ist«; »eine überlastete Dampfmaschine braucht unverhältnismäßig viel Kohlen«; »eine Dampfmaschine braucht bei geringer Belastung nicht wesentlich mehr Dampf für die Nutzpferdestärke als bei voller Belastung«.

Bei den Dieselmotoren scheint es seltener vorzukommen, daß die Maschine zu groß gewählt wird. Mit Ausnahme des Elektrizitätswerkes zu Lindau (Nr. 25 des Verzeichnisses), das nur 625 KW-st für die Pferdekraft geleistet hat, zeigen die mit Dieselmotoren ausgerüsteten Werke durchweg sehr viel größere Leistungen als die mit Dampfmaschinen arbeitenden. Offenbar hat dabei die Furcht vor dem großen Brennstoffverbrauch bei ungenügender Belastung auf eine Einschränkung hingewirkt. Außerdem sind die Werke mit Diesel-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Dampfmaschinen und Verbrennungskraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

motoren durchschnittlich erheblich größer und — soweit der Zeitpunkt der Erbauung feststeht — lauter ganz neue Anlagen, während unter den Dampfbetrieben die mit Sattdampf arbeitenden wohl eigentlich nicht mit zu dem Vergleiche hätten herangezogen werden dürfen. Die Zuschläge zu den Garantiezahlen sind bei den Dieselmotoren wesentlich geringer als bei den Dampfmaschinen, immerhin aber nicht zu vernachlässigen; z. B. beim Fürstenhof in Berlin (Nr. 20 des Verzeichnisses) jährlich etwa 10 000 *M*. Es ist wohl anzunehmen, daß es sich da, wo die Garantiezahlen erheblich überschritten werden, um Werke handelt, bei denen die Akkumulatoren nicht ausreichen, um Betriebschwankungen auszugleichen, so daß die Motoren vielfach unter ungenügender Belastung laufen müssen.

In der Spalte über die Brennstoffkosten befindet sich bei Nr. 7, Gollub, ein Fehler: es muß nicht 0,01, sondern 0,123 *M* für 1 KW-st heißen. Merzt man dies und die andern Beispiele, bei denen die Anlage offenbar zu groß ist, aus, so ist der Unterschied in den tatsächlichen Brennstoffkosten zwischen Dampfmaschinen und Dieselmotoren nicht allzu groß. Zugunsten dieser bleibt allerdings übrig, daß man sie vorziehen wird, wo man mit Hülfe von Akkumulatoren die Belastung während der Betriebzeit gleichmäßig halten kann, dabei aber mit der Möglichkeit rechnen muß, daß die tägliche Dauer des Betriebes sehr klein wird.

Der überaus dankenswerte Versuch, tatsächliche Betriebsergebnisse für die Bearbeitung neuer Entwürfe nutzbar zu machen, tatsächliche Betriebsverhältnisse bei dieser Bearbeitung zu berücksichtigen, ist von Max Kusch [1]) vor 2 Jahren in andrer, ebenfalls sehr interessanter Weise gemacht worden. Leider begnügt auch er sich schließlich damit, allgemeine Schlüsse über die Verwendbarkeit dieser oder jener Maschinengattung zu ziehen, statt Regeln für die Entwurfbearbeitung aufzustellen. Daß es sich hier um eine Aufgabe von außerordentlicher wirtschaftlicher Tragweite handelt, lehrt ein Blick auf die Hoeltjesche Zahlentafel: Allein in den 27 dort aufgeführten Elektrizitätswerken würden jährlich über 100 000 *M* an Brennstoff gespart werden können, wenn die Kraftmaschinen richtig gewählt und richtig bemessen wären. In andern Betrieben — Mühlen, Spinnereien usw. — wird es noch übler aussehen, weil die tatsächlich ausgeführte Leistung weniger leicht festzustellen ist. Wer oft in Fabriken kommt, dem fallen häufig genug die Abmessungen der Betriebsmaschinen auf, und eine oberflächliche Nachprüfung, ein Vergleich mit den angetriebenen Arbeitsmaschinen bestätigt dann auch oft den Verdacht, daß die Verhältnisse nicht richtig gewählt sind. Ebenso fest wie die Wichtigkeit der Aufgabe steht aber auch ihre Schwierigkeit. Sie ist von einem Einzelnen nicht zu bewältigen. Wer je an ähnlichen Umfragen mitgearbeitet hat, oder wer aufmerksam die Angaben Hoeltjes über die Art, wie er seine Unterlagen gesammelt hat, gelesen hat, muß das bestätigen. Das Ergebnis der ungeheuren Arbeit ist die kleine Zahlentafel, in der noch dazu fehlende Angaben durch zuweilen etwas kühne Schätzungen haben ergänzt werden müssen. Will man zu einem brauchbaren Ergebnisse gelangen, so werden sich mehrere geeignete Personen zusammentun müssen; am besten würde wohl von dem Verein eine Studienkommission eingesetzt werden. Diese würde dann, wo sich aus Elektrizitätswerken genügende Unterlagen nicht gewinnen lassen, auch andre Betriebe in den Kreis ihrer Betrachtungen ziehen können, z. B. Mühlen, bei denen sich, wenn sie modern gebaut sind, aus der Menge des vermahlenen Getreides ein ziemlich sicherer Schluß auf die tatsächlich geleistete Arbeit gewinnen läßt.

Gumbinnen. F. Lesser,
Reg.- und Gewerberat.

---

Hrn. Lesser bestätige ich zunächst dankend, daß die Zahl — 42,5 vH bei Werk 1 ein Druckfehler ist; es muß heißen + 42,5; ebenso ist, wie Hr. Lesser richtig erkannt hat, die Zahl 0,01 *M*/KW-st bei Werk 7 unrichtig, sie ist zu ersetzen durch 0,102. Durch beide Richtigstellungen werden das zahlenmäßige Endergebnis ebenso wie die allgemeinen Schlußfolgerungen nicht beeinflußt.

Im übrigen vermag ich mich den Folgerungen, die Hr. Lesser aus den Zahlen meiner Zusammenstellung zieht, nicht anzuschließen.

Es wäre doch wunderbar, wenn bei einer unparteiischen Umfrage eine derartige Gruppierung der Antworten eingetreten wäre, daß auf der einen Seite (Dampflokomobilen) eine große Zahl unter ungünstigen Belastungsverhältnissen laufender Maschinen vereinigt wäre, während die Gegenseite (Dieselmotoren) nur ein einziges derartiges Werk aufzuweisen hätte.

Selbst wenn man sich aber für einen Augenblick der Meinung des Hrn. Lesser betreffend die ungünstigen Belastungen der Lokomobilen anschließen würde, so bliebe doch die Frage offen, warum die Lokomobilen, die doch wohl kaum weniger als zur Hälfte belastet laufen würden, die Garantiezahlen bis zu 256 vH überschreiten, während der ungünstigste ($^1/_2$ belastete) Dieselmotor sich mit 72,5 vH begnügt.

Meiner Meinung nach könnte die ungünstige Belastung der Lokomobilen allein, selbst wenn sie bewiesen wäre, derartige Zahlen, wie sie sich dort finden, nicht rechtfertigen. Bei dem von Hrn. Lesser erwähnten Werke Ziesar kommt doch wohl der Umstand mit in Frage, daß die Lokomobile, wie ich das in meinem Aufsatz andeutete, mit zerbrochenen Kolbenringen gearbeitet hat. Das betreffende Werk schreibt mir darüber: »bei einer infolge andauernd hohen Kohlenverbrauches der Lokomobile vorgenommenen Revision ergab sich, daß die Kolbenringe abgesprungen waren«. Aus diesem Satze geht hervor, daß der Kohlenverbrauch durch diesen Umstand ungünstig beeinflußt worden ist, so daß die Folgerungen des Hrn. Lesser für dieses Werk nicht zutreffend sind.

Nach Eingang der Antworten auf meine Umfrage habe ich selbstverständlich an alle Werke, bei denen die Verbrauchzahlen entweder zu günstig oder zu ungünstig erschienen, geschrieben und die Werke auf die hohen Verbrauchzahlen aufmerksam gemacht. Es ist aber von keinem Werk eine Antwort eingegangen, welche die Folgerungen des Hrn. Lesser stützen könnte.

An die Erwähnung des mit Dieselmotor arbeitenden Werkes Linden, das nach dem Schreiben des Hrn. Lesser unter ähnlichen Verhältnissen arbeitet wie das Lokomobilwerk Gollub, knüpft sich von selbst die Frage: Wie kommt es, daß jenes Werk mit 2 vH Zuschlag auskommt, während dieses 256 vH hat?

Diese Ueberschreitung mit dem Mehrverbrauch für das Anheizen der Lokomobile zu begründen, wie Hr. Lesser versucht, ist wohl nicht angängig. Selbst wenn es aber gerechtfertigt wäre, würde damit doch auch nur bewiesen sein, daß man eben bei Dampfmaschinen mit sehr viel höheren Zuschlägen als beim Dieselmotor zu rechnen hat, was durchaus meinen Feststellungen entspricht.

In betreff des Hinweises auf die verhältnismäßige Größe der aufgeführten Dieselmotoren im Vergleich zu den Lokomobilen möchte ich bemerken, daß die Dieselmotoren bei größeren Leistungen mehrzylindrig gebaut werden, so daß die Leistung eines Zylinders bei den angeführten Werken 125 PS nicht übersteigt. Es dürften also auch in dieser Beziehung Lokomobilen und Dieselmotoren unter gleichen Verhältnissen arbeiten. Dies geht auch aus den in der Zahlentafel enthaltenen Garantiezahlen hervor, die z. B. bei den 200- und 250pferdigen Dieselmotoren nicht kleiner als bei den 100- und 140pferdigen sind.

Die Sattdampfwerke habe ich in die Zusammenstellung mit aufgenommen, um zu zeigen, daß eine gut gewartete Sattdampfanlage wohl imstande ist, in der Praxis ebenso gute Betriebsergebnisse zu liefern wie eine weniger gut gewartete Heißdampfanlage.

Lassen wir die von Hrn. Lesser als nicht in die Betrachtung gehörig bezeichneten Sattdampfanlagen weg, so ergibt sich als durchschnittlicher Zuschlag zur Garantiezahl 122,6 vH gegenüber 102 vH bei den Satt- und Heißdampflokomobilen. Das Ergebnis wird dadurch für die Dampfwerke nur noch ungünstiger.

Lassen wir nach Vorschlag des Hrn. Lesser auch noch

---

[1]) Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes 1907 S. 373 u. f.: Die Betriebsicherheit und Wirtschaftlichkeit von kleineren Heißdampflokomobilen, Sauggasanlagen und Dieselmotoren.

die besonders ungünstigen Werke 3, 4, 7 unberücksichtigt, so ergibt sich als Zuschlag für die Lokomobile im Mittel 86 vH; dabei betragen die durchschnittlichen Brennstoffkosten für 1 KW-st 0,052 *M*. Rechnen wir dementsprechend auch bei den Dieselmotoren ohne das von Hrn. Lesser als anormal anerkannte Werk 23, so bekommen wir als Zuschlag zur Garantie

10 vH,

und es betragen die durchschnittlichen Brennstoffkosten für 1 KW-st 0,041 *M*.

Mit diesen Zahlen ist die Behauptung des Hrn. Lesser widerlegt, daß bei Ausmerzung der zu ungünstig belasteten Werke der Unterschied zwischen Diesel und Heißdampf nicht allzu groß sei; er beträgt immerhin noch 76 vH und der Unterschied der Brennstoffkosten für 1 KW-st zugunsten des Dieselmotors 0,011 *M*.

In Anlage Nr. 27 sind übrigens nach einem Schreiben der Siemens-Schuckert Werke, die den Betrieb dieses Werkes führen, die veröffentlichten Zahlen, die mir von der Verwaltung des »Rheingold« angegeben waren, wie folgt zu ändern:

KW-Stunden: 1040000; Brennstoff: 308000 kg Oel; daher Brennstoffverbrauch für 1 KW-st 0,296 kg, somit Zuschlag zur Garantie 10 vH (gegenüber 33,4 vH der ursprünglichen Aufstellung). Dadurch ermäßigt sich der durchschnittliche Zuschlag bei Dieselmotoren auf 12,61 vH und unter Ausschaltung des Werkes 23 auf 8,4 vH.

Auch der Hinweis auf das höhere Alter der Lokomobilwerke versagt vollständig, wenn man die Zahlen der Tafel genau prüft. Das durchschnittliche Alter der Dampfwerke ergibt sich (bis Ende 1908) zu 4,3 Jahren, das der Dieselwerke zu 3,1 Jahren. Läßt man aber die von Hrn. Lesser beanstandeten Sattdampfwerke fort, so findet man als durchschnittliches Alter der reinen Heißdampfwerke 2,1 Jahre. Sie sind also jüngeren Datums als die Dieselwerke!

Was meine »kühnen Schätzungen« anbetrifft, von denen Hr. Lesser spricht, so ist er den Beweis dafür schuldig geblieben.

Aus den vorstehenden Darlegungen widerlegt sich die Auffassung des Hrn. Lesser, daß die ungünstigen Verbrauchzahlen der Praxis, welche die Dampflokomobilwerke im Vergleich zu den Dieselmotorenwerken aufweisen, in erster Linie zurückzuführen sind auf die ungünstigere Belastung, die geringere Maschinengröße oder das größere Alter der Dampfwerke im Vergleich zu den Dieselwerken der Zusammenstellung. Die Unterschiede können vielmehr meines Erachtens nur zurückgeführt werden auf grundsätzliche Unterschiede beider Kraftmaschinenarten im Verhalten während des Betriebes, und zwar kann da meines Erachtens in erster Linie nur in Frage kommen die Abhängigkeit der Lokomobile von der Geschicklichkeit des Heizers und die geringe Anpassungsfähigkeit des Kessels an Belastungsschwankungen.

Selbstverständlich ist im allgemeinen Interesse der Vorschlag des Hrn. Lesser sehr zu begrüßen, daß im Sinne des von mir eingeschlagenen Weges eine umfassendere Statistik, die sich auf andre Verwendungsgebiete dieser Kraftmaschinen erstreckt, über den Brennstoffverbrauch der beiden Kraftmaschinenarten im Betrieb aufgestellt werde. Jedenfalls werden bis zu einer völligen Klärung der Sachlage die von mir festgestellten Ergebnisse immerhin für viele Fälle einen brauchbaren Anhalt geben.

Duisburg. E. Hoeltje.

---

# Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff.[1]

Von Dr. **L. Lucas**, Hagen i. W.

Wasserstoff und Sauerstoff wirken bei gewöhnlicher Temperatur nicht aufeinander. Auch bei 100° ist in 218 Tagen eine Reaktion nicht nachzuweisen[2]). Bei 300° waren in 65 Tagen 0,4, 1,3 und 9,5 der vorhandenen Knallgasmenge in Wasser umgewandelt und bei 350° ähnliche Mengen in 50 bis 120 st. Bei 448° fand eine langsame, bei 518° eine sehr reichliche Wasserbildung statt. Nach Krauß und V. Meyer[3]) trat Explosion bei 530 bis 606° ein. Vorstehend erwähnte Versuche wurden durch Erhitzen von Knallgas in geschlossenen Gefäßen gemacht. In offenen Gefäßen explodierte das langsam durchströmende Gas noch nicht beim Erhitzen auf 650°, wohl aber bei 730°[4]). Mitscherlich[5]) hatte beim Durchleiten des Knallgases durch ein erhitztes Rohr von 4,2 mm Dmr. die Explosionsgrenze bei 671° gefunden. Außerdem fand Mitscherlich[6]), daß mit fallendem Druck die Entzündungstemperatur fällt, und zwar zwischen 300 und 760 mm Quecksilbersäule um 13,5° für 0,1 at.

Hiernach wird also der Entzündungspunkt bei komprimierten Gasen vermutlich höher als bei Atmosphärendruck liegen. Der Entzündungspunkt ist auch von der Weite und vermutlich auch vom Material der Gefäße abhängig. Wenigstens geht die Zündung bei Anwesenheit von fein verteiltem Platin oder Palladium schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) V. Meyer u. Raum, Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1895 S. 2804 bis 2807.

[3]) Liebigs Annalen 264 S. 85.

[4]) Freyer u. V. Meyer, Zeitschrift für physikalische Chemie 11 S. 28.

[5]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1893 S. 160 bis 164.

[6]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1893 S. 399 bis 402.

Messungen der Entzündungspunkte komprimierter Gemische liegen vor von Falk[1]), der die Zündung durch adiabatische Kompression herbeiführte. Die Drücke, zwischen denen die Zündungen eintraten, liegen zwischen 40 und 100 at. Die Unterschiede der Zündungstemperaturen gleicher Gemische bei den verschiedenen Drücken liegen innerhalb der Versuchfehler 500 bis 580°. Die Temperaturen sind noch abhängig von der Zusammensetzung der HO-Mischung, am niedrigsten bei der Zusammensetzung $H_2 + O_2$. Die Zündungstemperaturen sind also die gleichen wie bei Atmosphärendruck.

Die Explosionsgrenze der verschiedenen Mischungen bei Zündungen durch den elektrischen Funken oder ein Zündflämmchen sind nur bei Atmosphärendruck festgestellt. Die eingehendsten Arbeiten hierüber rühren von Eitner her[2]). Die Grenze ist abhängig von der Form der Gefäße. Bei einem Kugelgefäß von 1 ltr Inhalt liegt für Wasserstoff-Luftmischungen die untere Grenze bei 8,7 und die obere bei 75,5 vH, also bei einem kleinsten Gehalt von 8,7 vH H in Sauerstoff und 5,15 vH Sauerstoff in Wasserstoff. Da der Druck auf die Zündungstemperatur ohne Einfluß ist, ist anzunehmen, daß er auch auf die Zusammensetzung an der Explosionsgrenze ohne, mindestens aber nur von unwesentlichem Einfluß ist. Selbst stark explosible Mischungen sind also im nichtkomprimierten und im komprimierten Zustande nicht gefährlich, wenn äußere Einflüsse von ihnen fern gehalten werden. Die gefährlichen Einflüsse können nur darin bestehen, daß an einem Punkte die Entzündungstemperatur erzeugt wird. In diesem Falle können Explosionen eintreten, wenn im Wasserstoff der Sauerstoff 5,15 vH oder mehr, im Sauerstoff der Wasserstoff 8,7 vH oder mehr beträgt.

Ueber die Einwirkung von komprimiertem Sauerstoff auf verbrennbare Stoffe ist folgendes zu berichten: Nach Versuchen, die eine englische Parlamentkommission 1896 angestellt hat[3]), fand weder Zündung noch Explosion von oxydierbarem Oel in Flaschen mit komprimiertem Sauerstoff statt, und die Kommission schließt daraus: »Es ist nicht wahrschein-

[1]) Drude, Annalen der Physik 1907 Bd. 24 S. 450 bis 482.

[2]) Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1902 S. 1, 21, 69, 221, 244, 265, 345 u. f.

[3]) Zeitschrift für komprimierte Gase 1903 Bd. 6 S. 65 bis 70.

lich, daß durch die Gegenwart eines leicht oxydierbaren Oeles in kleinen Mengen, wie sie in Gaszylinder zu gelangen pflegen, in Berührung mit der großen Eisenmasse des Zylinders ein explosibles Gasgemenge entzündet wird«. Auch die beim Ueberströmen von komprimiertem Sauerstoff über oxydierbare Stoffe entstehende Reibung genügt nicht, um eine Zündung hervorzurufen[1]). Rasch nimmt deshalb an, daß kleine feste Teilchen Sand, Eisensplitter oder Hammerschlag sich den Gasen beimischen, sich an den Wänden des Ventiles reiben und dadurch die Zündungen herbeiführen. Er konnte die Zündung auch durch Versuche bestätigen, wenn er derartig Teilchen in eine Flasche füllte und dann den in der Flasche komprimierten Sauerstoff entweichen ließ. Wenn die Flasche mit dem Ventil nach unten geöffnet wurde, schoß eine Feuergarbe aus dem Ventil. Er schließt nun daraus wie folgt: »Da sich Sand, Hammerschlag und Eisenteilchen in den Flaschen erfahrungsmäßig häufig vorfinden, wenn derartige feste Teilchen nicht vor dem jedesmaligen Füllen in sorgfältiger Weise entfernt werden, so kann es kaum mehr zweifelhaft erscheinen, daß die gelegentlich vorkommenden Entzündungen auf die Reibung derartiger fester Teile an den Ventildichtungsflächen zurückzuführen sind«.

Dieser Schluß ist durchaus nicht so fest begründet, wie es scheint; denn

1) sind derartige Teilchen in allen Flaschen,

2) konnte die Zündung nur hervorgebracht werden, wenn sich die Teile durch Umdrehen der Flaschen in größeren Mengen an den Ventilen vorfanden; denn selbst bei voller Ausströmung entsteht in den Flaschen selbst keine in Betracht kommende Gasbewegung, die solche Teilchen mitreißen könnte. Berechtigt ist also nur der Schluß: »Die Zündung kann durch Funkenreißen infolge der Reibung fester Teile erfolgen«, aber durchaus nicht der weitere Schluß: »Die Zündung muß hierdurch erfolgen«.

Auf die wirkliche Ursache der Explosionen brachte mich die Arbeit von Falk, in der die Entzündungstemperatur durch adiabatische Kompression erzeugt wird. Auch bei den in der Praxis beobachteten Explosionen sind stets die Bedingungen für die Erzeugung hoher Temperaturen durch adiabatische Kompression gegeben; denn stets ist im Augenblick der Explosion ein Ventil geöffnet oder ein Kompressor in Tätigkeit.

Beim Oeffnen des Ventiles wird das zwischen diesem Ventil und dem Druckminderventil befindliche Gas von Atmosphärendruck durch das nachströmende Gas auf den Druck in der Flasche komprimiert, und zwar sammelt sich das heiße Gas am Ende des Raumes an. Dies ist die Stelle, wo sich im Druckminderventil die Hartgummidichtungsplatte und im Manometer das äußerste Ende der Bourdon-Feder befindet. Ist der Manometerstutzen in der Nähe der Hartgummiplatte, so wird das einströmende Gas an der Dichtungsplatte einen Wirbel bilden, da es durch das Einströmen in das Manometer rechtwinklig abgelenkt wird, und da das einströmende Gas eine durch die adiabatische Expansion sehr niedrige Temperatur hat, wird es die Hartgummiplatte abkühlen. Die Wärme wird sich also hauptsächlich am Manometerende entwickeln, und befindet sich hier ein Oeltropfen, der die Ableitung der Wärme verhindert, so wird hier eine Temperatur entstehen, die das brennbare Gasgemisch oder den Oeltropfen entzündet. Hierdurch kann auch das Metall der Bourdon-Feder entzündet werden, wenn die Verbrennungsgase des Oeltropfens die Zündung nicht ersticken, also wenn die Feder gesprengt wird, so daß die Verbrennungsgase entweichen können. Ist das Gasgemenge an sich explosiv, so explodiert es rückwärts, da es nach Beendigung der Kompression zur Ruhe kommt.

[1]) Rasch, Zeitschrift für komprimierte Gase 1903 S. 33 und 141.

Die absolute Temperatur, die durch adiabatische Kompression erzeugt wird, ist

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{K-1}{K}}.$$

In dieser Gleichung ist

$T_2$ die Endtemperatur,
$T_1$ die Anfangstemperatur, hier $17^0$ C = $290^0$ absolut,
$p_2$ der Enddruck,
$p_1$ der Anfangsdruck im Verbindungsstutzen,
$K$ das Verhältnis der spezifischen Wärme eines Gases bei gleichbleibendem Druck durch gleichbleibendes Volumen = 1,4.

| Für $\frac{p_2}{p_1}$ = | ist $T_2$ = | absolut = | C |
|---|---|---|---|
| 2 | 353° | | 80° |
| » 4 | » 431° | » | 158° » |
| » 6 | » 483° | » | 210° » |
| » 8 | » 523° | » | 250° » |
| » 10 | » 561° | » | 288° » |
| » 15 | » 627° | » | 354° » |
| » 20 | » 683° | » | 410° » |
| » 30 | » 765° | » | 492° » |
| » 40 | » 832° | » | 559° » |
| » 50 | » 887° | » | 614° » |
| » 60 | » 935° | » | 662° » |
| » 80 | » 1011° | » | 738° » |
| » 100 | » 1080° | » | 807° » |
| » 120 | » 1130° | » | 857° » |

Man ersieht daraus, daß eine Zündung möglich ist, wenn in einer Flasche mehr als 40 at Ueberdruck sind, weil dann eine Temperatur über 560° erzeugt werden kann. Die erzeugte Temperatur kann bis 860° bei etwa 120 at Ueberdruck steigen. Aus dieser Erklärung ergibt sich, daß bei komprimiertem Wasserstoff, falls er nicht soviel Sauerstoff enthält, daß er an sich explosibel ist, also mindestens 5,5 vH, Explosionen nicht vorkommen können; denn wenn auch die kleine Menge Luft im Druckminderventil die Bourdon-Feder entzündet haben sollte, so wird der nachströmende Wasserstoff das Feuer ersticken, weil er die Verbrennung nicht zu unterhalten vermag; ist er aber durch Zusatz von mehr als 5,5 vH Sauerstoff explosiv, so wird er sich an der Verbrennungsstelle entzünden, und die Flamme kann in die Flasche zurückschlagen. Sauerstoff dagegen wird an der Zündstelle um so stärker die Verbrennung entfachen, je reiner er ist, zu einer Explosion kann es aber nur kommen, wenn er mit soviel Wasserstoff gemischt ist, daß er explosiv geworden ist, also mindestens mit 8,5 vH.

Für die Entnahme von Sauerstoff aus Flaschen mit hohem Druck ergeben sich folgende Vorsichtsmaßregeln aus vorstehender Erklärung der Zündungen:

1) Die Anwesenheit von Oel oder andern verbrennbaren Stoffen ist im Druckminderventil und im Manometer streng zu vermeiden.

2) Das Hauptabsperrventil ist langsam zu öffnen, damit der Ueberdruck im Druckminderventilstutzen und im Manometer langsam gesteigert wird, so daß die durch die Kompression gebildete Wärme sich auf die Metallteile übertragen kann.

3) Das Druckminderventil ist vor dem Oeffnen des Hauptventiles zu entlasten, damit die heißen Gase nicht an die Gummimembrane gelangen können.

Für den Versand ergibt sich, daß Wasserstoff jedenfalls nicht gefährlicher als Sauerstoff ist, und da die Versendung von Sauerstoff als Eilgut zugelassen ist, können keine triftigen Gründe dafür gefunden werden, daß der Wasserstoff von dieser Art der Versendung ausgeschlossen wird.

# Zeichnerische Ermittlung der Durchbiegungs- und Spannungsverhältnisse einer unter Fliehkraftwirkung stehenden Schraubenfeder mit radialer Achse.[1]

Der im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift auf S. 1994 u. f. veröffentlichte Aufsatz von Professor Tolle berechnet sehr eingehend die durch die Fliehkraft der Windungen einer Schraubenfeder mit radialer Achse hervorgerufenen Spannungen. An dieser Stelle soll zur Ergänzung ein zeichnerisches Verfahren zur Ermittlung der Spannungsverhältnisse erläutert werden, wobei besonders der sehr häufig eintretende Fall, daß die Windungen der Feder sich aufeinander auflagern, berücksichtigt werden soll.

Ich behalte die Bezeichnungen des oben genannten Aufsatzes bei; daneben bezeichne noch $M_x$ die Federmasse von dem im Abstande $x_i$ von der Drehachse befindlichen Punkte $P_i$ bis zum Punkte $P$, der sich vor der Formänderung im Abstande $x$, nachher im Abstande $x + \xi$ von der Drehachse befindet.

Fig. 1.

Fig. 2.

Dann ist nach Gl. (4), Z. 1908 S. 1995, die Lage jedes Teiles der Feder bestimmt durch

$$x+\xi = C_1 \cos(\lambda x) + C_2 \sin(\lambda x) = C_1 \cos\left(\varphi \frac{x}{l}\right) + C_2 \sin\left(\varphi \frac{x}{l}\right)$$

$$= C_1 \cos\left[\varphi\left(\frac{M_x}{M} + \frac{x_i}{l}\right)\right] + C_2 \sin\left[\varphi\left(\frac{M_x}{M} + \frac{x_i}{l}\right)\right]$$

$$= C_3 \cos\left(\varphi \frac{M_x}{M}\right) + C_4 \sin\left(\varphi \frac{M_x}{M}\right),$$

wofür man bekanntlich schreiben kann:

$$x + \xi = C_0 \sin\left(\varphi_0 + \varphi \frac{M_x}{M}\right) = C_0 \sin(\varphi_0 + \varphi_x).$$

Für $C_3 + C_4$ ergibt sich unter Berücksichtigung von Gl. (7)

$$C_3 = C_1 \cos\left(\varphi \frac{x_i}{l}\right) + C_2 \sin\left(\varphi \frac{x_i}{l}\right) = x_i,$$

$$C_4 = - C_1 \sin\left(\varphi \frac{x_i}{l}\right) + C_2 \cos\left(\varphi \frac{x_i}{l}\right) = \frac{x_a - x_i \cos\varphi}{\sin\varphi}.$$

Dabei ist $C_0 = \sqrt{C_3^2 + C_4^2}$ der Halbmesser eines Kreisbogens $C_0(\varphi_0 + \varphi_x)$, durch dessen Projektion auf einen Durchmesser man $x + \xi$ erhält; $\varphi_0 = \operatorname{arctg}\left(\frac{C_3}{C_4}\right)$ ist der Phasenverschiebungswinkel, $\varphi_x = \frac{M_x}{M}\varphi$ bedeutet einen veränderlichen Winkel, der zum ganzen Hülfswinkel $\varphi$ (vergl. Z. 1908 S. 1995 Gl. 6) in demselben Verhältnis steht wie $M_x$ zu $M$. Für die Konstante $C_0$ findet man:

$$C_0 = \frac{\sqrt{x_i^2 + x_a^2 - 2\, x_i\, x_a \cos\varphi}}{\sin\varphi}.$$

Der Wert $x + \xi$ kann zeichnerisch auf folgende Weise ermittelt werden.

In Fig. 1 sei

$$MP_i = x_i;\ MP_a = x_a;$$
$$\sphericalangle EMP_i = \varphi;\ ME = MJ = MP_i (= C_3);$$
$$EF \perp ME;\ MJ \perp JH;$$
$$\widehat{P_iJ} : \widehat{P_iE} = M_x : M;$$
$$GP_i \parallel FP_a \parallel PH \perp MP_a;$$
$$EF = JH = P_iG (= C_4).$$

Es ist dann $x + \xi$ gleich der Strecke $MP$, wie aus der Bedeutung von $x + \xi$ nach obiger Gleichung leicht zu erkennen ist.

Die Punkte $G$, $H$, $F$ liegen auf einem Kreisbogen, dessen Mittelpunkt $M$ ist.

Zur Auffindung der Lage einer jeden Federwindung hat man also den Winkel $EMP_i = \varphi$ in soviele Teile zu zerlegen, wie die Anzahl der Windungen beträgt, zu den teilenden Strahlen lotrechte Tangenten an den um $M$ beschriebenen Kreisbogen $EP_i$ zu ziehen und durch den Schnittpunkt $F$ der Tangente $EF$ mit der im Punkte $P_a$ auf $MP_a$ errichteten Senkrechten einen Kreis mit dem Mittelpunkte $M$ zu zeichnen.

Dieser Kreis schneidet die verschiedenen Tangenten in Punkten, deren senkrechter Abstand von der Achse $MN$ die Lage einer jeden Federwindung ergibt. Da auch $\sphericalangle GMF = \varphi$ und $\sphericalangle GMH = \frac{M_x}{M}\varphi$, so kann man auch zunächst nur den Punkt $F$ bestimmen und dann den Kreisbogen $GF$ den Windungen entsprechend einteilen. Die Entfernung der Teilpunkte von $MN$ ergibt dann die Lage der einzelnen Windungen.

Auch kann die in jedem Punkte vorhandene zusätzliche Federspannung leicht aus dieser Darstellung gefunden werden. Denn auf S. 1995 (Z. 1908) fand sich:

$$P = f l \lambda \left(C_1 \sin(\lambda x) - C_2 \cos(\lambda x) + \frac{1}{\lambda}\right)$$

$$= f\varphi\left(C_1 \sin\left(\varphi_x + \varphi \frac{x_i}{l}\right) - C_2 \cos\left(\varphi_x + \varphi \frac{x_i}{l}\right) + \frac{1}{\lambda}\right)$$

$$= f\varphi\left(C_3 \sin\varphi_x - C_4 \cos\varphi_x + \frac{\lambda}{1}\right)$$

$$= - f\varphi\left[C_0 \cos(\varphi_0 + \varphi_x) - \frac{1}{\lambda}\right]$$

$C_0$ ist wieder $C_0 = \sqrt{C_3^2 + C_4^2}$.

Den Klammerausdruck $\left[C_0 \cos(\varphi_0 + \varphi_x) - \frac{1}{\lambda}\right]$ erhält man dargestellt, indem man in der Entfernung $\frac{1}{\lambda} = \frac{l}{\varphi}$ von der Geraden $P_iP_a$ eine Parallele $LO$ zu dieser zieht.

Es bilden dann die mit diesem Ausdruck gleichbedeutenden Abstände des Kreises $GF$ von $LO$ einen Maßstab für die zusätzlichen Spannungen der Feder.

Multipliziert man diese Strecken mit $f\varphi$, so erhält man die Spannungen selber. Abweichungen von $LO$ nach $P_iP_a$ zu ergeben Druckspannungen bezw. Erhöhung der mittleren Spannung bei Druckfedern, Abweichungen in entgegengesetzter Richtung Zugspannungen bezw. Erniedrigung der mittleren Spannung bei Druckfedern.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Wie sich in dem Falle, daß sich die Federwindungen einander so weit nähern, daß ein Auflagern bei $P_a$ stattfindet, die Verteilung der Federmasse und der Spannungen gestaltet, läßt sich ebenfalls sehr leicht zeichnerisch ermitteln.

Ebenso wie oben die absolute Größe der mittleren Federspannung für die Lage der Windungen ohne Einfluß war, muß auch hier, wie auch die Spannungsverhältnisse sich verschieben mögen, für die noch freien Federwindungen genau dieselbe Gesetzmäßigkeit der Massenverteilung gelten, nur daß der Winkel $\varphi'$, Fig. 2, für diese kleiner ist, und ebenso $x_a'$ sich um den Betrag der abgedeckten Windungen verringert. Für jede einzelne Windung würde selbstverständlich ein ebenso großer Teilwinkel in Frage kommen, als ob er von $\varphi$ berechnet wäre.

Man teilt also wie oben den Bogen $AE = \varphi\, x_i$ genau in die Anzahl der Windungen ein und zieht zu den Teilstrahlen die lotrechten Tangenten an den Kreis $AE$. Nimmt man nun an, daß die letzten Windungen einander abdecken, so müssen ihre Windungsmitten um Abstände gleich der Drahtstärke voneinander entfernt sein.

In diesen Abständen zieht man also, bei $P_a$ beginnend, Parallelen zu $MN$. Die Schnittpunkte der erwähnten Tangenten mit den zugehörigen Parallelen verbindet man durch eine Kurve. Legt man an diese Kurve von $M$ aus tangential einen Kreis, so ist der Berührungspunkt $K$ als der Beginn der Auflagerung anzusehen. Der Kreis schneidet sich nämlich wie oben mit den Tangenten in Abständen, die von diesem Punkte nach der Achse zu größere, dagegen nach der entgegengesetzten Seite kleinere Windungsabstände als die Drahtstärke bedingen. Man erkennt also, da letzteres unmöglich, daß die Windungen auf der der Drehachse abgewandten Seite sich vom Punkte $K$ ab aufeinander auflagern.

Auch hier läßt sich der Spannungsverlauf bis zur Auflagerung ähnlich wie oben ermitteln.

Die Länge eines Federmassenteilchens bei $H$ ist

$$MH d\varphi \sin(PMH) = PH d\varphi.$$

Die ursprüngliche Länge ist

$$P_i P_a \frac{d\varphi}{\varphi} = l \frac{d\varphi}{\varphi}.$$

Aus dem Längenunterschied ergibt sich die Spannung zu $P = -f\varphi\left(HP - \frac{l}{\varphi}\right)$. Man erhält also auch hier ein Bild der Spannungsverteilung, indem man zu der Geraden $P_i P_a$ eine Parallele $LO$ in der Entfernung $\frac{l}{\varphi}$ zeichnet und von dieser Parallelen aus als Abszissenachse die Ordinaten bis zur Kurve $GF$ mißt. Diese sind nur noch mit $f\varphi$ zu multiplizieren, um die zusätzlichen Spannungen zu erhalten.

Bei der Berechnung von Druckfedern für Fliehkraftregler, bei denen $P_a$ festliegt und $P_i$ mit dem Schwungkörper fest verbunden ist, interessiert am meisten die Spannungsverminderung bei $P_i$. Sie beträgt hier $\left(P_i G - \frac{l}{\varphi}\right) = GL f\varphi$. Die Spannungsvermehrung bei $P_a$ ist bei einander nicht abdeckenden Federwindungen $-\left(P_a F - \frac{l}{\varphi}\right) f\varphi = OF f\varphi$, dagegen bei einander abdeckenden Windungen $(l - nd) f$, wobei $n$ die gesamte Anzahl der Windungen und $d$ die Drahtstärke bedeutet. Im letzteren Fall ist selbstverständlich nur die auf Verdrehen der Feder wirkende Spannung gemeint. Der Enddruck bei $P_a$ wird noch um die Fliehkraft der sich auflagernden Federwindungen erhöht.

A. Röver, Dipl.-Ing.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 6. Februar 1909.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. Januar 1909.

Vorsitzender: Hr. Bogatsch. Schriftführer: Hr. Gebele.

Anwesend 54 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Tutenberg, Direktor der Bayerischen Bank für Handel und Industrie (Gast), spricht über das

### Scheckwesen.

Der Redner schildert die Entstehungsgeschichte des Schecks, weist eingehend auf die verschiedenen privatwirtschaftlichen Vorteile des Scheckverkehrs hin und geht dann zu den volkswirtschaftlichen Vorzügen des Scheckwesens über.

»Das Geld, so sagt Kuhlenbeck, diese Anweisung aller auf alles, spielt im wirtschaftlichen Organismus die Rolle des Blutes. Es vermittelt den Stoffwechsel. Wie das Blut sich im tierischen Körper hier in Knochensubstanz, dort in Haut und Muskelfaser, hier in Fleisch und Fett, dort wieder gar in empfindende und denkende Nervensubstanz umsetzt, so setzt im wirtschaftlichen Leben das Geld sich hier gegen dieses, dort gegen jenes wirtschaftliche Gut um, bringt hier jedes Ding an seinen richtigen Ort und befriedigt hier materielle, dort geistige Bedürfnisse.« Daher stellt jede Vereinfachung und Beschleunigung des Geldumlaufes eine weittragende volkswirtschaftliche Ersparnis dar. Eine solche Ersparnis an Umlaufmitteln wird nun bewirkt, wenn ein bestimmter Kreis von Personen, die unter sich häufig Verbindlichkeiten durch Zahlungen auszugleichen haben, sich einer gemeinschaftlichen Bank als Kassenführerin bedienen. Es ist klar, daß in diesem Falle die Zahlungen auf Grund von Anweisungen ohne jede Barerhebung durch einfache Uebertragung im Bankkonto erledigt werden können, ohne daß auch nur ein Pfennig in Bewegung gesetzt zu werden braucht. Die Barzahlung wird hier durch den sogenannten Giroverkehr ersetzt. Dieses Giroverfahren ist für den Verkehr zwischen mehreren Orten durch die Reichsbank und für den örtlichen Verkehr an erster Stelle durch die Hamburger Banken zu hoher Vollkommenheit ausgebildet worden; und es soll und darf keineswegs durch den Scheckverkehr ersetzt werden. Im Jahre 1907 betrugen bei der Reichsbank die Giroüberträge von Platz zu Platz 38470 Mill. ℳ. Welche Unmenge von Arbeit, welche Kosten, welche endlose Weitläufigkeiten, welche Gefahr wäre mit der Ausschreibung, Avisierung, Buchung und Versendung von Schecks in dieser riesigen Höhe verknüpft gewesen.

Daß neben dem Giro-Fernverkehr der Giro-Platzverkehr einer großen Ausdehnung fähig ist, dafür bietet uns Hamburg einen glänzenden Beweis. Nach einer Mitteilung von L. E. May in Nr. 233 des »Tag« 1907 hat der Ueberweisungsverkehr der Hamburger Girobanken 1905 16124 Mill. ℳ in 4974321 Posten betragen, wozu noch die Ueberweisungen von einem Konto auf das andre innerhalb derselben Bank treten, die etwa die Hälfte des Außenverkehrs umfassen werden. Nimmt man an, daß der Giroverkehr in Hamburg seit 1905 in demselben Maße wie vorher zugenommen hat, so dürfte er für 1907 auf 20 Milliarden ℳ, der Gesamtverkehr also auf 30 Milliarden ℳ, d. h. auf 100 Mill. ℳ täglich zu schätzen sein. Zahlungen im Betrage von 100 Mill. ℳ vollziehen sich also täglich in Hamburg ohne jede Verwendung von barem Gelde oder von Banknoten. Welcher Gewinn für die deutsche Volkswirtschaft, wenn es gelänge, das Hamburger Giroverfahren auch nur in den größeren Mittelpunkten des deutschen Geldverkehrs einzuführen!

Aber auch, wenn nicht alle Geschäftsleute ein Konto bei derselben Bank haben, sondern mit verschiedenen Banken arbeiten, kann durch diese selber wieder der Umlauf des Bargeldes in hohem Grade erspart werden, sobald sich die Banken in einer gemeinschaftlichen Abrechnungsstelle vereinigen. Die Einrichtung besteht in England seit vielen Jahren im Clearing house, bei uns ist sie erst in der Entwicklung begriffen. Der Bundesrat hat die Befugnis, zu bestimmen, welche Stellen als Abrechnungsstellen im Sinne des Gesetzes zu gelten haben; er hat folgende 16 Stellen am 19. März 1908 bezeichnet: Berlin, Braunschweig, Bremen, Breslau, Chemnitz, Cöln, Dortmund, Dresden, Elberfeld, Frankfurt a. M., Hamburg, Hannover, Leipzig, München, Nürnberg und Stuttgart. Der Zweck dieser Abrechnungsstellen besteht in der möglichsten Ersparung von Barzahlung durch gegenseitige Verrechnung, d. h. durch Herbeiführung des wirtschaftlichen Endzweckes der Aufrechnung, Kompensierung. Welche bedeutende Summen durch dieses Verrechnungswesen aus dem Umlauf ausscheiden können, ergibt sich aus den statistischen Mitteilungen. Vor dem 19. März 1908 bestanden in Deutschland 13 Abrechnungsstellen, deren Umsatz 1889 rd. 18, 1906 rd. 42 Milliarden ℳ betrug. Hierdurch aber wird ein ungeheurer Vorrat von volkswirtschaftlicher Kraft für wirtschaftliche Zwecke im In- oder Auslande sozusagen frei in

den Händen der Banken, deren volkswirtschaftlicher Nutzen zweifellos die allerdings auch nicht zu leugnenden Gefahren eines hin und wieder zutage tretenden unsoliden Spekulationsschwindels bei weitem überwiegt.

Beruht unter allen Umständen der wirtschaftliche Wert des Scheckwesens lediglich darauf, daß es das bare Geld nach Möglichkeit aus dem räumlichen Umlauf ausschaltet und in den Banken zusammenführt, so ergibt sich daraus, daß derjenige Scheck, der schließlich bar eingelöst wird, diesem volkswirtschaftlichen Ideale nicht ganz gerecht wird, wenigstens seine wirtschaftliche Aufgabe nur unvollkommen erfüllt, wenngleich er immerhin eine, oder beim Umlauf durch mehrere Hände bis zum schließlichen Einkassierer mehrere Barzahlungen erspart.

Das Ideal des Scheckwesens ist vielmehr der sogenannte Verrechnungsscheck, der den Vermerk auf der Vorderseite »Nur zur Verrechnung« tragen muß. Dieser ist dem englischen »crossing« nachgebildet, das darin besteht, daß der Aussteller zwei parallele Querlinien über die Vorderseite des Schecks zieht und zwischen diese den Namen eines Bankiers oder einer Bank, oder den Vermerk »& Co.« oder überhaupt nichts schreibt. Die Verrechnungsschecks unterscheiden sich jedoch von den in England weit verbreiteten »crossed checks« dadurch wesentlich, daß diese bar eingelöst werden können; nur ist der Kreis der zum Zahlungsempfange Berechtigten in England begrenzt. Die Zahlung darf, falls der Name eines Bankiers zwischen den Querlinien angegeben ist, lediglich an diesen, im andern Falle (crossed generally) an jeden Bankier erfolgen.

Der deutsche Verrechnungsscheck darf überhaupt nicht bar bezahlt werden. Es kann daher, wenn der Scheck in unrichtige Hände gelangt, verloren geht oder gestohlen wird, der unrechtmäßige Besitzer ihn nicht zur Bareinlösung bringen. Von dem, der den Scheck vorlegt, kann nur die Gutschrift auf sein eigenes Konto bei dem Bezogenen oder auf das Konto eines Girokunden desselben oder eines Mitgliedes der am Zahlungsorte bestehenden Abrechnungsstelle im Abrechnungsverkehr gefordert werden. Man kann als solche Verrechnungsschecks ohne Risiko im Fernverkehr durch einfache Briefe versenden; denn die Möglichkeit der Unterschlagung ist beinahe ausgeschlossen.

Handel, Gewerbe und Landwirtschaft haben in den Jahren 1906 und 1907, teilweise auch noch 1908, schwer unter dem hohen Zinsfuß zu leiden gehabt. Die Ursache ist zum nicht geringen Teile in der Knappheit der Umlaufmittel zu suchen. Zu große Summen von Metallgeld befanden sich in den Taschen der einzelnen, zu geringe Beträge in den Kassen der Banken und der Reichsbank, so daß diese, um gute Notendeckung besorgt, sich genötigt sah, den Diskontsatz immer höher hinaufzuschrauben, bis sie schließlich am 8. November 1907, bei $7^1/_2$ vH, einem seit Bestehen des Institutes noch nie erreichten Satz, anlangte. Diese Geldknappheit gab den Anstoß zu einer energisch durchgeführten Propaganda für Ausdehnung des Scheckverkehrs auf alle Bevölkerungsschichten. Für die Ausdehnung des Scheckverkehrs traten die Aeltesten der Kaufmannschaft in Berlin, die Handelskammern und Handelsvertretungen in allen Orten Deutschlands mit Nachdruck in Wort und Schrift ein.

Wenn bisher noch verhältnismäßig selten Zahlungen in einem Scheck erfolgt sind, so hat das seinen Grund wohl zunächst darin, daß nur ein kleiner Teil der Bevölkerung den Nutzen des Scheckverkehrs erkannt hat und zur Errichtung eines Depositen- und Scheckkontos geschritten ist. Schecks wurden meist nur ungern in Zahlung genommen, da man einesteils aus Bequemlichkeit den Weg zur Bank scheute, anderenteils die Nichteinlösung der Anweisungen befürchtete. In der Mehrzahl der Fälle ist aber eine Annahme eines Schecks nichts weiter als die Verlängerung des bereits gewährten Kredites um einen halben Tag, und es ist doch ganz unbedenklich, diesen Kredit um einige Stunden, bis der Eingang des Schecks gemeldet ist, auszudehnen.

Wir Menschen sind Egoisten und wollen meist greifbare Vorteile haben. Es wird deshalb, wenn wir jemanden zur Errichtung eines Depositen- und Scheckkontos veranlassen wollen, der Hinweis auf die Unterstützung eines gemeinnützigen Zweckes allein nicht genügen, sondern es wird wohl die Frage gestellt werden: »Was für Vorteile und Annehmlichkeiten entstehen für mich selbst?« Und diese Frage möchte ich in folgenden vier Punkten beantworten:

1) ist es unnötig, größere Summen baren Geldes in der Wohnung liegen zu lassen und die damit verbundenen Gefahren (Diebstahl, Feuer usw.) zu tragen;

2) erhält man Zinsen, je nach Lage des Geldmarktes 2 bis $3^1/_2$ vH, für das sonst unbenutzt in Schreibtischen, Portemonnaies usw. ruhende Geld vergütet;

3) werden zahlreiche Gänge erspart, da auch Schecks über größere Summen, wenn sie den Verrechnungsvermerk tragen, im einfachen Briefe versandt werden können;

4) werden Verluste, die bei eigener Kassaführung durch Verzählen und Falschherausgeben mitunter entstehen, unmöglich gemacht, wenn der Kontoinhaber die für ihn eingehenden Gelder bei seinem Bankier einzahlen läßt und die Auszahlungen durch Schecks bewirkt.

Das Scheckgesetz vom 11. März 1908 mit Wirkung vom 1. April 1908 erfüllt alle berechtigten Wünsche. Es sind mit ihm in der Hauptsache die herkömmlichen Gebräuche des Scheckverkehrs in Worte gekleidet und in Paragraphen gegefaßt worden; aber es ist nun dazu noch eine Vorlegefrist festgesetzt und das früher nicht erforderliche Indossament zur Pflicht gemacht worden. Dafür aber hat der Scheck auch wechselrechtliche Gültigkeit erlangt, die er früher nicht besaß. Jetzt haftet jeder Vormann dem Scheckinhaber wechselrechtlich, Protest und Regreßnahme folgen auf Nichtzahlung wie beim Wechsel.

Bezüglich der Technik des Scheck- und Depositenverkehrs sei folgendes bemerkt. Die Eröffnung eines Scheckkontos vollzieht sich bei uns in Deutschland, im Gegensatz zum Brauch angesehener englischer und amerikanischer Banken, die häufig die Vorlegung eines Empfehlungsschreibens fordern, in einfachster Weise. Der zukünftige Kontoinhaber begibt sich zu einer Bank oder zu einem Bankier, ersucht um Eröffnung eines gebührenfreien Scheckkontos und erhält die gedruckten Bedingungen der Bank für den Depositen- und Scheckverkehr mit dem Ersuchen ausgehändigt, sich mit ihnen durch Unterzeichnung des sogenannten Kontoeinrichtungsformulars einverstanden zu erklären. Bei Einzahlungen ist jeweils ein Zettel auszufüllen, auf dem die Höhe des Betrages, sowie der Name des Einzahlenden bezw. der Name der Person oder Firma, für die einbezahlt wird, anzugeben ist. Dieser Kassazettel hat den Zweck, Irrtümer bei der Einzahlung zu vermeiden und dient weiter als Unterlage für die Buchungen. Quittung über die Einzahlungen wird entweder auf besondern Formularen oder in einem Depositen- oder Kontobuch erteilt. Ueber Beträge, die auf andre Weise als durch bare Einzahlung des Kontoinhabers eingehen, wird dem Kunden eine briefliche Mitteilung gemacht.

Die Einlagen werden zu einem, nach Lage des Geldmarktes wechselnden Zinsfuß vom Tage der Einzahlung an verzinst.

Daß man in der Auswahl seines Bankiers Vorsicht üben muß, brauche ich wohl nicht erst zu erwähnen. Gerät ein Bankier in Konkurs, so hat der Depositengläubiger keinerlei Vorrechte, sondern erhält denselben Anteil, wie die andern nicht bevorrechtigten Gläubiger.

Bei Eröffnug eines Kontos wird auf Wunsch ein Scheckbuch ausgehändigt, das eine Anzahl — 50 oder 100 — mit fortlaufenden Nummern versehene Scheckformulare enthält, die durchlocht sind, so daß der eigentliche Scheck leicht aus dem Buche herauszunehmen ist. Dieses und die einzelnen Formulare sorgfältig zu verwahren, muß sich der Empfänger schriftlich verpflichten und dabei erklären, daß er alle Folgen und Nachteile trägt, die infolge von Diebstahl oder sonstigen Verlust dieser Formulare entstehen. Die Nummern der dem Kunden ausgehändigten Formulare werden in der Bank notiert, Unbrauchbar gewordene sind zurückzuliefern.

Der Kontoinhaber hat sich bei Ausschreibung von Schecks der von der Bank gelieferten Formulare zu bedienen, die so eingerichtet sind, daß Betrügereien nicht leicht vorgenommen werden können. Die Ausfertigung der Schecks ist ziemlich einfach. Ist eine Zahlung zu leisten, so setzt man auf das vorgedruckte Scheckformular den zu zahlenden Betrag in Buchstaben und in Ziffern, den Namen des Empfängers, Ort und Datum der Ausstellung und seine Unterschrift.

Damit Scheckfälschungen, z. B. durch Erhöhung der Summe, nach Möglichkeit verhindert werden, empfiehlt es sich, die in den Formularen offen gelassenen Stellen durch Striche auszufüllen und niemals einhundert oder eintausend zu schreiben, weil aus »ein« leicht »elf« gemacht werden kann, sondern Tausend und Hundert.

Der im Scheckbuch verbleibende Abschnitt oder Talon dient dazu, die ausgeschriebene Summe, den Namen des Scheckempfängers und das Datum der Ausschreibung bezw. Begebung zu vermerken. Bei einem etwaigen Verlust des Schecks können diese Notizen, wenn sie dem mit der Zahlungsleistung beauftragten Bankhause (dem Bezogenen) rechtzeitig mitgeteilt werden, die Auszahlung des Schecks an einen Unberufenen verhindern.

Eine weitere Vorsichtsmaßregel, bestimmt die Sicherheit im Scheckverkehr zu erhöhen, ist der Verrechnungsvermerk, über den ich vorhin bereits gesprochen habe. Ich

möchte nur noch erwähnen, daß für den Schaden, der durch Nichtbeachtung des Verbotes, den Scheck bar auszuzahlen, entsteht, das gegen die Vorschrift handelnde Bankhaus haftet. Die Schadenersatzklage verjährt in einem Jahre, von der Ausstellung des Schecks an gerechnet.

Man kennt im ganzen drei Arten von Schecks:
1) den sogenannten Rektascheck,
2) » Orderscheck,
3) » Inhaberscheck.

1) Ein Rektascheck liegt vor, wenn der Zahlungsempfänger eine bestimmte Person oder Firma bezeichnet und zugleich die weitere Uebertragung durch die Rektaklausel, d. h. durch die Worte »nicht an Order« oder durch einen gleichbedeutenden Zusatz untersagt ist. Solche Schecks sind in Deutschland wenig im Gebrauche.

2) Ein Orderscheck ist immer dann gegeben, wenn der Scheck eine bestimmte Person oder Firma als Zahlungsempfänger bezeichnet, da ein solcher Scheck nach § 8 des Gesetzes stets durch Giro übertragbar sein soll, sofern nicht die Uebertragung ausdrücklich untersagt ist, wie unter 1.

3) Der Inhaberscheck ist entweder

a) ein Scheck mit der reinen Inhaberklausel:
Die xy Bank in N. wolle gegen diesen Scheck aus meinem Guthaben dem Inhaber x Mark zahlen

oder b) ein Scheck mit der alternativen Inhaberklausel:
Die xy Bank in N. wolle gegen diesen Scheck aus meinem Guthaben Herrn H. oder Ueberbringer x Mark zahlen

oder c) ein Scheck ohne Bezeichnung des Zahlungsempfängers:
Die xy Bank in N. wolle gegen diesen Scheck aus meinem Guthaben x Mark zahlen.

Die weitaus größere Zahl der in Deutschland gebräuchlichen Schecks sind solche mit alternativer Inhaberklausel. Außerdem unterscheidet man: Ueberweisungs-, Platz- und Distanzschecks, ferner limitierte, bei denen der Scheckbetrag vorgedruckt oder begrenzt ist. In Deutschland noch wenig im Umlauf werden limitierte Schecks, Monney-Orders, Zirkular-Schecks, Travellers-Schecks oder Tourist Drafts genannt. Diesen werden insbesondere durch die American Expreß Co., Knauth Nachod & Kühne, Brown, Shipley & Co. in New York verkauft und verbreitet und sind gewissermaßen internationale Banknoten für Reisende und Touristen. Jeder dieser limitierten Schecks gibt an, bis zu welcher Höhe die ausgebende Bank für Einlösung Gewähr leistet. Wer z. B. bei der betreffenden Bank 2000 ℳ hinterlegt hat, erhält dafür 20 Schecks zu 100 ℳ bezw. Schecks, die er bis zur Höhe von 100 ℳ ausfüllen kann, oder 40 Schecks zu 50 ℳ oder 100 Schecks zu 20 ℳ usw. In allen Weltteilen werden sie von mehreren 1000 Banken und Agenten ohne Avis zu einem auf dem Scheck vermerkten Kurse, der unabhängig von dem jeweiligen Wechselkurse ist, eingelöst. Bei Ankauf derartiger Schecks haben die Käufer links oben in den Raum unter dem Vermerk »When countersigned below with this Signature« ihren Namen zu zeichnen, die übrigen Stellen des Formulares bleiben unausgefüllt.

Werden die Schecks zur Einlösung präsentiert, so hat der Inhaber den Ortsnamen, das Datum, sowie den Namen der Bank, der er den Scheck vorlegt, auszufüllen und in Gegenwart des betreffenden Beamten seine Unterschrift nochmals in den unter den Worten »countersigned« dafür bestimmten Raum einzutragen, um sich durch die Uebereinstimmung der beiden Namenszeichnungen als den rechtmäßigen Eigentümer des Schecks auszuweisen.

Das Verdienst, den Scheckverkehr durch Ersparnis von Porto, Arbeit und Zeit noch volkstümlicher zu machen, gebührt der Bayerischen Filiale der Deutschen Bank in München. Dieses Institut ließ sich Anfang des Jahres 1908 den von ihr eingeführten Postkartenscheck, hauptsächlich zum Ausgleich kleinerer Zahlungen zwischen Firmen und Personen, die ein Bankkonto besitzen, bestimmt, gesetzlich schützen. Das Scheckformular hat die Form einer Postkarte und wird nach Ausfüllung vom Aussteller an seinen Geschäftsfreund nach den postalischen Vorschriften für Postkarten versandt. Der Scheck ist zur Verrechnung gestellt und darf höchstens über 1000 ℳ lauten. Gegen etwaige Bedenken wegen Versendung eines Schecks als offene Postkarte sei bemerkt, daß schon die Eigenschaft als Verrechnungsscheck das Einziehen des Schecks unmöglich macht. Die Sicherheit für eine richtige Verrechnung ist aber weiter dadurch erhöht, daß dem Scheck die Orderklausel beigefügt und jedes nicht sofort kontrollierbare Zwischengiro durch die Bestimmung ausgeschlossen wird, daß der Scheck vom Adressaten unmittelbar an seine Bankverbindung zu geben ist. Nach der Freigabe des Musterschutzes seitens der Deutschen Bank im Mai 1908 stand der allgemeinen Einführung der Postkartenschecks kein Hindernis mehr im Wege, und fast alle größeren Institute Deutschlands verwenden dieselben seitdem.

Zur Verbreitung des Scheckverkehrs wird nichts mehr beitragen, als die am 1. Januar dieses Jahres erfolgte Einführung des Postscheckverkehrs in Deutschland. Der Redner schildert die Einrichtungen des Postscheckwesens.

Die Vorteile einer Beteiligung am Postscheckverkehr gleichen denjenigen der Teilnahme am Scheckverkehr überhaupt; besonders kommen dabei in Betracht der bequeme und billige Verkehr mit etwa 15000 Postorten des Deutschen Reiches, das Wegfallen der teueren Postanweisungsgebühren für alle Ferngeldsendungen und die große Bequemlichkeit für den Reiseverkehr.

Selbstverständlich ist der Postscheckverkehr noch keineswegs so gestaltet, wie es wünschenswert wäre, und gewiß sind noch eine ganze Reihe von Reformen vorzunehmen, bis das neue Institut allen Bedürfnissen gerecht wird, aber im Hinblick darauf, daß infolge der Benutzung des neuen Zahlungsmodus an barem Gelde gespart wird und dieses, sofern es in Gold besteht, zweifellos ohne weiteres der Reichsbank überwiesen wird, kommt diese in die Lage, den herantretenden Ansprüchen leichter gerecht zu werden; es wird seine Widerstandsfähigkeit gegenüber den Maßnahmen des Auslandes gestärkt und die Reichsbank mehr und mehr vor der Notwendigkeit bewahrt, bei jeder Gefahr einer auch nur mäßigen Goldausfuhr als Abwehrmittel den Diskont hinaufzusetzen. Der Kredit bei der Reichsbank erweitert und verbilligt sich dadurch. Durch die Vergrößerung des Goldschatzes unsrer Reichsbank aber wird auch der Kredit des Deutschen Reiches im Ausland gehoben und die Bereitwilligkeit, uns Geld zu leihen, vergrößert. Alles das muß wieder günstig auf den Geldmarkt zurückwirken und zu einer Verbilligung des Kredites führen, Zeiten einer Geldspannung, wie wir sie Ende 1906 und 1907 erlebt haben, verhüten und damit jedem einzelnen, vor allem dem Gewerbetreibenden zugute kommen. So ist zu erwarten, daß diese für Deutschland neue Einrichtung auf dem Gebiete des Geldverkehres einschneidende wirtschaftliche und volkswirtschaftliche Veränderungen hervorrufen wird.

An den Vortrag schließt sich eine Besprechung an.

Hr. Sieber fragt, warum beim Postscheckverkehr in Oesterreich bezw. in der Schweiz den Kontoinhabern das jeweilige Guthaben mit 2 vH bezw. mit 1,8 vH verzinst wird und nicht auch bei uns. Hr. Tutenberg teilt mit, daß man den Sparkassenvereinen bei uns, die sehr gut wirken, nicht schaden wollte. Hr. Hanner ist der Ansicht, daß es an der Zeit ist, die Beamten zu ermächtigen, Zahlungen in Schecks anzunehmen. Hr. Tutenberg führt aus, daß dies seit einem halben Jahr hier der Fall ist.

---

Eingegangen 12. Mai 1909.

**Thüringer Bezirksverein.**

Sitzung vom 20. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Thieme.

Anwesend 30 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dr. Schotten spricht über

## die Reformbewegungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Der Vortragende schickt einige allgemeine Bemerkungen über die Verfassung des preußischen Schulwesens voraus. Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts hat das Gymnasium gewissermaßen das ausschließliche Recht für die Vorbildung des Beamtentums gehabt. Dann sind die Realschule I. Ordnung, das Realgymnasium und die Oberrealschule entstanden, die sich von der Pflege der alten Sprachen ganz losgesagt hat und nur die neueren Sprachen lehrt. Daneben sind in letzter Zeit die Reformanstalten emporgeblüht. Diese suchen zwischen den verschiedenen Bestrebungen der einzelnen älteren Anstalten zu vermitteln, allerdings auf einem nicht sehr glücklichen Wege. Ein Förderer dieser letzteren Anstalten war der verstorbene Direktor des V. d. I., Hr. Peters. Dieser hat sich zwar unbestreitbar um die Fortentwicklung des Schulwesens sehr verdient gemacht; doch kann sich der Vortragende seiner Ansicht über die Reformanstalten nicht anschließen. Die mit der bestandenen Reifeprüfung verbundenen Berechtigungen waren bis vor wenigen Jahrzehnten fast ausschließlich den Gymnasien vorbehalten. Heute sind die Berechtigungen der verschiedenen Anstalten dagegen fast gleich, da auch der Abiturient der Oberrealschule ohne weiteres auf der Universität immatrikuliert

wird. Allerdings muß er sich für einige Fakultäten noch einigen geringen Nachprüfungen unterziehen. Nur das Studium der Theologie bleibt noch ausschließlich Gymnasial-Abiturienten vorbehalten, da man in Theologenkreisen wohl nicht mit Unrecht behauptet, daß das volle Beherrschen der griechischen Sprache dazu gehöre, um aus den Quellen der alten Schriftsteller schöpfen zu können, sie zu verstehen und auszulegen. Im wesentlichen sind alle unsre höheren Lehranstalten Sprachschulen. Auf dem Gymnasium wird Lateinisch und Griechisch getrieben, daneben Französisch, wahlfrei auch Englisch, sowie Hebräisch für Schüler, die sich der Theologie widmen wollen. Auf dem Realgymnasium wird gleichfalls Lateinisch getrieben, dann tritt Französisch, später Englisch hinzu, und zwar gelten alle drei Sprachen als Hauptfächer. Die Oberrealschulen treiben nur Französisch und Englisch. Dadurch, daß hier eine Sprache weniger getrieben wird, ist Platz für die Erweiterung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichtes gewonnen worden. Darin liegt das Kennzeichnende für die Oberrealschule. Daher ist es für richtig gehalten worden, besonders diesen Unterricht auszubauen und neuzugestalten, zumal da der Fortschritt der Naturwissenschaften von den höheren Schulen unbeachtet geblieben ist und daher eine tiefe Kluft zwischen höheren Schulen und Hochschulen auf diesem Gebiete klafft. Früher ist das anders gewesen, wie das Beispiel Hindenburgs lehrt, der im Anfang des vorigen Jahrhunderts in Leipzig gelehrt und durch seinen und seiner Schüler Einfluß ganz besonders einen Zweig der Mathematik, die Kombinatorik, in den Lehrplan der höheren Schulen hineingebracht und so einen großen Einfluß auf das Schulwesen ausgeübt hat. Das hat aber nicht lange gedauert. Die Kluft zwischen dem, was auf der Schule gelehrt wird, und dem, was auf der Universität verlangt wird, ist immer größer geworden, so daß schließlich die Lehrer der Universität sich über mangelndes Verständnis ihrer Hörer beklagt haben.

Aus diesem Grunde ist man zur Reform des mathematischen Unterrichtes geschritten. Sie hat ihren Ursprung in der Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichtes. Man hat früher auf einzelnen Schulen auch die Biologie gepflegt und ist auch vor dem Darwinismus nicht zurückgeschreckt. Die Biologie ist aber von dem Lehrplan der Schulen gestrichen worden, und zwar auf Veranlassung der oberen Behörden infolge eines Sonderfalles. Erst auf der Naturforscher-Versammlung zu Hamburg ist dann wieder die Forderung aufgestellt worden, die Biologie wieder in den Lehrplan der höheren Schulen aufzunehmen. Die Versammlung hat sich der Forderung angenommen und beschlossen, nicht nur eine Reformation auf rein naturwissenschaftlichem Gebiete, sondern auf dem ganzen Gebiete des naturwissenschaftlich-mathematischen Unterrichtes in die Wege zu leiten. Schon lange hat eine lebhafte Bewegung zur Reform des oberen Schulwesens überhaupt eingesetzt und außerordentlichen Anklang in der Oeffentlichkeit gefunden. Da jedoch die ganze Angelegenheit den Charakter einer feindlichen Bewegung gegen das Gymnasium anzunehmen schien, so sind die Philologen dagegen aufgetreten. Leider haben auch einzelne Anhänger der Bewegung durch die Art ihres Vorgehens mehr geschadet, als sie ihr genutzt haben, z. B. Gurlitt. Diese Art der Reformbewegung unterscheidet sich jedoch durchaus von der auf dem Gebiete des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes einsetzenden.

Zunächst kommt hierbei die Mathematik in Frage. Die beiden Grundgedanken sind: 1) die Ausbildung des funktionalen Denkens, 2) die Ausbildung des räumlichen Anschauungsvermögens. Man muß mit den allereinfachsten Dingen beginnen und dem zu Belehrenden zeigen, wie sich diese Dinge ändern können.

Denken wir uns z. B. ein Dreieck, dessen Seiten nicht einfach fest sind, sondern dessen eine Seite aus Holz, die andern etwa aus je einem Seil bestehend, so kann man damit die verschiedensten Veränderungen vornehmen. Auch die zeichnerische Darstellung muß möglichst früh gelehrt und gepflegt werden. Hier will die Reform einsetzen und schon in der Untertertia damit beginnen lassen. Die große Frage ist nur die, woher die Zeit zu den Reformen nehmen, ohne von dem übrigen Arbeitsplan zu viel abzuschneiden. Denn noch mehr Unterrichtstunden einfügen, ist nicht angängig, da sonst Ueberbürdung eintreten könnte. Es kann dies aber dadurch erreicht werden, daß die Kinder von Anfang an auf mathematisches Denken hingeleitet werden, und daß man weiterhin unnötigen Ballast in der Mathematik, z. B. die Lösung von Gleichungen dritten und vierten Grades, fortfallen läßt. An Stelle solchen Ballastes soll die zeichnerische Darstellung treten. Gipfeln soll der mathematische Unterricht in den Anfängen der Infinitesimalrechnung. Man gewinnt damit eine sehr enge Verbindung mit der Physik. Doch wird diese nicht etwa als eine Anwendung der Mathematik angesehen, sondern als eine Naturwissenschaft für sich behandelt. Schon von Untersekunda an wird angefangen, mit den Schülern praktisch zu arbeiten. Dadurch gewinnt der Schüler Freude an der Erkenntnis der Natur, und gerade die Betonung der Selbsttätigkeit des Schülers ist eine sehr schätzenswerte Forderung der Reform.

Die am meisten in den Vordergrund tretende Wissenschaft, und zwar deshalb, weil sie bisher von den Lehrplänen ausgeschlossen war, ist die Biologie. Durch sie erst lernen die Schüler die Natur verstehen. Daß man diese Art der Ausbildung solange unterschätzt hat, ist wohl meist auf die Wucht der Ueberlieferung zurückzuführen. In einer Schrift ist sogar behauptet worden, daß die Regierung namentlich nach 1848 jede derartige Regung unterdrückt habe, um die Aufklärung der Massen hintanzuhalten. Später ist es jedoch gelungen, diesen Widerstand zu beseitigen, wozu namentlich Althoff viel beitrug.

Ein schwieriger Punkt für die weitere Verbreitung von Schulen mit einem derartigen Lehrplan liegt darin, daß sie naturgemäß die teuersten sind. Denn es ist klar, daß die Einrichtung und Unterhaltung von Laboratorien und wissenschaftlichen Sammlungen bedeutend kostspieliger als die Anschaffung einiger altsprachlicher Bücher ist. Trotzdem ist das Verständnis für diese Aufgaben im Volk in erfreulichem Maße gewachsen. Es gibt schon eine große Anzahl von Schulen, welche diese Aufgaben pflegen, so daß man auf einen guten Erfolg hoffen darf. Es ist von sehr großer erzieherischer Bedeutung, daß sich Schüler und Lehrer ganz anders gegenübertreten. Das Erkennen der Grenzen des Wahrnehmens wird ferner den Schüler einerseits ermutigen, ihn aber anderseits die Demut lehren, die er vor der Natur haben soll.

Daß diese jetzigen Bestrebungen einen so guten Ausgang genommen haben, ist in erster Linie der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu verdanken. Auf der Versammlung in Breslau hat sich eine zwölfgliedrige Kommission gebildet, die in dreijähriger mühevoller Arbeit[1]) die nötigen Vorschläge ausgearbeitet hat. Die in Deutschland einsetzende Bewegung hat sich ausgebreitet über Frankreich, England, die nordischen Staaten, Amerika usw., und es hat sich bereits ein internationaler Ausschuß gebildet, der dafür sorgt, daß die Bestrebungen nicht wieder erlöschen.

Der Vortragende schließt seine Ausführungen mit dem Wunsche, daß diese Bestrebungen einen guten Einfluß auf unsern deutschen Nachwuchs ausüben und eine weitere gedeihliche Entwicklung nehmen mögen.

In der Besprechung führt der Vortragende auf eine Anfrage des Hrn. Wettig, wie sich etwa der neuere Unterricht gestaltet, folgendes aus: Während man früher im naturwissenschaftlichen Unterrichte die Pflanzen zerpflückte, Blütenblätter, Staubgefäße usw. zählte, werden jetzt die Pflanzen von dem Schüler gesät, er beobachtet ihre Entwicklung unter dem Einfluß des Lichtes, künstlicher Erwärmung usw. vom Keime aus, lernt die Einwirkung des verschiedenen Salzgehaltes des Bodens kennen, so daß die Entwicklung einmal schneller, einmal langsamer vor sich geht. Auch in der Chemie ist in dem Lehrverfahren ein Umschwung eingetreten. Während früher rein analytisch untersucht worden ist, geschieht dies jetzt synthetisch.

Hr. Riebensahm fragt an: Wie werden diese Bestrebungen in der Abschlußprüfung behandelt?

Hierzu erklärt der Redner zunächst, daß er selbst ein gründlicher Gegner der bisherigen Reifeprüfung sei, da darauf sozusagen alles zugeschnitten wird. Es scheint zwar so, als ob man darin neuerdings Erleichterungen schaffen wolle, sich nicht mehr auf Einzelkenntnisse versteift, sondern daß auch auf das allgemeine Verständnis einer gestellten Frage näher eingegangen wird. Die Biologie kommt bei der Reifeprüfung nicht vor, es ist dies, wie Hr. Prof. Rühlmann dazu bemerkt, geradezu untersagt. Auf Anregung des Vortragenden ist von der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte der Vorschlag gemacht worden, bei der Reifeprüfung in der Mathematik ein einziges Thema zu stellen, daneben noch eine Aufgabe, die rechnerisch und zeichnerisch durchzuführen ist.

Hr. Heinze stellt die Frage: Alt-Philologen behaupten, daß eine formale Bildung nur auf den alten Sprachen beruht. Welches ist der formale Bildungswert der Mathematik und der Naturwissenschaften?

Der Vortragende antwortet: Formale Bildung ist ein Schlagwort, das geprägt worden ist, um den Leuten zu impo-

[1]) An diesen Arbeiten hat sich in Uebereinstimmung mit der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte auch der Verein deutscher Ingenieure eifrig beteiligt. Die Redaktion.

nieren, wenn andre Begriffe fehlen. Viele Leute behaupten, daß sie gerade durch das grammatische Zergliedern, das in der Starrheit der nicht mehr fortbildungsfähigen alten Sprachen beruht, sich an logisches Denken gewöhnt haben. Diese Starrheit aber soll ausgeschaltet werden, das Formale ist in der Mathematik und den Naturwissenschaften ebensogut vorhanden.

Hr. zur Nedden: Ein Vater weiß noch nicht, was später mal aus seinem Sohne werden soll. Er wird ihn deshalb auf eine Schule schicken, die von vornherein alle weiteren Ausbildungsmöglichkeiten bietet, das ist das Gymnasium. Ist es nun möglich, den Reformgedanken auch in das humanistische Gymnasium hineinzutragen?

Hr. Dr. Schotten: Solange noch an den leitenden Stellen Personen stehen, die selbst aus dem humanistischen Gymnasium hervorgegangen sind, wird an eine solche Aenderung nicht zu denken sein. Das Gymnasium ist noch deswegen in den Augen des Publikums vornehmer, weil die meisten Angehörigen der ersten Stände ihre Kinder dahin schicken. Das ist eine alte Ueberlieferung, und das übrige Publikum folgt diesem Beispiel. Viel Schuld daran tragen auch die Frauen, denen immer noch am meisten eine lateinische Phrase imponiert, die sie nicht verstehen. Man sollte umgekehrt häufiger französische und englische Zitate anwenden, dann werden sich schließlich auch die Humanisten sagen, es ist Zeit, daß wir Französisch und Englisch lernen. Es gibt leider noch Philologen, die mit einem gewissen Stolz erklären, daß sie keine Ahnung von Mathematik haben, und die nicht einmal die Gleichung $x + 3 = 5$ auflösen können.

Hr. Riebensahm spricht über die Sicherung richtigen Längenmaßes[1]).

Im Anschluß an den Vortrag des Hrn. Dr. Schotten fand am 25. April eine Besichtigung der neuen städtischen Oberrealschule unter Führung des Hrn. Direktors Dr. Schotten statt. Der Rundgang gewährte einen sehr lehrreichen Einblick in den Aufbau und Lehrplan einer neuzeitlichen höheren Schule, die dafür bestimmt ist, ihren Schülern eine gute Grundlage für das Leben zu geben. Die verschiedenen hier eingerichteten Laboratorien können den Neid mancher kleineren Universität erregen. Ein chemisches und ein physikalisches Laboratorium, eine biologische Versuchstation, reichhaltige Sammlungen von Präparaten und Anschauungsmodellen aus den Gebieten der Chemie, Zoologie, Biologie und Mineralogie dienen dazu, die Schüler theoretisch und vor allem praktisch fortzubilden, in ihnen den Sinn für die Erkenntnis des Werdens der Dinge zu erwecken und den Trieb nach einem immer weitergehenden Erforschen der Naturgesetze wach zu halten.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

Im Anschluß an die Besichtigung des physikalischen Laboratoriums hielt Hr. Prof. Rühlmann noch einen kurzen elektrotechnischen Experimentalvortrag, in dem er klarlegte, wie den Schülern Gelegenheit geboten ist, sich in die Gesetze der Elektrotechnik einzuarbeiten. Ferner führte er an Hand von Versuchen aus, welche Anpassungsfähigkeit eine einfache elektrische Anlage in Verbindung mit Motor und Umformer haben muß und haben kann, um die für den jeweiligen Zweck eines Schulvortrages passende Energie zu liefern. Die Anlage der Schule ist in dieser Hinsicht imstande, bei Spannungen von $1^1/_2$ bis 220 V Stromstärken von 1 bis 60 Amp zu liefern, und zwar in den verschiedensten Schaltungen. Es wird dies bei der Dynamo durch Beeinflussung des Magnetfeldes, beim Motor durch die des Ankers ermöglicht.

An das physikalische Laboratorium schließt sich eine kleine mechanische Werkstatt an, sowie ein photochemisches Laboratorium, die beide allerdings den Schülern vorläufig nur in Einzelfällen zur Benutzung freigegeben sind.

Einer besondern Erwähnung verdient auch der Zeichensaal der Anstalt. Dem Anschauungsunterricht im Projektionszeichnen dienen bewegliche Modelle, die in beweglichen Projektionsflächen aufgestellt sind. Als Zeichenvorlagen dienen den Schülern außer den bekannten Gipsmodellen alle möglichen Gegenstände, von der Maggi-Flasche bis zum Eberkopf; jeder Gegenstand, der überhaupt eine Darstellungsmöglichkeit bietet und der Anstalt zugänglich gemacht worden ist. Die Ergebnisse dieser Zeichenfreiheit zeigten sich in verschiedenen sehr hübschen ausgestellten Arbeiten.

## Bücherschau.

**Heizung und Lüftung von Gebäuden.** Ein Lehrbuch für Architekten, Betriebsleiter und Konstrukteure. Von Dr.-Ing. Anton Gramberg, Dozent an der Technischen Hochschule in Danzig-Langfuhr. 391 S. mit 236 Fig. im Text und auf 3 Tafeln. Berlin 1909, Julius Springer. Preis 12 ℳ.

Jeder Verfasser eines technischen Werkes hat vor allem dreierlei zu beachten: sachlichen Inhalt, zeichnerische Darstellung, Stilistik. Darüber ist bei der vorliegenden Arbeit folgendes zu bemerken:

I. Sachlicher Inhalt.

Gegen manche in dem Werk niedergelegte Anschauung ist Einspruch zu erheben, und ohne besondere Auswahl seien hier nur einige Punkte herausgegriffen, z. B.:

1) Seite 21: Bei der Messung mit Anemometern ist nirgends bemerkt, auf welche Weise diese Anemometer geeicht werden, und doch besteht zwischen Freilauf- und Zwanglaufeichung ein so bedeutender Unterschied, daß grundsätzlich auszusprechen ist: Anemometer dürfen nur im Sinne ihrer Eichung verwendet werden.

2) Seite 22, 2. Absatz: »Sie ist (die Stauscheibe) zur Messung sehr kleiner Geschwindigkeiten verwendbar, auf die die Anemometer nicht gut ansprechen . . . .« Mit den mir bekannten Anemometern lassen sich zweifellos noch Luftgeschwindigkeiten feststellen, die mit der Stauscheibe nicht mehr gemessen werden können.

3) Seite 22 und 23: Beidemal lautet die Formel:

$$\Delta p = 1{,}37 \frac{w^2}{2\,g\gamma} \text{ mm WS},$$

während es heißen muß:

$$\Delta p = 1{,}37 \frac{w^2}{2\,g} \gamma \text{ mm WS}.$$

4) Seite 56, letzte Zeile: »Für den Reibungskoeffizienten $\varrho$ kann man erfahrungsgemäß den Wert 0,03 einführen . . . .« Hierbei erscheinen die neueren Forschungen Eberles (s. Z. 1908 Nr. 13 bis 17) nicht berücksichtigt, die diesen Koeffizienten für schmiedeiserne Leitungen um rd. 40 vH zu groß nachweisen.

5) Seite 85, 7. Zeile von unten: Der nachfolgende Druckfehler sei nur nebenbei erwähnt. Die Gleichung $2\,C + O = CO_2$ muß lauten: $C + O_2 = CO_2$.

6) Seite 88 bis 93: Hinsichtlich der Verluste bei der Verbrennung wären die Verluste durch Leitung und Strahlung doch ein wenig genauer zu besprechen, die Verluste in den Rückständen, durch unverbrannte Gase und durch Ruß wenigstens namentlich anzuführen; denn wollte ein Betriebsleiter auf Grund der in den Punkten 48, 49 und 50 besprochenen Verluste die Wärmebilanz seines Kessels feststellen, so würde er zu falschen Werten kommen.

7) Seite 145 2. Absatz: Hier ist die Mitteldruck-Warmwasserheizung übergangen.

8) Seite 273, letzter Absatz: Ein Ventilator hat im allgemeinen dreierlei Arbeit zu leisten: Ausführung einer Kompression, Ueberwindung eines Widerstandes und Erzeugung einer Beschleunigung. Hinsichtlich der für Lüftungsanlagen verwendeten Ventilatoren kann die erste Arbeitsleistung vernachlässigt werden, dagegen ist sowohl die Beschleunigungswie auch die Widerstandsarbeit in Rechnung zu stellen. Die Beschleunigungsarbeit scheint aber in dem Punkt 148 nicht berücksichtigt zu sein, oder wenigstens ist die auf sie entfallende Antriebarbeit nicht genügend gekennzeichnet.

9) Seite 278, 21. Zeile von unten: »Andererseits wird, wenn der Ventilator hinter den Heizkörpern steht, die Luft im warmen Zustande durch ihn gehen; für die Bedienung ist das bequem, aber er wird eine größere Luftmenge zu fördern haben, und damit ist ein größerer Arbeitsaufwand verbunden«.

Diese Behauptung ist nur dann zutreffend, wenn für die größere Luftmenge der Wirkungsgrad des Ventilators und der zu überwindende Widerstand dauernd gleich bleiben. Beides

trifft nicht zu, insbesondere ist bei den neueren Lufterwärmeinrichtungen (Röhrenkessel) der Widerstand beim Saugen durch die Heizkammer bedeutend kleiner als beim Drücken durch dieselbe, und letztere Ueberlegung führte wohl dazu, den Ventilator hinter der Heizkammer anzuordnen.

10) Seite 302, letzter Absatz: »Nach dem Satz von der Erhaltung der Energie kann der Energieaufwand nicht ganz verloren sein«. Es heißt wohl: »Energie kann nie verloren gehen«, womit auch der erste Satz auf Seite 304 im Widerspruch steht: »Soweit die vom Ventilator erzeugte Pressung zur Erzeugung eines Ueberdruckes im belüfteten Raum dient, geht die entsprechende Energiemenge wirklich verloren«.

11) Seite 339, zweiter Absatz: »Die Dampfleitungen werden fast immer doppelt angelegt, derart, daß man entweder zwei Rohre gleichen Durchmessers verwendet oder aber zwei Rohre, deren Querschnittsfläche sich wie 1 zu 2 verhält .... Meist verwendet man Rohre gleichen Querschnittes, deren jedes für die Dampffortleitung ausreicht.« Diese Art der Dampfverteilung muß als fehlerhaft bezeichnet werden. Wird überhaupt eine Aushülfeleitung als notwendig erkannt, so ist die Hauptleitung für den vollen Winterbedarf, die Aushülfsleitung hingegen für den vollen Sommerbedarf und überdies so zu wählen, daß sie bei Betriebstörungen imstande ist, die Wärmemengen für die unbedingt zu beheizenden Räume (jedoch ohne Lüftung) und ferner die Dampfmengen für die Küche, Desinfektion, Sterilisation usw. zu liefern.

II. Zeichnerische Darstellung.

Die nachstehenden Figuren sind genau wiedergegeben und beweisen, daß den Zeichnungen leider nicht die notwendige Sorgfalt zugewendet wurde.

Fig. 171.
Heizkammer einer Lüftung.

Fig. 214.
Leitungen in nicht begehbarem Kanal.

III. Stilistik.

Die Ausdrucksweise ist oft unklar, z. B.:

1) Seite 34, 6. Zeile von unten: »Wir haben in allen Fällen Luft von 18° und 52 vH relativ vor uns gehabt.«

2) Seite 53, 9. Zeile von oben: »Diese Tatsache ist die Ursache davon, daß man, wenn man ein bestimmtes Luftgewicht oder was dem entspricht, ein bestimmtes reduziertes Luftvolumen durch einen Kanal, in einen Raum, durch einen Ventilator oder dergl. fördern will, das tatsächlich zu fördernde Volumen größer ist, als es bei normalem Barometerstand wäre«.

3) Seite 175, 15. Zeile von oben: »In der Hinsicht ist offenbar das Ventil Fig. 98 dem Hahn Fig. 97 überlegen. Ganz Unkundige werden sich zwar an keinen von beiden trauen«.

4) Seite 195, 3. Absatz von unten: »Warmwasser- und Niederdruckdampfheizung behaupten sich beide auf dem Markt. Daraus folgt, daß sich für beide etwas sagen läßt«.

5) Seite 196, 3. Zeile von unten: »Was man aber bei der Dampfheizung als Trockenheit empfindet, dürfte die Wirkung von Zersetzungsprodukten des Staubes auf die Schleimhäute sein, die allerdings bei der Niederdruckdampfheizung wegen ihrer höheren Oberflächentemperatur reichlicher gebildet werden, die sich aber durch Sauberkeit sehr vermindern lassen«.

6) Seite 276, 13. Zeile von oben: »Wenn man im vorgewärmten Zustande eine bestimmte Lufttemperatur hat und nun Feuchtigkeit im Ueberschuß zuführt, so wird der Ueberschuß herausfallen«.

7) Seite 305, 7. Zeile von unten: »Bei Zentrifugalventilatoren kann man auf 10 bis 12 mm WS, bei Schraubenventilatoren nur auf 2 bis 4 mm WS kommen; bei höheren Umlaufzeiten tritt Brummen ein«.

Für das Studium des Buches wirkt es erschwerend, daß bei so manchen angezogenen Versuchswerten die Literaturnachweise fehlen, daß ferner von zahlreichen Konstruktionen und Apparaten, ohne Kritik zu üben, irgend eine beliebige Konstruktion herausgegriffen wurde, und daß endlich bei den dargestellten Konstruktionen die ausführenden Firmen fehlen.

Zu begrüßen ist die Aufnahme der Kapitel »Fernheizung und Abdampfheizung«, in welchen Abschnitten Professor Gramberg Fragen und Konstruktionen bespricht, die bisher nur verstreut in technischen Fachzeitschriften behandelt wurden und die mit Rücksicht auf die neuere Entwicklung der Heizungstechnik von allgemeiner Bedeutung sind.

Dr. techn. Karl Brabbée.

---

Seit Juli 1908 sind folgende Berichte über die mit **Mitteln der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten** zur Veröffentlichung gelangt:

I. Fachgebiet der Kommission für Maschinen-Ingenieurwesen.

Emil Vogel: Ueber die Temperaturveränderungen von Luft beim Strömen durch eine Drosselstelle (vorläufige Mitteilung) (Sitz.-Ber. d. Kgl. Bayer. Akad. d. Wissensch. München, math.-phys. Klasse 1909).

II. Fachgebiet der Kommission für Berg- und Hüttenwesen.

F. Wüst: Beitrag zum Einfluß des Mangans auf das System Eisen-Kohlenstoff (»Metallurgie« 1909 Heft 1). K. Friedrich: 1) Neuere Untersuchungen über das Schmelzdiagramm des Systemes Kupfer-Arsen und den elektrischen Leitungswiderstand von arsenhaltigem Kupfer (»Metallurgie« 1908 Heft 18); 2) Ueber das Schmelzdiagramm der Platin-Antimon-Legierungen (»Metallurgie« 1909 Heft 1); 3) Thermische Daten zu den Röstprozessen, 1. Teil (»Metallurgie« 1909 Heft 6). H. Wölbling: Zur Bildung des Eisenglanz I (»Glückauf«, 1909 Heft 1). Monnartz: Verschmelzen von Chromeisenstein im Schachtofen mit sauerstoffreichem Winde (»Metallurgie« 1909 S. 160). Schreyer: Zur Frage des basischen Verblasens von Kupferstein (»Metallurgie« 1909 S. 190).

III. Fachgebiet der Kommission für chemische Technik.

Hugo Kauffmann: Ueber den Nitrohydrochinondimethyläther und zur Theorie der Lösungen (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1908 S. 4396). Le Blanc: Die elektromotorischen Kräfte der Polarisation und ihre Messung mit Hülfe des Oszillographen (Abhandlungen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft, erscheint demnächst). W. Löb: Ueber die Einwirkung der stillen Entladung auf feuchten Stickstoff und feuchtes Stickoxyd (Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie 1908 Heft 35 S. 556). A. Wohl und R. Maag: Trennung der rac. Cincholoiponsäuren in die aktiven Formen (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1909 S. 627). A. Gutbier: Ueber Rhodium (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1909 S. 1437). Adolf Sieverts: Ueber die Löslichkeit von Wasserstoff und Sauerstoff in festem und geschmolzenem Silber (Zeitschrift für physikalische Chemie, erscheint demnächst).

IV. Fachgebiet der Kommission für Elektrotechnik.

J. Herrmann: Versuche über Eisenverluste im Drehund Wechselfeld (Broschüre im Verlag von Ferd. Enke in Stuttgart).

---

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Erlebnisse eines deutschen Ingenieurs in Italien. Von K. A. Berg. Berlin 1909, G. Siemens. 356 S. Preis 4 ℳ; durch die Hülfskasse des Vereines deutscher Ingenieure für 2,50 ℳ.

Das Buch enthält die Geschichte eines Rechtsstreites, den eine angesehene deutsche Maschinenfabrik durch Verschulden ihres italienischen Vertreters unter großen jahrelangen Schwierigkeiten in Italien

auszufechten hatte. Die lehrreichen Schilderungen sollen den deutschen Ingenieur und Industriellen, der mit dem Auslande zu arbeiten hat, auf das große Wagnis aufmerksam machen, das ein solcher Rechtshandel für den Ausländer bedeutet. In die Darstellung dieses Rechtstreites verflicht der Verfasser Schilderungen von Land und Leuten.

Runderlaß, betreffend Allgemeine Anforderungen an neue elektrische Starkstromanlagen ausschließlich elektrischer Bahnen zum Schutze vorhandener Reichs-Telegraphen- und Fernsprechleitungen. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 7 S. Preis 20 Pfg.

Die gesetzlichen Bestimmungen betreffend die Genehmigung und Untersuchung der Schiffsdampfkessel mit erläuternden Bestimmungen nebst Material- und Bauvorschriften. 7. Aufl. Von C. Hartmann. Hamburg 1909, Eckardt & Meßtorff. 115 S. mit 11 Fig. Preis 1,80 ℳ.

Automatisch stabiler Aeroplan. Von H. Mettler Zürich 1909, Gebr. Leemann & Co. 61 S. mit 25 Fig. Preis 3 frs.

Der Bürgersteigbelag. Von H. Seger und E. Cramer Berlin 1900, Tonindustrie-Zeitung. 135 S. Preis 3 ℳ.

Tabellen für die Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen. Von G. Funke. Berlin 1909, Julius Springer. Preis 60 Pfg.

Die Mitwirkung technischer Intelligenz an der Führung der deutschen Staaten. Von W. Franz. Kattowitz O./S. 1909, Gebr. Böhm. 22 S. Preis 50 Pfg.

Sonderabdruck aus den »Mitteilungen des Oberschlesischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure und des Oberschlesischen Elektotechnischen Vereines«.

Aktive Währungspolitik, eine neue Orientierung auf dem Gebiete der Notenemission. Von S. Gesell und E. Frankfurth. Großlichterfelde 1909, Physiokratischer Verlag (Georg Blumenthal). 96 S. Preis 1,20 ℳ.

Die Bedeutung der Kolloide für die Technik Von Dr. K. Arndt. Dresden 1909, Theodor Steinkopff. 40 S. 8⁰. Preis 1 ℳ.

Die innigen Beziehungen zwischen Kolloidchemie und Technik werden allgemeinverständlich behandelt. Rubinlas, Milchglas, Edelsteine, Silber- und Goldspiegel verdanken ihre Eigenschaften dem kolloidalen Zustande, der ferner bei Herstellung der Wolfram- und Osmiumlampe, in der Keramik, bei den Zementen, Kitten und Leimen, in der Färberei, Gerberei, der Abwasserreinigung usw. von Bedeutung ist.

Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule Braunschweig:

Styrylaminverbindungen. Verhalten quartärer Styrylammoniumverbindungen gegen naszierenden Wasserstoff. Von M. Franke.

Von der Technischen Hochschule Berlin:

Die Porta Nigra in Trier. Von H. v. Behr.

Beiträge zur Chemie des Zinkhüttenprozesses. Von Dipl.-Ing. V. Lepiarczyk.

Von der Königl. Technischen Hochschule Hannover:

Ueber die Entstehung der Blausäure aus Ammoniak und Holzkohle und aus Di- und Trimethylamin. Von Dipl.-Ing. G. A. Voerkelius.

Bauregeln und Baugesetze. Von H. Sidow.

Brussa, eine Entwicklungsstätte türkischer Architektur in Kleinasien unter den ersten Osmanen. Von Dipl.-Ing. H. Wilde.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Beleuchtung.** Barrows, W. E. Electrical Illuminating Engineering. London 1908. Spon. Preis 9,50 ℳ.

**Bergbau.** Die Bergwerks-Inspektion in Oesterreich. Berichte der k. k. Bergbehörden über ihre Tätigkeit im Jahre 1906 bei Handhabung der Bergpolizei und Beaufsichtigung der Bergarbeiterverhältnisse. Veröffentlicht vom k. k. Ministerium der öffentlichen Arbeiten. 15. Jahrgang 1906. Wien 1908. Manz. Preis 5,60 ℳ.

— Brooks, H. and others. Mineral Resources of Alaska. Report on Progress of Investigation in 1907. (Bull. U. S. Geol. Survey.) London. W. Wesley. Preis 4,40 ℳ.

— Duncan, W. G. The electrical equipment of Collieries. London 1908. Scott. Preis 11,50 ℳ.

— Einecker. Die Sicherheitsvorschriften für die Bergwerke in Deutschland. Sammlung der von den Bergbehörden erlassenen Vorschriften für die Sicherheit der ihrer Aufsicht unterstellten Betriebe und Arbeiter. Essen 1909. G. D. Baedeker. Preis 14 ℳ.

— Harrison, J. B. The geology of the goldfields of British Guiana, with appendix giving the laws and regulations governing the mining industry. London 1908. Dulan. Preis 5,50 ℳ.

— Jahrbuch für den Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Essen 1909. G. D. Baedeker. Preis 12 ℳ.

— Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen. Jahrgang 1908. (Statistik vom Jahre 1907.) Herausgegeben von C. Menzel. Freiberg 1909. Craz & Gerlach. Preis 11 ℳ.

— Lemberg, Heinr. Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Ausgabe 1909. 15. Aufl. Dortmund 1909. C. L. Krüger. Preis 3 ℳ.

— Logan, John Alex. Practical mining in South Africa. London 1908. Simpkin. Preis 12 ℳ.

**Chemie, Chemische Industrie.** Bourrey, G. L'eau dans l'industrie. Paris 1908. Doin. Preis 4 ℳ.

— Formánek, Jaroslav. Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege. Unter Mitwirkung von Eug. Grandmougin. 2. Aufl. 1. Teil. Berlin 1908. Jul. Springer. Preis 12 ℳ.

— Fuhrmann, Frz. Leitfaden der Mikrophotographie in der Mykologie. Jena 1909. G. Fischer. Preis 3 ℳ.

— Hanson, E. K., und J. W. Dodgson. An intermediate Course of Laboratory Work in Chemistry. London 1908. Longmans. Preis 3,90 ℳ.

— Mathieu, C. Culture du caoutchouc de Para. (Para rubber cultivation.) Texte anglais et français. Paris 1908. Challamel. Preis 14,40 ℳ.

— Stewart, A. W. Stereochemie. Deutsche Bearbeitung von Karl Löffler. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 12 ℳ.

**Dampfkraftanlagen.** Cruickshank, W. D. The principles and practice of boiler construction. 2. Aufl. 1908. Australian Book Co. Preis 16,50 ℳ.

— Groyer, Frederic. Notes on boiler testing. 2. Aufl. London 1908. Technical Publ. Co. Preis 1,10 ℳ.

— Moriondo, Ezio. I cicli termici del vapore nelle macchine a stantuffo; nuovo metodo per l'analisi dei diagrammi d'indicatore. Genua 1908. Preis 1,60 ℳ.

— Putmans, Alfons. Der Schornsteinbau. Ein Nachschlage- und Hülfsbuch für Techniker, Baumeister, Betriebsleiter usw. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 3,20 ℳ.

— Rankine, W. J. M. A Manual of the Steam Engine and other Prime Movers. 17. Aufl. London 1908. C. Griffin. Preis 13,80 ℳ.

## Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Abteufen eines 24 m tiefen Spülschachtes durch Fließ und wasserreiches Gebirge auf Zollern II. Von Eichler. (Glückauf 24. Juli 09 S. 1076/77*) Um den Betrieb mit Spülversatz weiter auszudehnen, hat man einen 5 bis 6 m weiten Spülschacht 24 m tief durch eine 2 m mächtige Fließschicht und wasserhaltiges Gebirge abgeteuft. Darstellung des Schachtes mit 50 cm dicken Mauern aus Stampfbeton. Bauvorgang.

### Dampfkraftanlagen.

Power plant of the Apthorp Apartment, New York. (Eng. Rec. 17. Juli 09 S. 69/71*) Das Kraftwerk des 12stöckigen, 63,5 × 75,6 qm bedeckenden Gebäudes enthält 4 Babcock & Wilcox-Kessel von je 191,2 qm Heiz- und 4,1 qm Rostfläche für Dampf von 10,6 at und 3 liegende Tandem-Verbundmaschinen von 110 Uml./min, die mit 125 KW-Gleichstromdynamos gekuppelt sind; der Abdampf wird zum Heizen benutzt. Die Lüftanlage besteht aus einem Frischluft- und einem Abluftventilator für je 878 cbm/min. Angaben über die Anordnung der Rohrleitungen und die im Dachgeschoß befindlichen Wäschereianlagen.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

New turbine power plant of the Nairn Linoleum Co. (Eng. Rec. 10. Juli 09 S. 45/47*) Darstellung des für eine Leistung von 8000 KW bemessenen neuen Kraftwerkes der Gesellschaft, das vorläufig 3 Babcock & Wilcox-Kessel für Dampf von 12,3 at und 80° Ueberhitzung, eine 1000 KW-Drehstrom-Turbodynamo von 600 V, 60 Per./sk und 1800 Uml./min sowie eine mit zwei 25 KW-Gleichstromdynamos von 125 V gekuppelte Dampfturbine von 1250 Uml./min enthält.

Ueber Dampfturbinen. Von Sinell. (Journ. Gasb.-Wasserv. 24. Juli 09 S. 645/52*) Arbeitsweise der Dampfturbinen. Aufgabe der Druck- und der Geschwindigkeitsstufen. Darstellung der Brown-Boveri-Parsons-Turbine. Angaben über ausgeführte Anlagen.

Tests on a 2500-K.-V.-A. Curtis turbo-alternator. (Engng. 23. Juli 09 S. 127/28*) Schnittzeichnung der vierstufigen stehenden Thomson-Houston-Turbodynamo im Kraftwerk Aberaman. Die Versuche haben, auf 2500 KW Leistung, 12,25 at Dampfdruck, 111° Ueberhitzung und 95 vH Luftleere umgerechnet, einschließlich der Erregung einen Dampfverbrauch von 6,0 kg/KW-st ergeben.

### Druckerei.

Some remarkable printing office devices. Von Redfield. (Am. Mach. 24. Juli 09 S. 1/6*) Wirkungsweise der selbsttätigen Greifer. Sicherheitsvorrichtungen für den Fall, daß mehr als ein Papierblatt oder kein Blatt in die Maschine eingeschoben wird. Maschinen zum Falzen und Heften von Bögen.

### Eisenbahnwesen.

Newburgh and North Fife Railway. (Engineer 23. Juli 09 S. 84/86*) Linienführung, Bauarten und Belastungen der Brücken auf der rd. 19,3 km langen zweigleisigen Bahn.

Nouvelles applications du système Mallet aux locomotives de construction américaine. Von Martin. (Génie civ. 24. Juli 09 S. 233/36* mit 1 Taf.) Darstellung einer von den Baldwin-Werken gebauten $^{8}/_{10}$-gekuppelten, mit Oelfeuerung betriebenen Mallet-Verbundlokomotive der Southern Pacific Co. von 193 t Dienstgewicht, 572 qm Heizfläche, 6,35 qm Rostfläche, 660/1016 mm Zylinder-Dmr. und 762 mm Hub sowie einer von der American Locomotive Co. gebauten $^{6}/_{7}$-gekuppelten Mallet-Verbundmaschine der französischen Ostbahn von 93,5 t Dienstgewicht, 237 qm Heizfläche, 3,75 qm Rostfläche, 445/713 mm Zylinder-Dmr. und 660 mm Hub.

### Eisenhüttenwesen.

Ferromangan im Hochofen. Von Höhl. (Stahl u. Eisen 21. Juli 09 S. 1119/20*) Angaben über den Betrieb eines Ferromangan-Hochofens auf einem südrussischen Eisenwerk. Die Erze hatten 51,6 bis 53,5 vH Mangangehalt, wovon 76,9 vH ausgebracht worden sind. Koksverbrauch. Verhalten des Ofens. Aussehen der Schlacke. Temperaturen.

Die Berechnung steinerner Winderhitzer unter Zugrundelegung des Wärmeleitungsvermögens feuerfester Steine. Von Osann. (Stahl u. Eisen 21. Juli 09 S. 1107/12*) Wärmebilanz eines Cowperschen Winderhitzers während eines dreistündigen Betriebes. Berechnung der mittleren Temperatur eines Erhitzers. Schluß folgt.

Ueber elektrische Stahldarstellung. Von Eichhoff. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. 7. Juni 09 S. 172/94*) Allgemeines über die Lichtbogen- und die Induktionsöfen zum Erzeugen von Elektrostahl. Darstellung der Oefen von Stassano, Hérould, Girod und Röchling-Rodenhauser. Wirtschaftlicher Wert der Elektrostahlverfahren. Meinungsaustausch.

Das elektrisch angetriebene Konvertergebläse der A.-G. Peiner Walzwerk. Von Hartig. (ETZ 22. Juli 09 S. 671/74*) s. Zeitschriftenschau vom 31. Juli 09. Eingehende Darstellung des elektrischen Teiles. Schluß folgt.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Abbruch der alten Straßenbrücke über den Rhein bei Köln mittels schwimmender Gerüste. Von Beermann. (Zentralbl. Bauv. 17. Juli 09 S. 381/83*) S. Zeitschriftenschau vom 1. Aug. 08. Die 8,5 m hohen Gitterträger, die nach dem Beseitigen der Fahrbahn unmittelbar neben den Zwischenpfeilern mit Hülfe des Sauerstoff-Wasserstoff-Verfahrens durchschnitten worden sind, sind mit Hülfe von Schwimmgerüsten stromaufwärts geschleppt, auf dem rechten Ufer auf feste Gerüste abgesetzt und hier auseinandergenommen worden. Eingehende Darstellung des Abbruchvorganges.

The Franklin and Clearfield Railroad. (Eng. Rec. 10. Juli 09 S. 36/37*) Die 96,5 km lange, größtenteils zweigleisige Bahn durch das Allegheny-Gebirge enthält 55 eiserne Brücken und 3 Tunnel von 1,49 km Gesamtlänge. Angaben über den Bauvorgang bei der Aufstellung der 415 und 254 m langen Brücken über den Allegheny- und den Clarion-Fluß sowie der 366 m langen, 41,2 m hohen und der 268 m langen, 27,5 m hohen Ueberführungen über den Welch Run und den Coder Run.

The Gualeguay River bridge. Von Garrod und Risden. (Engng. 23. Juli 09 S. 107/09* mit 1 Taf.) Die Eisenbahnbrücke besteht aus 36 Blechträgeröffnungen von je 24 m und einer Hauptöffnung von 76 m Weite mit Halbbogenträgern. Die kleineren Träger ruhen alle auf gußeisernen Schraubpfeilern von 0,76 m Dmr. An die Brücke schließt sich eine weitere an mit 19 ebenfalls 24 m weiten Oeffnungen, die über das Hochwassergebiet des Flusses gelegt ist. Einzelheiten.

### Elektrotechnik.

Wasserkraftwerk am Rio Loa (Chile) der H. B. Sloman-Salpeterwerke A.-G., Hamburg. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 09 S. 316/18*) Das Kraftwerk wird aus einem Stausee mit Wasser von 25 bis 31 m Gefälle gespeist und enthält drei 455 pferdige Francis-Spiralturbinen von J. M. Voith von 700 mm Laufraddurchmesser, die mit Drehstromerzeugern von 525 V gekuppelt sind. Der Strom wird mit 20000 V 21 km weit fortgeleitet.

Ueber Ergebnisse aus Elektrizitätswerks-Betrieben. Von Hanszel. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 09 S. 309/13*) Auf Grund der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke stellt der Verfasser den Wärmeverbrauch der verschiedenen Arten von Kraftmaschinen nach Versuchswerten und nach den Betriebsergebnissen, die Brennstoff- und gesamten Betriebskosten, die Kosten für Gehälter, Löhne, Erhaltung und Schmiermittel sowie die Wirkungsgrade in Schaulinien dar. Anlagekosten.

The new hydro-electric unit for the Reno power plant. Von Kalenborn. (Eng. Rec. 17. Juli 09 S. 73/74*) Darstellung des umgebauten Wasserkraft-Elektrizitätswerkes der Reno Power, Light & Water Co., das eine mit einer 700 KW-Drehstromdynamo von 4100 V, 60 Per./sk und 360 Uml./min unmittelbar gekuppelte Zwillingsturbine mit wagerechter Welle enthält.

Die Temperaturverteilung im Innern von Magnetspulen mit rechteckigem Querschnitt. Von Humburg. (El. u. Maschinenb. Wien 18. Juli 09 S. 677/81* u. 25. Juli S. 696/703*) Ableitung der Grundgleichungen. Gleichungen für den Fall, daß die Wärme hauptsächlich nur in einer bestimmten Richtung abgeleitet wird, und für den Fall der gleichmäßigen Ableitung nach allen Seiten. Zahlenbeispiele. Leitfähigkeit nach verschiedenen Richtungen. Zurückführen der Berechnung auf eine Spule von kreisförmigem Querschnitt.

Neuere Einphasenwechselstrommotoren und ihre Anwendbarkeit im Bergbau. Von Spackeler. Forts. (Glückauf 24. Juli 09 S. 1077/85*) Reihenkurzschlußmotoren. Repulsionsmotoren. Schluß folgt.

### Erd- und Wasserbau.

Die Bewässerung Aegyptens und die Stauanlagen im Nil. Von Tholens. (Zentralbl. Bauv. 24. Juli 09 S. 393/96*) Angaben über die Stauwerke in Assuan, Assiut, an der Deltaspitze, in Zifta, die zeitweiligen Erddämme im Damietta- und Rosettaarm, den Staudamm bei Esneh, die Ausnutzung der Wassermengen des Jahres 1907, die gesetzlichen Bestimmungen über die Bewässerung der Aecker und die wirtschaftliche Bedeutung der Stauanlagen. Schluß folgt.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber Sammelkanäle und deren Höchstbeanspruchung. Von Voit. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 23. Juli 09 S. 477/82*) S. Zeitschriftenschau vom 24. Juli 09. Zahlenbeispiel.

### Heizung und Lüftung.

Die jetzige Bewegung auf dem Gebiete der Heizungs- und Lüftungstechnik. Von Haller. (Gesundhtsing. 24. Juli 09 S. 505/10) Angaben über Ferndampf- und Fernwarmwasserheizungen, Niederdruckdampf-, Warmwasser- und Luftheizungen, die Ausbreitung der Lüftanlagen, die Verwendung von gußeisernen und schmiedeisernen Kesseln, die Beschaffenheit der Gewinderohre, die wirtschaftlichen Verhältnisse und die wissenschaftlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der Heiztechnik in Deutschland.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Amerikanische und moderne deutsche Kesselhaus-Bekohlungen. Von Petersen. (Dingler 24. Juli 09 S. 465/67*) Darstellung von umlaufenden Becherwerken mit starr mit den Ketten verbundenen und mit pendelnd aufgehängten Bechern. Vor- und Nachteile dieser Ausführungen. Angaben über Einzelheiten der Konstruktion. Forts. folgt.

The construction plant for the Gatun locks of the Panama Canal. (Eng. Rec. 17. Juli 09 S. 60/65*) Uebersicht über den Bau der Gatun-Schleusen, wozu 1,53 bis 1,76 Mill. cbm Beton erforderlich sind. Eingehende Angaben über die Einrichtungen zum Ausladen, Lagern, Befördern und Mischen von Sand, Steinschlag und Zement, zum Befördern des Betons an die Verwendungsstelle sowie über das in der Ausführung begriffene Kraftwerk in der Nähe der Baustelle, das mit drei 1500 KW-Drehstromturbodynamos von 220 V, 25 Per./sk und 1500 Uml./min, zwei 35 KW-Erregerdynamos mit Turbinenantrieb und einer von 30 KW mit Motorantrieb ausgerüstet wird.

### Maschinenteile.

Zur Theorie der Fliehkraftregler. Von Löwy. (Dingler 24. Juli 09 S. 470/73*) Wirkungsweise des Reglers der Lombard Go-

vernor Co., dessen Schwunggewichte durch Blattfedern geführt werden. Untersuchung der Formänderung der Blattfedern. Schluß folgt.

Satzräder mit Evolventen-Verzahnung. Von Hoppe. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Juni 09 S. 293/302*) S. Zeitschriftenschau vom 19. Juni 09. Forts. folgt.

### Materialkunde.

A fatigue testing machine. Von Smith. (Engng. 23. Juli 09 S. 105/07*) Auf der dargestellten Maschine können die Probestäbe fortgesetzten, in ihrer Größe wechselnden Zugbeanspruchungen unterworfen werden. Einzelheiten der Einspann- und Meßvorrichtungen.

### Mechanik.

Experimentelle Studie über Potentialbewegung tropfbarer Flüssigkeiten in gekrümmten Kanälen. Von Grether. Schluß. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Juni 09 S. 267/92*) Druckverluste im geraden Rohr und grundlegende Betrachtungen für die Ausrechnung. Bestimmung der Krümmer und Krümmungsverluste. Ermittlung der Gütegrade. Zusammenfassung.

### Meßgeräte und -verfahren.

The Bristol recording pyrometer. Von Longmuir und Swinden. (Engng. 23. Juli 09 S. 131/32*) Bericht über die Verwendung des einfachen thermoelektrischen Meßgerätes bei Hochöfen. Vergleich in bezug auf die Genauigkeit mit dem Pyrometer von Roberts-Austen, Lebensdauer des Meßgerätes. Das Eichen des Pyrometers.

Ueber Ohmmeter und einen neuen Universalapparat, der Spannung, Stromstärke und den Widerstand direkt abzulesen gestattet. Von Siedeck. (El. u. Maschinenb. Wien 18. Juli 09 S. 682/83*) Die Vorrichtung besteht aus einem gewöhnlichen Strom- und einem Spannungsmesser, Vorschaltwiderständen sowie einem Schlittenwiderstand und kann an jedes Kraftnetz angeschlossen werden. Durch Einstellen der Stromstärke auf 1 Amp in dem zu messenden Widerstand kann an dem daran liegenden Spannungsmesser die Anzahl der Ohm abgelesen werden. Außerdem können der Strom- und Spannungsmesser durch besondere Anschlüsse allein an die Leitung gelegt werden.

### Metallbearbeitung.

Comparison of power efficiency — No. 2 and No. 2-G B. & S. automatic screw machines. (Am. Mach. 24. Juli 09 S. 18/19*) Vergleich der Antriebe der beiden Maschinen: Deckenvorgelege mit Stufenrollen und einfache Riemenscheibe mit Rädergetriebe. Kraftbedarf bei Leergang der Maschinen. Kraftverbrauch bei verschiedenen Umlaufzahlen.

Gages and fixtures for testing ball bearings. (Am. Mach. 24. Juli 09 S. 21/26*) Einrichtungen des Prüfraumes der Hess-Bright Manufacturing Co. Grenzlehren, Kalibermaße, Fühlhebelgeräte. Einrichtung zum Prüfen des ruhigen Laufes fertiger Lager. Prüfen der Genauigkeit der Kugelrillen.

Ueber die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Weißblecherzeugung. Von Vogel. (Stahl u. Eisen 21. Juli 09 S. 1097/1107*) Wiedergabe des in Z. 1909 S. 956 im Auszug mitgeteilten Aufsatzes.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Konstruktionen von Motorlastwagen und Omnibussen. Von Valentin. Forts. (Motorw. 20. Juli 09 S. 533/37* mit 1 Taf.) Antrieb der Steuerwelle des Gaggenau-Motors. Andrehvorrichtungen, Steuerung, Oelung der N. A. G.-Motoren. Motoren von Orion und Stoewer. Forts. folgt.

Automobile cylinder and piston finishing. Von Dolnar. (Am. Mach. 24. Juli 09 S. 7/9*) Darstellung des Motors der Cartercar Co. in Pontiac, Mich., der zwei liegende, gegeneinander versetzte Zylinder hat. Jeder Zylinder bildet mit der zugehörigen Hälfte des Kurbelgehäuses ein Gußstück. Vorgang bei der Bearbeitung.

### Schiffs- und Seewesen.

Danish State Railways steam ferry »Christian IX«. (Engng. 23. Juli 09 S. 117/18*) Die für die Strecke Korsör-Nyborg von Burmeister & Wain gebaute Fähre nimmt 7 vierachsige Wagen oder 18 Güterwagen auf und verdrängt beladen 2180 t. Schnitt durch den Schiffskörper. Deckpläne.

The Swedish State Railway ferry steamer »Malmö«. (Engng. 23. Juli 09 S. 116/17*) Das von der Kockum Mekaniska Werkstads Aktiebolag in Malmö gebaute Schiff ist 81,6 m lang, 16 m breit und trägt 18 Eisenbahnwagen von je 15 t bei 3,2 m Tiefgang. Die Maschinen leisten 1600 PS.

The management and equipment of an experimental tank. Schluß. (Engineer 23. Juli 09 S. 80/81) Wagen für Dynamometer und Schrauben. Elektrische Ausrüstung. Aufzeichnung der Versuchsergebnisse.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Ueber Verbrennungskraftmaschinen. Von Büchi. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 09 S. 313/16*) Entropie-Diagramme und thermische Wirkungsgrade der heutigen Verbrennungsmaschinen. Ideelle und wirkliche Entropie-Diagramme. Größe der Verluste. Forts. folgt.

Experience with suction gas producers. (Engineer 23. Juli 09 S. 79/80) Bauarten und Wirkungsweise der Maschinen für Betrieb mit Sauggas. Erfahrungen im Betriebe. Forts. folgt.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. Forts. (Dingler 24. Juli 09 S. 473/76*) Uebersicht über die Ergebnisse der Untersuchungen von Alliévi über den Schließ- und den Oeffnungsvorgang. Erörterung und Weiterentwicklung des Verfahrens von Alliévi. Forts. folgt.

### Wasserversorgung.

Water intake for the Jones and Laughlin Steel Company. Von Donaldson. (Eng. Rec. 17. Juli 09 S. 67/68*) Zur Versorgung des Aliquippa-Werkes mit Wasser aus dem Ohio dient ein Einlaufschacht von 6,1 × 18,3 qm Querschnitt, der durch einen 47 m langen Tunnel aus Eisenbeton mit dem am Ufer gelegenen Pumpwerk verbunden ist; von hier wird das Wasser in 2 gußeisernen Leitungen von je 1524 mm Dmr. weitergeleitet. Das Pumpwerk enthält 8 von Elektromotoren angetriebene Kreiselpumpen mit senkrechten Wellen von 362000 cbm täglicher Leistung, die in einen Schacht von 15,2 m Dmr. eingebaut sind. Darstellung der Anlage und des Bauvorganges.

The water works of West Springfield, Massachusetts. (Eng. Rec. 10. Juli 09 S. 54/55*) Das Pumpwerk enthält eine Kolbenpumpe von 4150 cbm täglicher Leistung, die von einem Petroleummotor durch eine Zahnräderübersetzung angetrieben wird, und ist durch eine Sauggasanlage zum Antrieb einer Pumpe für eine Leistung von 4740 cbm in 24 st auf 73,4 m Förderhöhe erweitert worden. Ergebnisse der Abnahmeversuche.

### Werkstätten und Fabriken.

The Birmingham University. Von Smith. Schluß. (Engng. 23. Juli 09 S. 109/13*) Abteilungen für Bergbau, Physik, Chemie, Beleuchtung und Handelswissenschaften.

# Rundschau.

## Ueberhitzer auf Dampfern.

Während die Verwendung von überhitztem Dampf an Land bereits auf Lokomobilen und auch auf eine große Anzahl von Lokomotiven ausgedehnt ist, muß es auffallen, daß an Bord von Dampfschiffen davon wenig Gebrauch gemacht wird. Die Ursache dafür ist in dem Fehlen eines praktisch brauchbaren Schiffskessel-Ueberhitzers zu suchen, der hohe Temperaturen gewährleistet und sich für alle Arten Dampfer eignet.

Bei der Auswahl der passenden Bauart sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1) Wegen der Bedeutung des Zylinderkessels in der Handelsmarine ist ein Ueberhitzer dieser Bauart zunächst anzupassen;

2) Raum ist an Bord nicht zu entbehren;

3) der Ueberhitzer muß ohne Bedienung arbeiten;

4) die Verbindung mit dem Kessel und der Maschine muß möglichst kurz sein;

5) Ruß und Asche müssen durch Strahlen überhitzten Dampfes von den Oberflächen weggeblasen werden können;

6) als geringste Ueberhitzung ist 50° zu betrachten, gemessen in dem Schieberkasten der Maschine;

7) die Heizfläche muß genügend groß sein, um den Einfluß des Temperaturwechsels in den Rauchgasen auf die Dampftemperatur zu mildern;

8) die Lebensdauer muß mindestens gleich der des Kessels sein.

Diese Bedingungen schließen bereits Einrichtungen aus, die mit glühenden Gasen in Berührung kommen, so daß man auf den Rauchkammerüberhitzer zurückgreifen muß. Da es sich bei diesem um verhältnismäßig niedrige Temperaturen handelt, so erscheint die Form am meisten empfehlenswert, bei der die Gase durch den Ueberhitzer gesogen werden (Wolfsche Lokomobile), für die zuverlässige Ergebnisse vorliegen [1]).

[1]) s. Z. 1905 S. 189.

Die Figur 1 zeigt einen kleinen Schleppdampfer, der auf dem Rhein zwischen Rotterdam und Ruhrort fährt, mit Ueberhitzer, Fig. 2 bis 4, von folgenden Abmessungen:

| | |
|---|---|
| Heizfläche des Kessels | 90 qm |
| Rostfläche » » | 2,38 » |
| Heizfläche des Ueberhitzers | 58 » |
| größter Kohlenverbrauch in $PS_i$-st | |
| bezogen auf 1 qm Heizfläche | 2,9 kg |
| » » 1 » Rostfläche | 110 » |
| » » 1 » Ueberhitzer | 4,5 » |
| stündlich verdampftes Speisewasser | |
| bezogen auf 1 qm Heizfläche | 23,63 » |
| » » 1 kg Kohlen | 8,15 » |
| Dampfdruck | 13 at |

Fig. 1. Schleppdampfer mit Ueberhitzer.

Maßstab 1 : 300.

Bei diesem Schiff ist durch Anwendung von überhitztem Dampf ohne Vergrößerung von Schiff oder Kessel die Leistung der Maschine von 300 auf 400 $PS_i$ gesteigert worden. Da bei solchen Flußdampfern der zur Ueberwindung des Widerstandes im Ueberhitzer erforderliche Zug nicht durch hohe Schornsteine erhalten werden kann, so ist dazu entweder ein Dampfstrahl oder ein Gebläse zu verwenden. Das erste Verfahren ist aus-

Fig. 2 bis 4.

Rauchkammer-Ueberhitzer.

geschlossen, da auf Grund von Versuchen auf der Brooklyn Navy Yard der Dampfverbrauch 8 bis 20 vH des durch den Kessel gelieferten Dampfgewichtes beträgt. Die Hülfsmaschine *a* zum Treiben des Gebläses kann bei kleinen Dampfern, wie in Fig. 1, leicht an Deck aufgestellt werden, wo sie niemandem im Wege steht. Aus Fig. 2 ist zu ersehen, daß die Gase eines jeden der beiden Roste durch die darüber belegenen Ueberhitzerrohre gesogen werden. Beide Gasströme werden erst in der mittleren Oeffnung des Gebläses vereinigt. Die Ummantelung der Rohrschlange kann nach dem Lösen der Keilverbindungen durch die im Kühlkasten angebrachten Türen (in Fig. 1 ist die Steuerbordtür durch Diagonalen angedeutet) abgenommen werden.

Zur Ermittlung der Werte dieser Anlage können folgende Erfahrungsziffern dienen:

Der Dampfverbrauch der Hauptmaschine betrage 5 kg/$PS_i$-st, was bei einer Ueberhitzung in dem Schieberkasten von 117° mit Sicherheit erwartet werden kann. (Beim Gebrauch von gesättigtem Dampf würde diese Ziffer 7,1 kg betragen.) Der Dampfverbrauch der Gebläsemaschine kann zu 21,5 kg/$PS_i$-st (nicht überhitzt) angenommen werden.

Der Kessel hat somit zu liefern:

$$400 \cdot 5 + 3 \cdot 21{,}5 = 2064{,}5 \text{ kg Dampf}$$

und zu überhitzen:

$$400 \cdot 5 = 2000 \text{ kg von } 190^0 \text{ auf } 332^0.$$

Bei einer Dampfbildung von 23,7 kg/qm muß die Heizfläche des Kessels 87 qm und die Heizfläche des Ueberhitzers $\frac{2000 \cdot 0{,}6 \cdot 142}{3060} = 56$ qm groß sein (0,6 = spez. Wärme des Dampfes, Ueberhitzung $332^0 - 190^0 = 142^0$).

Der stündliche Kohlenverbrauch wird betragen:

$$\frac{2064{,}5}{8{,}15} = 254 \text{ kg},$$

was bei einer Verbrennung von 120 kg/qm eine Rostfläche von 2,10 qm erfordert. Bei 2 Feuerungen von 850 mm Dmr. wird dann der Rost 1,23 m lang. Die Einrichtung in Fig. 1 bis 4 hat etwas größere Abmessungen, da die berechneten Werte nach oben abgerundet sind. Mit nassem Dampf erfordert eine Leistung von 400 $PS_i$ einen Kessel von mindestens:

$$\frac{400 \cdot 7{,}1}{23{,}7} = 120 \text{ qm},$$

so daß bei derselben Spannung allein am Kessel ohne Zubehör

| | |
|---|---|
| ein Gewicht von | rd. 5000 kg |
| und an Rosten ein Gewicht von | » 600 » |
| zusammen | rd. 5600 kg |

erspart wird.

Der Ueberhitzer mit Gebläse einschl. Triebmaschine wiegt rd. 5000 kg, das Plattenwerk dazu rd. 1500 kg. Die Kosten für den Ueberhitzer belaufen sich nach den Angaben der A.-G. Lauchhammer einschl. Rohrschlangen, Gebläse mit Triebmaschine und Plattenwerk auf . . . 6800 *M*,

wovon in Abzug zu bringen ist für den kleineren Kessel . . . 2720 »

so daß die Mehrkosten betragen . . . 4080 *M*.

Für einen auf der Werft Conrad für das Ausland in Bau begriffenen Saugbagger ist die Anwendung von überhitztem Dampf an Bord bereits in Aussicht genommen.

Daß man auf Schiffen sich so lange der Ueberhitzung gegenüber zurückhaltend verhalten hat, ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß man in den Jahren 1870 bis 1880 schlechte Erfahrungen damit gemacht hatte, und zwar infolge der Einführung von höherem Dampfdruck, was Veranlassung zur Verteilung der Expansion auf mehrere Zylinder gab. Dabei glaubte man die »gefährliche« Ueberhitzung entbehren zu können, die man vor der Zeit als Kohlenersparnis zu würdigen gelernt hatte, besonders auf Schiffen. Nach der Zeit sehr niedriger Dampfspannungen, wobei eine geringe Ueberhitzung viel Ersparnis und wenig Beschwerden gab, folgte eine Zeit einseitiger Entwicklung.

Erst im Jahr 1898 wurde die Ueberhitzung auf Schiffen von Gebr. Sulzer in Winterthur, die einen Dampfer in der Schweiz mit Ueberhitzung ausrüsteten, wieder aufgenommen, nachdem sich bei den Landanlagen herausgestellt hatte, daß es nur darauf ankam, die Konstruktionen zu ändern. In den letzten 5 Jahren haben alle Dampfer in der Schweiz Einrichtungen für überhitzten Dampf erhalten.

Auf dem Rhein fahren zurzeit 28 Schiffe mit zusammen 20000 $PS_i$ mit Ueberhitzung. Die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiete sind somit derart, daß eine allgemeinere Einführung nicht ausbleiben kann.

Bezüglich der bisherigen Erfahrungen mit Ueberhitzern auf Dampfern ist ferner auf einen Vortrag von Arthur Spyer im Jahre 1907 vor der »Institution of Civil Engineers« zu verweisen, dem folgendes entnommen ist.

Im Jahre 1900 wurden von Thom. Wilson, Sons & Co. die Kessel des Dampfers »Claro« mit Ueberhitzern versehen, deren Röhren in einen Sammelkasten ausmünden. Auf Grund des günstigen Ergebnisses sind auch die andern 12 Dampfer derselben Firma nach und nach bis 1907 damit ausgerüstet worden. Infolge der verhältnismäßig niedrigen Temperatur der Gase

Fig. 5 und 6.

Ueberhitzeranlage auf dem Dampfer Martello.

in der Rauchkammer mußte die Heizfläche des Ueberhitzers noch verhältnismäßig groß ausfallen und 40 bis 50 vH der Kesselheizfläche betragen, wodurch 50 bis 75° Ueberhitzung erzielt wurde. Vergleichende Versuche während einiger Jahre ergaben $12\frac{1}{2}$ vH Brennstoffersparnis.

Fig. 5 und 6 zeigen die Aufstellung der Ueberhitzer bei Babcock & Wilcox-Kesseln auf dem Dampfer »Martello«. Der Kohlenverbrauch ging bei gleichzeitigem Einbau von neuen Dampfzylindern und durch Veränderung des Verhältnisses der Zylinder von 44 auf 31 t zurück, die Ueberhitzung betrug 50°, die Heizfläche der 3 Kessel 750 qm, die der 3 Dampfüberhitzer 186 qm. Die Dampfmaschinen haben Kolbenschieber in den Hoch- und Mitteldruckzylindern und Flachschieber in den Niederdruckzylindern. Nach 5jährigem Gebrauche konnte keine Abnutzung der Röhren des Ueberhitzers nachgewiesen werden.

Die Central Marine Engine Works in Hartlepool haben ebenfalls mehrere Dampfer mit Ueberhitzern in der Rauchkammer, die aus spiralförmigen Röhren bestehen, gebaut. Die Ueberhitzung beträgt 40°.

Babcock & Wilcox-Ueberhitzer sind zum erstenmal an Bord des amerikanischen Dampfers »G. C. Wallace« angewendet in Kesseln von 540 qm Heizfläche mit 77 qm Ueberhitzerheizfläche. Die amerikanische Marine hat später mehrere Schiffe damit ausgerüstet. So hat die »Creole« mit Curtis-Turbinen, 17 at, 10 Dampfkessel von 2618 qm Gesamtheizfläche und 73 qm Rostfläche mit einer Ueberhitzerheizfläche von 405 qm.

Die Ergebnisse mit Ueberhitzern auf der »Britannia« der englischen Marine, von deren 12 Babcock & Wilcox-Kesseln 6 Ueberhitzer haben, sind für 42 bis 50° Ueberhitzung aus der Zusammenstellung zu ersehen. Alle Versuche ergeben Ersparnis durch Ueberhitzer. (de Ingenieur 1909 Nr. 22 und 25)

| | | | 6 Kessel ohne Ueberhitzer | 6 Kessel mit Ueberhitzern |
|---|---|---|---|---|
| PSi | | | 3521 | 3410 |
| Kohlenverbrauch | | kg/PSi | 0,94 | 0,8 |
| Dampfverbrauch | (Hauptmaschine) | » | 7,7 | 6,2 |
| » | (Hülfsmaschine) | » | 1,9 | 2,07 |
| zusammen | | » | 9,6 | 8,27 |
| Dampfdruck in den Kesseln | | at | 13 | 13 |
| Ueberhitzung in den Ueberhitzern | | °C | — | 51 |
| » » » Maschinen | | » | — | 46 |
| Temperatur des Speisewassers | | » | 23 | $18\frac{1}{2}$ |
| verdampftes Wasser | | kg/qm Heizfläche | 26,84 | 24,23 |
| Kohlenverbrauch | | » Rostfläche | 85,9 | 70,76 |
| Temperatur in der Rauchkammer | | °C | 198 | 175 |

Eine **neuartige Bekohlvorrichtung für Lokomotiven**, die ein ununterbrochenes Fördern der Kohlen in den Tender ermöglicht und gegenüber dem Bekohlen mit Verladekörben annähernd die doppelte Leistung ergeben hat, ist auf dem Bahnhof Nagykanizsa der ungarischen Südbahn in Betrieb[1]). Die Vorrichtung, Fig. 7 und 8, besteht aus einem Rad mit einem als Fördergefäß ausgebildeten Radkranz, das mit Hülfe einer Zahnräderübersetzung in der Pfeilrichtung gedreht wird, und einer unter dem Scheitel des Rades angeordneten aufklappbaren Schüttrinne. Die Kohlen, die mit einräderigen Schüttwagen unmittelbar in den unteren Teil des Radkranzes eingefüllt werden, werden bei der Drehung des Rades an die am Gestell befestigte Schüttrinne abgegeben und von hier dem Tender zugeführt. Das Rad von rd. 5 m Dmr., dessen Kranz nur auf einer Seite durch Speichen gegen die Nabe abgestützt wird, ist auf einem niedrigen, auf leicht verlegbaren Gleisen laufenden Wagen gelagert. Der durch Zwischenwände in 16 Zellen unterteilte Radkranz hat einen dreiseitig geschlossenen, gegen die Nabe zu offenen, ⊔-förmigen Querschnitt. Das Herausfallen der Kohlen aus den Zellen wird durch einen kreisförmigen Deckel *a* verhindert, der die

Fig. 7 und 8. Bekohlvorrichtung für Lokomotiven.

Mündung der Zellen von der Stelle an, wo der Böschungswinkel α der Kohlen erreicht wird bis zum Erreichen der Schüttrinne abschließt. Die Kosten der Vorrichtung, die auch für andere Bahnhöfe der ungarischen Staatsbahnen beschafft werden soll, haben 6000 ℳ betragen.

Eine **elektrisch betriebene Seilschwebebahn zur Beförderung von Personen** ist seit Oktober 1907 in Spanien in Betrieb[2]). Die zur Peña del Aguila führende Schwebebahn, die im vergangenen Sommer 13000 Personen befördert hat, hat Anschluß an die elektrische Bahn, die auf den Uliaberg, einen beliebten Ausflugort in der Umgebung von San Sebastian, führt, und überwindet bei einer in der Luftlinie gemessenen Entfernung der beiden Stützen von 280 m einen

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1. Juli 1909.
[2]) Le Génie civil 5. Juni 1909.

Höhenunterschied von 28 m. Die Fahrbahn wird von 6 Tragseilen gebildet, die in zwei Gruppen von je drei Seilen angeordnet und so bemessen sind, daß der Bruch eines Seiles ohne Einfluß auf die Betriebsicherheit der Anlage ist. Die 19 mm dicken Tragseile aus Stahldraht von 120 kg/qmm Bruchfestigkeit, die bei einer Beanspruchung im Betriebe von 37,7 kg/qmm eine rd. 3fache Sicherheit gewährleisten, werden unabhängig von der Belastung durch 4,95 t schwere Gegengewichte gleichmäßig gespannt gehalten und sind zu diesem Zweck am unteren Endpunkt fest, am oberen beweglich auf

Fig. 9 und 10. Unterer und oberer Endpunkt der Seilschwebebahn.



Rollen gelagert, Fig. 9 und 10. Das mit 27,7 kg/qmm beanspruchte endlose Zugseil, das am oberen Ende über 3 feste Rollen geführt ist und durch ein an einer losen Rolle aufgehängtes Gegengewicht angespannt wird, hat eine Seele aus Hanf und einen Stahldrahtquerschnitt von 60 qmm bei einer Zugfestigkeit des Stahldrahtes von 180 kg/qmm. Die 12 bis 14 Personen aufnehmende, 3,6 m lange, 1,10 m breite und 1 m hohe Gondel ist an einem eigenartigen zweiachsigen Wagen aus Stahlrohr aufgehängt, Fig. 11 und 12. Die beiden Achsen tragen je 6 mit Rillen versehene Laufräder, die untereinander einen Mittenabstand von 0,2 m haben und zu beiden Seiten der Gondel so angeordnet sind, daß bei einem Seilbruch eine

Fig. 11 und 12.

Gondel für die Seilschwebebahn.



Verletzung der Fahrgäste durch das herabfallende Seil verhindert wird. Für den Fall, daß das Zugseil reißen sollte, sind eine selbsttätige und eine Handbremse vorgesehen, die ein sofortiges Anhalten des Wagens ermöglichen; selbst wenn diese Bremsen nicht vorhanden wären, würde eine gefährliche Beschleunigung des Wagens unter Einwirkung seines Eigengewichtes nicht eintreten, da bei der Steigung von im Mittel 10 vH der letzte Teil der Strecke fast wagerecht verläuft und der Luftwiderstand und die Reibung gleichfalls hemmend auf die Geschwindigkeit des Wagens einwirken. Sollte der Wagen aus irgend einem Grunde auf der Strecke liegen bleiben, so kann er mit Hülfe eines durch eine besondere Winde betätigten Schleppseiles an die obere Haltestelle herangeholt werden.

---

Die neuen **3/6-gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotiven der Bayerischen Staatsbahn**, wovon 7 im Laufe des Jahres in Dienst gestellt werden und 10 weitere im Bau begriffen sind, sollen schwere Schnellzüge auf den Strecken München-Berlin, München-Salzburg-Wien und München-Paris befördern und die kostspieligen Vorspannleistungen entbehrlich machen, deren Beseitigung auch aus Gründen der Betriebsicherheit erwünscht ist[1]). Die Lokomotiven haben vier nebeneinander liegende Dampfzylinder, deren Dampfverteilung durch zwei Steuerungen geregelt wird, Schmidtsche Rauchröhrenüberhitzer, geschmiedete Barrenrahmen und eine auf sämtliche Räder wirkende Westinghouse-Luftdruckbremse, der Tender ist überdies mit einer Handbremse ausgerüstet. Von den 6 Achsen sind die beiden vorderen in einem Drehgestell vereinigt und ebenso wie die hintere als Laufachsen angeordnet. Die beiden innen liegenden Hochdruckzylinder arbeiten gemeinsam mit den außen liegenden Niederdruckzylindern auf die gekröpfte mittlere Triebachse, die aus Nickelstahl hergestellt ist. Die Hauptabmessungen der neuen Lokomotive, deren Kosten sich auf rd. 118000 ℳ belaufen, sind nachstehend zusammengestellt:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Hochdruckzylinder . . . . . | 425 mm |
| » » Niederdruckzylinder . . . . . | 650 » |
| Hub der Hochdruckzylinder . . . . . . . . | 610 » |
| » » Niederdruckzylinder . . . . . . | 670 » |
| Kesseldruck . . . . . . . . . . . . . | 15 at |
| Heizfläche . . . . . . . . . . . . . | 248,4 qm |
| Rostfläche . . . . . . . . . . . . . | 4,5 » |
| Durchmesser der Treibräder . . . . . . . . | 1870 mm |
| Durchmesser der Laufräder: | |
| Drehgestell . . . . . . . . . . . . | 950 » |
| hintere Laufachse . . . . . . . . . . | 1206 » |
| Gesamtradstand von Lokomotive und Tender . . | 18,842 m |
| Gesamtlänge » » » » . . | 21,396 » |
| Dienstgewicht: { Lokomotive . . . . . . . . | 86,1 t |
| Tender . . . . . . . . . | 85,7 » |
| Fassungsvermögen des Tenders: | |
| Wasser . . . . . . . . . . . . . | 26 cbm |
| Kohlen . . . . . . . . . . . . . | 7,5 t |

Bei den bisherigen Probefahrten der Lokomotive mit einem Wagenzug von 400 t Gewicht sind auf wagerechter Strecke Geschwindigkeiten von 110 km/st, bei 5 und 10 vT Steigung solche von 90 und 60 km/st sowie Kesselleistungen von 2000 PS erzielt worden. Auf wagerechter Strecke vermag die Lokomotive ohne Ueberanstrengung des Kessels einen Zug von 480 bis 500 t Gewicht dauernd mit 90 bis 100 km/st Geschwindigkeit zu befördern, wobei der Kohlenverbrauch 14 kg/km beträgt.

---

Von den in diesem Jahre bewilligten zwölf Hochseetorpedobooten für die **deutsche Marine** werden sechs von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan erbaut und mit AEG-Dampfturbinen ausgerüstet, vier Boote baut F. Schichau in Danzig mit Turbinen der Bauart Melms & Pfenninger, und zwei Boote Fried. Krupp, Germaniawerft in Kiel, mit Parsons-Turbinen. Von den neuen deutschen Linienschiffen erhalten »Nassau«, »Westfalen«, »Rheinland«, »Posen« sowie die Ersatzbauten für »Oldenburg«, »Siegfried«, »Beowulf« und »Frithjof« noch Kolbenmaschinen, während die Ersatzbauten für »Hildebrandt« und »Heimdal« bereits durch Dampfturbinen angetrieben werden sollen. Insgesamt sind bisher **42 Turbinenschiffe** unsrer Kriegsmarine fertiggestellt, im Bau begriffen oder bewilligt, darunter 2 Linienschiffe, 3 Panzerkreuzer, 10 kleine geschützte Kreuzer und 27 Torpedoboote. (Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 20. Juli 1909)

[1]) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 21. Juli 1909.

Das neueste Register of Lloyd's Shipping macht über die Anzahl der zurzeit in Fahrt befindlichen **Schiffe der Handelsmarinen** aller Länder über 10000 t Wasserverdrängung folgende Angaben:

| | über 30000 t | 25000 bis 30000 t | 20000 bis 25000 t | 15000 bis 20000 t | 10000 bis 15000 t |
|---|---|---|---|---|---|
| Groß-Britannien | 2 | — | 4 | 3 | 63 |
| Vereinigte Staaten | — | — | 1 | — | 8 |
| Deutschland | — | 1 | 2 | 8 | 22 |
| Belgien | — | — | — | 1 | 3 |
| Dänemark | — | — | — | — | 2 |
| Holland | — | — | 1 | 1 | 4 |
| Frankreich | — | — | — | — | 5 |
| Japan | — | — | — | — | 2 |

Am 6. Juli d. J. ist die 545 km lange **Südbahn in Deutsch-Südwestafrika** in ihrer ganzen Länge dem Verkehr übergeben worden. Der Bau von Lüderitzbucht aus erforderte $3^1/_2$ Jahre.

Am 23. Juli d. J. ist **Dr. techn. Franz Freiherr von Ringhoffer sen.**, Inhaber der Firma F. Ringhoffer in Smichow, nach längerem Leiden im 65. Lebensjahre in Bad Kissingen **gestorben**. Der Verstorbene war Ehrendoktor der deutschen Technischen Hochschule in Prag, Mitglied des Herrenhauses des Oesterreichischen Reichsrates, Ritter mehrerer Orden und durch viele Würden und Vertrauensämter geehrt.

Das **Preisausschreiben** des bayerischen Staatsministeriums des Innern **für die** geplante **Walchensee-Wasserkraftanlage**[1]) ist im Juli d. J. entschieden worden. Dem Preisgericht gehörten außer den seinerzeit bekannt gegebenen Mitgliedern an: Prof. Thomann-Stuttgart an Stelle des am Erscheinen verhinderten Nationalrates Ingenieur Zchokke aus Aarau, Ministerialrat Hensel als Vorsitzender, Prof. Dr. Rothpletz-München, Ministerialrat v. Colussi und Oberregierungsrat Dr. Heubach. An dem Wettbewerb haben sich 31 Verfasser beteiligt. Außer den im Preisausschreiben vorgesehenen drei Preisen sind noch drei vierte Preise von je 5000 ℳ verteilt worden.

Den ersten Preis von 20000 ℳ erhielt der Entwurf »Einfach und sicher«, verfaßt von Dyckerhoff & Widmann, A.-G. in Nürnberg mit Oberbaurat Dr. Kinzer in Wien, von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. mit Prof. E. Reichel in Charlottenburg und den Siemens-Schuckert Werken in Berlin. Der zweite Preis von 15000 ℳ wurde dem Entwurf »Fons roburis aqua« der A.-G. Motor in Baden (Schweiz) und von Brown, Boveri & Cie. A.-G. in Mannheim-Käferthal zugesprochen und der dritte Preis von 10000 ℳ dem Entwurf »Unsre Kohlen, Entwurf B«, verfaßt von dem Geh. Oberbaurat Schmick in Darmstadt, dem Baugeschäft Heilmann & Littmann G. m. b. H. in München und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Die drei vierten Preise von je 5000 ℳ erhielten die folgenden Entwürfe: »Viribus unitis« von Ingenieur Kürsteiner in St. Gallen in Verbindung mit Prof. Narntowicz in Zürich und den Firmen Escher, Wyß & Co. in Zürich, L. v. Rollsche Eisenwerke in Solothurn, Maschinenfabrik Oerlikon, Wayß & Freitag A.-G. in München und W. Heene, Architekten-Bureau in St. Gallen, »Wikor« verfaßt von den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken A.-G. in Frankfurt a. M., »Gold der Berge« verfaßt von Grün & Bilfinger A.-G., Tiefbauunternehmung in Mannheim unter Mitwirkung von Prof. Dr.-Ing. R. Camerer in München, Briegleb, Hansen & Co. in Gotha, Brown, Boveri & Co. A.-G. in Mannheim-Käferthal, Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg, Werk Gustavsburg, und Gebrüder Rank, Architekten in München.

Der Wettbewerb hat eine ganz außerordentliche Arbeit verursacht, wenn man bedenkt, daß die 31 eingelieferten Entwürfe 1416 Pläne nebst 116 Erläuterungs-Berichten und Rechnungs-Beilagen umfaßt haben. Ebenso ist aber auch die Riesenarbeit des Preisgerichtes anzuerkennen, das in wenigen Monaten den gewaltigen Stoff bewältigte und das Preisausschreiben zum Abschluß brachte. Wir hoffen, in Kürze auf die Preisarbeiten näher eingehen zu können.

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 1537.

In der Zeit vom 1. bis 21. Oktober d. J. soll in den Räumen des Eisenhüttenmännischen Instituts der Königlichen Bergakademie in Clausthal ein **Ferienkursus für Gießereitechniker** unter Leitung des Professors Osann, als Dozenten für Eisenhüttenwesen, stattfinden. Der Kursus soll bestehen aus Untersuchungen im Laboratorium und aus Vorträgen. Erstere sollen vom 1. bis 12. Oktober in den Vormittags- und Nachmittagsstunden stattfinden, letztere (4 Vorlesungsstunden am Tage) vom 13. bis 21. Oktober.

Der Laboratoriumkursus betrifft die wichtigsten Bestimmungen des Gießereibetriebes: Gesamtkohlenstoff, Graphit, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel im Eisen, Schwefel Asche, Feuchtigkeit im Koks.

Der Vortragskursus erstreckt sich auf die Erörterung der grundlegenden chemischen und physikalischen Beziehungen und ihre Nutzanwendung auf das Gattieren, die Herstellung der Form, das Gießen, die Beurteilung und Prüfung des Eisens, den Bau und Betrieb von Schmelzöfen, Trockenkammern usw. Stahlformguß und schmiedbarer Guß soll auch einbezogen werden, desgleichen soll ein allgemeinverständlicher Vortrag über die Metallographie des Eisens unter Benutzung der Hülfsmittel des Metallographischen Laboratorium eingeschoben werden. Die Vorträge sollen in einer allgemein verständlichen Form gehalten werden. Das Honorar beträgt für beide Kurse 60 ℳ, für jeden Kursus allein 40 ℳ. Anmeldungen sind bis zum 31. August an das Sekretariat der Königlichen Bergakademie zu richten. Da die Zahl der Teilnehmer für den Laboratoriumskursus auf 20 beschränkt werden muß, empfiehlt es sich, die Anmeldung möglichst zeitig einzureichen. Wohnungen können auf Wunsch durch das Sekretariat nachgewiesen werden.

### Berichtigung.

In Z. 1909 S. 1163 ist der Entwurf einer Wechselstromlokomotive für die preußische Staatsbahn in Fig. 3 mit Mittelpuffern dargestellt. Das beruht auf einem Versehen beim Umzeichnen der Figur. Die Seitenpuffer werden nach wie vor beibehalten.

## Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 206016. Dampfkessel.** H. Hampel, Troppau (Oesterreich). Der untere Flammrohrkessel ist mit dem oberen Röhrenkessel durch zwei Stutzen $a$ und $d$ verbunden. Der durch $a$ abfallende Wasserstrom wird im vorderen Teil des unteren Kessels durch Haubenbleche $c$ von dem aufsteigenden Strom abgelenkt, während dieser im Oberkessel durch eine senkrechte Wand $f$ und durch wagerechte Bleche $g$ und $h$ wieder nach $a$ zurückgeleitet wird.

**Kl. 7. Nr. 204798. Wendevorrichtung für Walzstäbe.** L. Becker, Düsseldorf. Nachdem die Stäbe die Walzen verlassen haben, wird der Zahnbogen $a$ gedreht, wobei er durch Vermittlung des Zahntriebes $b$ die Rollen $c$ und $d$ dreht. Die Seile (auf jeder Seite befindet sich eine in sich geschlossene Seilschleife) sind auf den Rollen $c$ und $d$ so befestigt, daß beide Enden ein und desselben Seiles nach der gleichen Richtung laufen. Wickeln sich beispielsweise beide Seilstränge $e$ und $f$ auf ihrer Rolle $c$ auf, wobei sich gleichzeitig die Seilstränge $g$ und $h$ abwickeln, so wird die Rolle $i$ gegen die Rollen $k$ und $l$ gezogen, wodurch der mit dem Doppelhebel $m$ starr verbundene Hebel $n$ in der Pfeilrichtung ausschwingt; dabei bewegt sich der Schlitten $o$ gegen den Walzstab $p$. Ist dieser krumm, so legen sich die Klauen $q$ infolge ihrer nachgiebigen Verbindung untereinander nacheinander an. Erst dann erfolgt Drehung des Walzstabes $p$ um 90°.

**Kl. 35. Nr. 206067. Selbsttätige Bremse für Hebezeuge.** G. Lemoine und J. Jacquet, Maubeuge (Frankreich). In radialen Schlitzen *a* sind Sperrstücke *b* verschiebbar, die bei Ueberschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit beim Senken der Last in der Pfeilrichtung nach außen getrieben werden, auf den Anschlag *c* einer Seilklemme *d* auftreffen und diese gegen das Seil drücken. Durch Ziehen am Seil in entgegengesetzter Richtung wird die Seilklemme wieder ausgerückt.

**Kl. 35. Nr. 206390. Fahrbare Verladebühne.** B. Czolbe, Schöneberg bei Berlin. Um die Spannungen, die durch Voreilen des einen Brückenendes entstehen können, zu vermeiden, ist das eine Ende auf seinem Stützwagen *a*, *b* durch Streben *d*, *e* gelenkig gelagert. Die Stützdrücke der Brücke werden von zwei Pendelstreben *d* von den Brückenträgern nach den Rädern *b*, die wagerechten Kräfte durch Streben *e* nach einem in der Mitte des Stützwagens liegenden Drehpunkt *f* geleitet.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin.

Anwesend vom Vorstand:

Hr. Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter
» Taaks, Kurator
» Körting
» Rohn } Beigeordnete
» Schmetzer

(entschuldigt fehlen Hr. Heller und Hr. Meng),

als Vorsitzender des Gesamtvereines von 1906 bis 1908 Hr. Slaby*.

als Abgeordnete der Bezirksvereine:

Aachen . . . Hr. Siméon
» . . . » Rasch
Augsburg . . . » Schürer
Bayern . . . » Lynen
» . . . » Beck*
» . . . » Schlomann
Berg . . . » Kuhlmann
» . . . » Breidenbach
Berlin . . . » Becker jun.
» . . . » Fehlert
» . . . » K. Hartmann
» . . . » Hausbrand
» . . . » Herzberg
» . . . » Hjarup
» . . . » Krause*
» . . . » K. Meyer
» . . . » Seydel
» . . . » E. Meyer
» . . . » Raschig
» . . . » Schlesinger
» . . . » Treptow
Bochum . . . » Hoffmann
» . . . » Lohmann
Bodensee . . . » v. Ihering
Braunschweig . . . » Schöttler*
» . . . » Franke
Bremen . . . » Ernst Müller
Breslau . . . » Munckelt
» . . . » Debusmann
Chemnitz . . . » Biernatzki
» . . . » Freytag
Dresden . . . » Barnewitz
» . . . » Buschkiel
» . . . » Scheit
Elsaß-Lothringen . . . » Rohr
» . . . » Dogny
» . . . » Both
Emscher . . . » R. Müller
Franken-Oberpfalz . . . » Bogatsch*
» . . . » Ely
» . . . » Fieth
Frankfurt . . . » Hahn
» . . . » Ruppel
» . . . » Rißmann
Hamburg . . . » C. Hartmann*
» . . . » Thomae
Hannover . . . Hr. Klein
» . . . » Nachtweh
» . . . » Dunsing
Hessen . . . » Beckers
Karlsruhe . . . » Bielefeld
» . . . » Hefft
Köln . . . » Franzen
» . . . » Stein
» . . . » Neumann
» . . . » Wittrock
Lausitz . . . » Hirtz
Leipzig . . . » Diester
» . . . » Jaeger
Lenne . . . » Block
Mark . . . » Röhrig
Magdeburg . . . » Wolf
» . . . » Lange
Mannheim . . . » Liebing
» . . . » Blümcke*
Mittelrhein . . . » Helmrath
Mittelthüringen . . . » Rohrbach
Niederrhein . . . » Karsch
» . . . » Schnaß
» . . . » Lang jun.
» . . . » Goll
Oberschlesien . . . » Heil
» . . . » Paul Müller
Ostpreußen . . . » Bieske
Pfalz-Saarbrücken . . . » Lux
» . . . » Ackermann
» . . . » Heckel
Pommern . . . » Stromeyer
Posen . . . » Benemann
Rheingau . . . » Carstanjen
» . . . » Philippi
Ruhr . . . » Bütow
» . . . » Haedenkamp
» . . . » Jahncke
Sachsen-Anhalt . . . » Waldau
Schleswig-Holstein . . . » v. Borries
Siegen . . . » Lindner
Teutoburg . . . » Reyscher
Thüringen . . . » P. Meyer*
» . . . » Donner
Unterweser . . . » Rosenberg
Westfalen . . . » Othegraven
» . . . » Allstaedt
Westpreußen . . . » Hagen-Torn
Württemberg . . . » v. Bach*
» . . . » Thomann
» . . . » Kohllöffel
Zwickau . . . » Seyboth,

als Mitglied des Organisationsausschusses Hr. Schulz.

Ferner anwesend: Hr. D. Meyer* und Hr. G. Linde* als Stellvertreter des Direktors.

Die mit einem * versehenen Herren und die Mitglieder des Vorstandes gehörten dem Organisationsausschuß an.

## Erste Sitzung Montag den 26. April.

(Beginn vorm. 9 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Treutler.

### 1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung, begrüßt die Anwesenden und gedenkt des erkrankten Vereinsvorsitzenden Hrn. Dr.-Ing. Heller mit dem Wunsche, daß er bald völlig genesen möge und die Leitung des Vereines übernehmen könne. Er gedenkt ferner des Seniors des Vorstandsrates Hrn. Pützer in Aachen, der infolge seines hohen Alters verhindert ist, an den Beratungen teilzunehmen. Auf seine Anregung wird ein telegraphischer Gruß an Hrn. Pützer abgesandt.

Weiter begrüßt der Vorsitzende den Vertreter des neu begründeten Bodensee-B.-V., welcher zum ersten Mal an den Verhandlungen des Vorstandsrates teilnimmt.

Hr. v. Ihering spricht dem Vorstandsrat den Dank dafür aus, daß dieser die Gründung des Bodensee-B.-V. genehmigt hat, und bemerkt, daß es eine der Hauptaufgaben des neu gegründeten Bezirksvereines sei, die Bestrebungen auf Schiffbarmachung des Rheines von Basel bis zum Bodensee zu fördern.

Hierauf wird die Liste der Anwesenden festgestellt.

### 2) Ernennung zweier Schriftführer.

Zu Schriftführern werden die Herren Barnewitz-Dresden und Seydel-Berlin ernannt.

### 3) Beratung des neuen Satzungsentwurfes.

Hierzu Anträge des Augsburger, Chemnitzer, Emscher-, Karlsruher, Sächsisch-Anhaltinischen und Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereines auf Vertagung der Beschlußfassung.

Die Vertreter des Chemnitzer B.-V., Hr. Freytag und Hr. Biernatzki, wünschen vor Eintritt in die Beratung des Satzungsentwurfes ihren Antrag auf Vertagung der Beschlußfassung zu begründen.

Hr. Taaks ist der Ansicht, daß zunächst in die Beratungen eingetreten und das Ergebnis derselben abgewartet werden müsse, bevor auf die vorliegenden Vertagungsanträge eingegangen werden könne.

Die Versammlung stimmt dem Vorschlage des Hrn. Taaks zu.

Hr. Taaks: »M. H., bei der Beratung des Organisationsausschusses sind vor allen Dingen zwei Fragen der Gegenstand der eingehendsten Besprechung und Ueberlegung gewesen, und diese beiden Fragen sind, wie ich gesehen habe, auch in den Bezirksvereinen am lebhaftesten erörtert worden. Diese beiden Fragen dürften denn auch für die heutige Beratung das Wichtigste enthalten, was wir zu entscheiden haben.

Es sind ja selbstverständlich in einem solchen Statut, wie wir es für unsern Verein bisher gehabt haben, und wie wir beabsichtigen, es neu aufzustellen, eine Menge von Bestimmungen enthalten, die man so oder so regeln kann, ohne daß die eine oder die andre Art der Regelung von entscheidender Bedeutung für das Fortkommen unsres Vereines in Zukunft sein würde.

Dagegen ist die Ueberzeugung in dem Verein weit verbreitet gewesen, daß einige einschneidende und grundlegende Fragen, den veränderten Verhältnissen des Vereines und den veränderten Verhältnissen unsres ganzen Faches entsprechend, einer Prüfung und eventuell einer neuen Fassung bedürfen. Diese beiden Fragen sind erstens die Mitgliedschaft und zweitens die Mitarbeit des Vorstandsrates als Vertretung der Bezirksvereine.

Was den ersten Punkt, die Mitgliedschaft, anbelangt, so ist zunächst, schon ganz äußerlich genommen die Bezeichnung der Herren, die nach dem alten Statut Mitglieder unsres Vereines werden konnten, heute im praktischen Leben eine andre als vor 20 Jahren. Wenn man früher diese Frage behandelte, so war man zweifellos insofern derselben Meinung, wie wir es heute sind, als man nicht unter dem Wort »Techniker« jeden beliebigen Techniker nehmen und anerkennen wollte, der nach unserm heutigen Sprachgebrauch und wohl auch nach dem früheren vor 30, 40 Jahren noch unter die große Gruppe der Techniker überhaupt gehört, mag er eine noch so kleine Stellung einnehmen, mag er mehr in einer Werkmeisterstellung oder das letzte zeichnerische Mitglied auf dem Bureau sein, das sich Techniker nennt. Wenn man das gewollt hätte, hätte man dem Verein nicht von vornherein den Namen »Verein deutscher Ingenieure« gegeben. Man hat aber in dem alten Statut, wo es heißt, daß Ingenieure, Techniker und Lehrer der technischen Wissenschaften die Mitgliedschaft erwerben können, den Zeitverhältnissen und den Bezeichnungen Rechnung getragen und vor allen Dingen nicht einen Schnitt machen wollen, der ganz schematisch auf der Vorbildung beruht. Man hat also nicht um deswillen etwa Herren nicht der Mitgliedschaft fähig halten wollen, weil sie keine Hochschulbildung hatten oder nicht ein andres Maß von positiver Bildung aufwiesen, sondern man hat recht viele Freiheiten gewähren wollen; und der Organisationsausschuß hat sich auf den Standpunkt gestellt, daß es auch heute für den Verein deutscher Ingenieure weder wünschenswert noch überhaupt möglich ist, einen solchen Schnitt zu machen. Wenn der Organisationsausschuß also in der Vorlage das Wort »Techniker« gestrichen hat, so hat er das nicht etwa in der Meinung getan, daß die Herren, die aus unsern inzwischen ja so viel leistungsfähiger gewordenen Mittelschulen hervorgegangen sind, nun nicht mehr in den Verein deutscher Ingenieure gehören. Grundsätzlich ist der Standpunkt des Organisationsausschusses der, daß wir diese Herren selbstverständlich als zu uns gehörig betrachten, sofern sie eben das, was wir im praktischen Leben als Ingenieurtätigkeit ansehen, ausüben. Wir haben uns aber anderseits auch nicht entschließen können, nun die Schulbildung etwa nach unten zu normieren, indem wir vielleicht gesagt hätten: die und die Mittelschulen geben eine Vorbildung, die wir noch mitnehmen oder anerkennen wollen; das ist ebenso wenig möglich; das würde auch wieder ein starres Prinzip geben, das wir früher nicht gehabt haben, und das wir auch für die Zukunft nicht haben wollen. Das Wort »Ingenieur« ist heute übrigens — und das war auch Gegenstand der Ueberlegung — insofern in einer Wandlung begriffen, als in weiten Kreisen alle diejenigen als Ingenieure bezeichnet werden, die von einer Mittelschule kommen oder sich sonst in der Industrie heraufgearbeitet haben und einen gewissen Posten in den Betrieben oder in den Bureaus bekleiden, die nicht gerade Zeichner, nicht gerade Werkmeister sind, sondern eine Tätigkeit ausüben, die sich zwar nicht ganz mit Worten umschreiben läßt, auf die wir aber in der Praxis wohl berechtigt sind, den Ausdruck Ingenieurtätigkeit anzuwenden.

Dabei kam noch eines zur Erwägung, nämlich, daß die preußische Staatsverwaltung seit einigen Jahren, wie Ihnen wohl bekannt sein dürfte, die Bezeichnung »Ingenieur« für eine Reihe von Beamten anwendet, die tatsächlich aus der Mittelschule hervorgegangen sind. Damit ist nach unsrer Ueberzeugung endgültig die Möglichkeit beseitigt, den Titel »Ingenieur« in irgend einer Weise zu monopolisieren.

Es ist in gewissen Kreisen auch unsres Vereines wohl der Gedanke früher aufgetaucht, den Titel »Ingenieur« etwa für Hochschulbildung in Anspruch zu nehmen. Es ist Ihnen bekannt, daß die dahin gerichteten Bestrebungen gescheitert sind, und man hat dann stattdessen für die Hochschulbildung das Wort »Diplom-Ingenieur« erfunden. Wir befinden uns auch in Uebereinstimmung mit den üblichen Bezeichnungen innerhalb der Industrie und der Praxis überhaupt, wenn wir unter »Ingenieur« einen Herrn verstehen, der ein gewisses Maß von technischer Bildung, und zwar sowohl praktisch, wie wissenschaftlich, erworben hat, um gewisse Funktionen zu übernehmen. Woher der Herr die Bildung genommen hat, das soll uns — so ist der Standpunkt des Organisationsausschusses — grundsätzlich einerlei sein; wenn er sie nur hat. Das ist das Wesentliche.

Also, m. H., wenn wir in diesem Punkt eine veränderte Fassung des die Mitgliedschaft betreffenden § 2 vorschlagen, so ist es nach unsrer Ueberzeugung ein Vorschlag, der sich den veränderten Zeitverhältnissen anpaßt, und der sich darauf gründet, daß man heute diejenigen Herren, die sich ein gewisses Maß von wissenschaftlicher und praktischer Bildung

erworben haben, und die nach unsrer üblichen Bezeichnung im praktischen Leben eine Ingenieurtätigkeit ausüben, heute Ingenieur nennt. »Techniker« ist dagegen der Sammelausdruck für die gesamte Kategorie vom Höchsten bis zum Niedrigsten, und wir folgen nach unsrer Ueberzeugung der tatsächlichen Entwicklung, wenn wir uns hier auf das Wort »Ingenieure« beschränken, wo es früher geheißen hat: »Ingenieure, Techniker und Lehrer der technischen Wissenschaften«.

Was die Lehrer anbelangt, so hielten wir es für überflüssig, diese besonders anzuführen; denn die Lehrer der technischen Wissenschaften sind in der Regel Ingenieure. Sollte aber einmal ein Ausnahmefall vorkommen, dann wird man zugeben, daß der Betreffende, wenn er als Lehrer der technischen Wissenschaften mit Erfolg tätig ist, eine Persönlichkeit ist, die geeignet ist, die Technik zu fördern, und dann fällt er unter die zweite Gruppe derer, denen wir die Mitgliedschaft zusprechen.

Wir haben ferner erwogen, daß, wenn auf unserm Haupttitelblatt steht: »Verein deutscher Ingenieure«, es eigentlich nur folgerichtig ist, zu sagen, Mitglieder können werden: »Ingenieure«. Die frühere Fassung stammt aus der Zeit her, wo der Verein begründet worden ist, und wir haben heute nach unserer Ueberzeugung nicht mehr Veranlassung, an dieser alten Fassung festzuhalten.

Es ist nun nicht zu verkennen, daß die neue Fassung ein etwas schärferes Verhalten gegen diejenigen Kreise bedeutet, denen man in einzelnen Bezirksvereinen bisher außerordentlich weit entgegengekommen ist. Es wird also vielleicht die Folge sein, daß nach unten hin durch die neue Fassung des Statutes eine gewisse Beschränkung eintreten wird. Das halten wir aber auch nur für erwünscht. Nicht aber hat die neue Fassung die Bedeutung, daß wir einen Strich machen unter die Hochschulbildung oder unter die Bildung der Mittel- oder höheren Maschinenbauschulen, wie wir sie in Preußen und in den gleichwertigen Anstalten der andern deutschen Bundesstaaten haben, sondern wir geben frei, woher die Bildung gekommen sein mag; wir stellen nur fest: der Herr muß nach den unsern heutigen Verhältnissen entsprechenden Begriffen eine Ingenieurtätigkeit ausüben.

Der zweite Punkt ist in bezug auf den Verein selbst von noch viel weitertragender Bedeutung; das ist das Verhältnis des Vorstandsrates im Gesamtleben des Vereines.

M. H., es ist in unserm Verein von jeher betont worden, daß die Bezirksvereine die Träger des Lebens innerhalb des Vereines sind, und wir sind uns darüber wohl auch alle einig, daß das so ist.

Es waren nun die Bezirksvereine auch bislang in dem Vorstandsrat vertreten, aber es ist von den Personen, die mit der Geschäftsführung des Vereines seit Jahren vertraut sind, immer und immer wieder beklagt worden, daß die Tätigkeit der Vertreter der Bezirksvereine im Vorstandsrat nicht aktiv genug ist oder wenigstens nicht so aktiv ist, wie dies im Interesse des Vereines und auch im Interesse der Bezirksvereine wünschenswert wäre. Das Verhalten der Vorstandsratsmitglieder ist zum großen Teil mehr rezeptiver Natur. Man beteiligt sich zwar wohl an den Beratungen, aber man hat nicht in dem Vollgefühl der absoluten Verantwortlichkeit gearbeitet. Die lastet immer in erster Linie auf dem Vorstand und in zweiter Linie auf der Hauptversammlung, und doch konnte nach der ganzen Verfassung die Hauptversammlung am allerwenigsten diese große Verantwortlichkeit tragen.

M. H., wenn ich das ausspreche, so vergesse ich ja nicht, wieviel außerordentlich fruchtbringende Arbeit unsre Herren im Vorstandsrat geleistet haben, sondern ich sage das in dem Bewußtsein, daß diejenigen Herren, die längere Zeit in unserm Vereinsleben stehen, mir doch Recht geben werden.

Nun ist es von größter Bedeutung, daß diese Körperschaft, die so recht eigentlich die Vertretung der Bezirksvereine ist, mit möglichster Aktivität und mit dem Gefühl der Verantwortlichkeit da ihre Tätigkeit ausübt, wo unsre Bezirksvereine in der Verwaltung des Vereines am besten zur Geltung kommen können. Es ist daher ein natürlicher Wunsch, daß man diese Stelle im Vereinsleben kräftigen und sie dahin bringen will, daß sie die Verantwortlichkeit für das, was sie überlegt und beschließt, in vollstem Maße trägt. Wir wollen ihr auch noch kleine Hülfen geben, wie aus dem Ihnen bekannten Vorschlag bereits ersichtlich ist. Wir wollen ins Auge fassen, daß der Vorstandsrat künftighin Sonderausschüsse für besondere Zwecke einsetzt, sei es ein- für allemal, sei es auch nur für den einzelnen Fall, zum Beispiel für die Vorbereitung von Wahlen, für das Finanzwesen, oder was es sonst sein mag, damit eine gewisse Zahl von Herren aus dem Vorstandsrat dann in jeder solchen Frage genau so unterrichtet werde wie die Herren des Vorstandes, und damit nicht mehr, wie das hin und wieder vorgekommen ist, das Gefühl entstehen kann: der Vorstand macht das Ganze, und wir haben eigentlich gar nichts dabei zu sagen. Wir wollen, daß der Vorstandsrat möglichst intensive Mitarbeit leistet, damit wieder das Gefühl entsteht, wie es auch früher, als der ganze Verein noch klein war, in viel höherem Maße vorhanden gewesen ist: wir arbeiten einträchtig Hand in Hand. Der Vorstand hat durchaus nicht den Ehrgeiz, für sich etwas zu machen, in keiner Weise; er will Ihnen in jeder Weise entgegenkommen. Aber bei einer Versammlung von hundert Herren ist das nur in beschränktem Maße möglich. Wir wollen also nach der Richtung hin die intensive Mitarbeit des Vorstandsrates stärken und heben.

Nun kommt dabei noch ein andrer Gesichtspunkt in Betracht. M. H., Sie kennen unsre Hauptversammlung. Die Zeit des zweiten Tages ist, abgesehen von den nachmittags stattfindenden Ausflügen, ausschließlich den Geschäften gewidmet. Es ist ja bekanntlich fast immer der Dienstag gewesen. Wenn wir es einmal unter uns ganz ehrlich aussprechen wollen: zu dieser Versammlung kommen die Mitglieder des Vorstandsrates, weil sie sich so gewissermaßen moralisch verpflichtet fühlen, und es kommen noch ein paar Herren außerdem, und nun wird da über die schwerstwiegenden Fragen abgestimmt, die doch eigentlich alle im Vorstandsrat erledigt waren. Wir können der Hauptversammlung auch keine größere Machtbefugnis geben, als sie bis jetzt gehabt hat, nämlich diese, daß die Hauptversammlung nur annehmen oder ablehnen kann, was der Vorstandsrat beschlossen hat. Und wenn die Hauptversammlung einmal etwas andres will als das, was der Vorstandsrat ihr vorgelegt hat, dann muß erst wieder der Vorstandsrat in die Beratung treten, um eine neue Vorlage zu machen. Eine Aenderung auf diesem Gebiet — das ist auch Gegenstand reiflicher Ueberlegung im Organisationsausschuß und im Unterausschuß gewesen — ist nicht möglich, weil unsre Hauptversammlungen selbstverständlich von Zufallsmehrheiten beherrscht werden. Der Bezirksverein, an dessen Ort die Hauptversammlung stattfindet, würde ja in einzelnen Fällen, vielleicht auch mit Heranziehung eines Nachbarbezirksvereines, einen Beschluß herbeiführen können, der den weitaus meisten andern Bezirksvereinen außerordentlich umbequem wäre, und solche Zufallsmehrheiten dürfen selbstverständlich in dem Leben eines großen Vereines keine Rolle spielen. Das ist der zwingende Grund, warum wir der Hauptversammlung nur eine ganz beschränkte Entschließungsfähigkeit belassen durften.

Es folgt daraus ohne weiteres, daß der Aufwand eines vollen Tages der in erster Linie für wissenschaftliche Beratungen gewidmeten Zeit unsrer Hauptversammlung in keinem Verhältnis steht zu dem, was da zu leisten ist. Es wäre nach der Ueberzeugung der Mehrheit des Organisationsausschusses des Vereines würdiger, wenn wir dahin strebten, daß die drei Tage der Hauptversammlung im wesentlichen durch das, was wir an wissenschaftlichen Arbeiten vorbringen, eine erhöhte Bedeutung erlangen würden, und wir haben den Wunsch und das ernste Bestreben, dahin zu gelangen. Wir wollen, wie das auch anderswo gelingt, diese drei Vormittage zu hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen benutzen, dann bekommen diese Tage auch wieder mehr Zugkraft, als sie sie häufig gehabt haben. Ich weiß wohl zu würdigen, daß die Verbindung der einzelnen Mitglieder untereinander und das Wiederfinden von alten Bekannten nicht bloß eine äußerliche Sache ist, sondern auch einen ethischen Wert besitzt und auch für das Vereinsleben Früchte trägt. Aber für den Verein deutscher Ingenieure ist es nötig, daß seine Hauptversammlung in erster Linie wissenschaftlichen Leistungen dient.

Nun ist ja allerdings entgegnet worden, die Hauptversammlung stünde repräsentativ sehr hoch. Ich für meine Person — ich drücke mich hier persönlich aus — halte das für eine mehr doktrinäre Erwägung, die gegenüber der großen praktischen Bedeutung der andern Gesichtspunkte keine Daseinsberechtigung hat.

Aber nachdem die Aeußerungen aus den Bezirksvereinen eingelaufen sind, hat der Organisationsausschuß geglaubt, doch dem Wunsche auf Beibehaltung der Mitwirkung der Hauptversammlung bei der Leitung der Geschäfte in einem gewissen Maße Rechnung tragen zu sollen. Infolgedessen ist die heutige Vorlage in diesem Punkte verschieden von der ersten Vorlage, die der Organisationsausschuß den Bezirksvereinen gemacht hat.

Wir wollen der Hauptversammlung die Berichterstattung über das abgelaufene Geschäftsjahr überlassen. Dadurch bekommt jedes Mitglied Gelegenheit, sich in Vereinsangelegenheiten zum Wort zu melden und vorzutragen, was es zu sagen wünscht.

Wir haben zweitens der Hauptversammlung die Entgegennahme der Jahresrechnung und Entlastung des Vorstandes vorbehalten. Dadurch bleibt, jedenfalls in formaler Beziehung, aber wenn Sie wollen auch materiell, die Entscheidung über die Finanzgebarung der Organe des Vereines der Hauptversammlung.

Wir haben drittens der Hauptversammlung den Bericht über die Vorstandsratversammlungen vorbehalten; denn das ist wohl selbstverständlich, daß der Hauptversammlung mitgeteilt werden muß, was der Vorstandsrat verhandelt und beschlossen hat; dann die Zuerkennung von Ehrungen — das war allerdings auch früher der Hauptversammlung vorbehalten, und zwar um den Ehrungen mehr Gewicht zu geben, indem sie von der, wenn auch nur formellen, Gesamtheit beschlossen werden sollten. Ideell repräsentiert die Hauptversammlung den Verein.

Endlich — das ist ja nun besonders wichtig —: Wir haben der Hauptversammlung in der neuen Vorlage die Beschlußfassung über Aenderungen der Satzung belassen, so daß also, wenn Aenderungen in dem ganzen Geschäftsgebaren des Vereines vorgenommen werden sollen, dies nicht geschehen kann, ohne daß die Hauptversammlung in gleicher Weise, wie das früher der Fall war, gehört wird.

Die große Summe der übrigen ja nicht gleichwichtigen Geschäfte dagegen haben wir dem Vorstandsrat überwiesen, und ich hoffe, daß wir auf diesen Vorschlag, der gewissermaßen einen mittleren Weg geht, nun auch die Mehrheit des Vorstandsrates vereinigen werden. Ich glaube, daß wir damit allen den Ansprüchen, die gestellt werden können, um der Hauptversammlung ihre Bedeutung im Gesamtleben des Vereines zu erhalten, soweit sie berechtigt sind, entgegengekommen sind. Wir haben die Grenze da gezogen, wo nach unsrer Ueberzeugung es noch möglich bleibt, die andern Ziele zu erreichen, die wir mit der Veränderung erreichen wollen, nämlich erstens die schärfere Heranziehung des Vorstandsrates unter größerer Verantwortlichkeit, und zweitens die Entlastung der Hauptversammlung von totem Geschäftskram, der in Wahrheit kaum ein Interesse bietet.

Das sind also, m. H., die beiden großen Hauptgesichtspunkte, die ja nun in mannigfachen einzelnen Bestimmungen zur Ausgestaltung kommen, und über die man sich wohl wird verständigen können.

Nun wird es ja die Frage sein — ich weiß nicht, wie der Herr Vorsitzende zu verhandeln gedenkt —, ob man von vornherein eine Verständigung über diese beiden Hauptgesichtspunkte sucht, oder ob das in der Beratung der einzelnen Abteilungen des vorliegenden Entwurfes geschehen soll. Jedenfalls sind die größten Schwierigkeiten der Verständigung beseitigt, wenn wir diese Hauptgesichtspunkte zu einer Reife gebracht haben. Es ist ja, wie ich schon einleitend sagte, in einem solchen Statut natürlich sehr vielerlei, was man so machen kann und anders, und je älter man in der Praxis wird, desto mehr wird man sich dessen bewußt, daß man auch auf andern Wegen zum Ziel kommen kann, daß es nicht bloß einen Weg gibt, und vor allen Dingen — die papiernen Bestimmungen tun es schließlich nicht, sondern der Geist, in dem sie gehandhabt werden, der Geist, der die führenden Männer beseelt. Wenn hervorragende Leute, die einen weiten Blick für die Bedürfnisse unsres Faches und unsres Standes haben, an der rechten Stelle stehen, im Vorstandsrat und Vorstande sind, dann kommen wir weiter, können uns auf der Höhe halten, hoffentlich uns noch immer weiter entwickeln. Wenn das aber nicht der Fall ist, dann mögen wir papierne Bestimmungen haben, wie wir wollen, die idealsten und schönsten, sie werden uns vor dem Rückgang nicht retten.«

Der Vorsitzende dankt Hrn. Taaks für seine Ausführungen und stellt zunächst die beiden erwähnten Hauptpunkte zur Besprechung.

Hr. Freytag ist der Ansicht, daß die Frage der Aufnahme von neuen Mitgliedern nicht vor die Bezirksvereine gehöre, sondern durch eine Zentralbehörde entschieden werden müsse. Nur so könne die Aufnahme einheitlich geregelt werden und sich eine gewisse Praxis bezüglich der Beurteilung der technisch-wissenschaftlichen Befähigung der Aufzunehmenden herausbilden. Er schlägt vor, zu bestimmen, daß die ordentliche Mitgliedschaft von allen Personen erworben werden könne, die in ihrer beruflichen Tätigkeit in der Industrie oder im Lehramt würdig seien, dem V. d. I. anzugehören.

Hr. Fehlert weist darauf hin, daß der Berliner B.-V. seit einiger Zeit die Aufnahme der Mitglieder in dem Sinne gehandhabt habe, wie von Hrn. Taaks vorgeschlagen sei, und daß sich dieses Verfahren bewährt habe.

Hinsichtlich des zweiten Punktes betreffend Hauptversammlung und Vorstandsrat sei der Berliner B.-V. mit dem Antrage des Organisationsausschusses nicht einverstanden und habe dies auch bereits in seiner den Bezirksvereinen zugesandten Druckschrift zum Ausdruck gebracht. Der Redner widerspricht der Auffassung des Hrn. Taaks, daß der Vorstandsrat bisher nicht mit dem vollen Gefühl der Verantwortlichkeit gearbeitet habe; die Abgeordneten seien sich vielmehr stets der Verantwortlichkeit bewußt gewesen, die ihnen durch das Vertrauen der Bezirksvereine auferlegt sei. Die von Hrn. Taaks erwähnte Bildung von Ausschüssen zur Beratung einzelner Fragen könne auch statthaben, wenn die Hauptversammlung wieder in ihre alten Rechte eingesetzt werde. Seiner Ansicht nach würde es genügen, wenn nur an zwei Tagen der Hauptversammlung wissenschaftliche Vorträge gehalten würden. Dagegen sei es von großer Wichtigkeit, daß die Hauptversammlung sich als ein Band darstelle, welches alle Bezirksvereine umschließe. Zu diesem Zwecke sei es erforderlich, daß sie ihre bisherigen Rechte beibehalte. Es sei zu fordern, daß die Jahresrechnung und der Bericht über das abgelaufene Geschäftsjahr von der Hauptversammlung nicht nur entgegengenommen, sondern auch genehmigt würden, und daß den Mitgliedern das Recht eingeräumt werde, sich zu diesen Gegenständen zu äußern. Das gleiche gelte vom Haushaltplan und von der Beschlußfassung über die Höhe der Mitgliedbeiträge, des Eintrittgeldes und über die Bewilligung außerordentlicher Ausgaben. Die bereits vorhandene Bestimmung, daß Aenderungen nur mit Genehmigung des Vorstandsrates stattfinden können, schütze den Verein vor übereilten Beschlüssen der Hauptversammlung.

Schließlich entspreche es seiner Ansicht nach auch der Würde der Hauptversammlung, über den Ort der nächsten Hauptversammlung Bestimmung zu treffen; auch wenn es sich hierbei nur um eine einfache Formsache handle, sei doch der Beschlußfassung darüber eine gewisse Feierlichkeit nicht abzusprechen.

Hr. v. Bach schlägt vor, daß zunächst der eine Hauptpunkt »Mitgliedschaft« behandelt und sodann zu dem anderen übergegangen werde.

Da dieser Vorschlag allseitige Zustimmung findet, bittet der Vorsitzende die Versammlung, zunächst nur über den Punkt »Mitgliedschaft« zu sprechen.

Hr. Neumann hebt hervor, daß bei den technischen Bildungsanstalten auch Lehrer der exakten Wissenschaften tätig seien, welche nicht Ingenieure seien, die aber ein großes Gewicht darauf legten, in enger Fühlung mit dem Ingenieurverein zu stehen, was auch diesem selbst zu statten komme. Es sei zu wünschen, daß solche Herren nicht den

schwierigeren Aufnahmebedingungen unterworfen würden. Er schlage daher vor, hinter »Ingenieur« einzufügen »Lehrer der exakten Wissenschaften an technischen Lehranstalten«.

Hr. Carstanjen befürwortet die Zentralisierung der Aufnahme derart, daß für alle Personen, welche in den Verein einzutreten wünschen, die Zustimmung des Vorstandes oder eines von diesem eingesetzten Ausschusses erforderlich ist.

Hr. Bogatsch weist auf die praktischen Schwierigkeiten hin, welche die Aufnahme einer großen Zahl von Mitgliedern durch eine Zentralstelle verursachen würde. Die Bezirksvereine hätten den verschiedenen örtlichen und sonstigen Bedürfnissen ihres Bezirkes Rechnung zu tragen und seien im Grunde genommen nicht dafür, die Beschlußfassung darüber, wen sie aufnehmen wollen, einer Zentralstelle zu überlassen. Nach dem Vorschlage des Organisationsausschusses, welcher nur die Forderung einer gewissen technisch-wissenschaftlichen Bildung aufgestellt habe, im übrigen aber die Aufnahmen den Bezirksvereinen überlasse, sei den Wünschen der letzteren am besten Rechnung getragen; er bitte daher, den Antrag des Chemnitzer B.-V. abzulehnen.

Hr. Schlesinger ist gegen eine Zentralstelle aus dem praktischen Grunde, weil eine Prüfung der Aufnahmegesuche bei einer großen Zahl von Aufzunehmenden unmöglich sei. Der vom Chemnitzer B.-V. gestellte Antrag sei eine Kautschukfassung. Er wünsche, daß die Diplomingenieure in der Satzung ausdrücklich genannt würden, damit den Bestrebungen derer, welche die Aufnahmefähigkeit auf die abgeschlossene Hochschulbildung beschränkt sehen wollen, in gewisser Weise Rechnung getragen werde.

Hr. Treptow tritt ebenfalls dafür ein, daß die Aufnahme neu eintretender Ingenieure durch die Bezirksvereine erfolge, während für die Nichttechniker die Aufnahme durch eine Zentralstelle zu bewirken sei.

Der Redner wendet sich alsdann gegen die von Hrn. Freytag vorgeschlagene allgemeine Fassung der Aufnahmeberechtigung, bei welcher u. a. die Beamten keine genügende Berücksichtigung fänden.

Hr. Biernatzki vertritt den von Hrn. Freytag gestellten Antrag, welcher gleiche Aufnahmebedingungen für alle Bezirksvereine schaffe und geeignet sei, die Freizügigkeit der Mitglieder unter diesen zu gewährleisten. Die Verhältnisse in den einzelnen Bezirksvereinen lägen sehr verschieden. Die vom Organisationsausschuß empfohlene Einrichtung der »Teilnehmer« führe zu der Konsequenz, daß diese Personen indirekten Einfluß auf die Verhandlungen innerhalb der Bezirksvereine und damit auch einen Einfluß auf den Gesamtverein gewönnen.

Hr. Taaks tritt dem mit dem Hinweis entgegen, daß eine Anzahl von Bezirksvereinen seit einer Reihe von Jahren bereits die Einrichtung der Teilnehmer besitzt, die sich sehr gut bewährt habe.

Hr. Biernatzki zieht hierauf seine Bedenken gegen die Teilnehmer zurück, empfiehlt indessen nochmals die Zentralstelle, die im allgemeinen nur einfache Arbeit haben und nur bei wenigen Mitgliedern genötigt sein werde, besondere Erhebungen durch die betreffenden Bezirksvereine anstellen zu lassen.

Hr. Seyboth wendet sich gegen den Chemnitzer Antrag und schließt sich den Ausführungen des Hrn. Taaks an, empfiehlt indessen, nur Ingenieure deutscher Zunge als ordentliche Mitglieder aufzunehmen, während Ingenieure nicht deutscher Zunge und Personen, welche keine Ingenieurtätigkeit ausüben, aber geeignet sind, die Technik und den Verein zu fördern, als außerordentliche Mitglieder aufzunehmen seien. Die Aufnahme der letzteren würde durch den Gesamtverein, die der ersteren durch die betreffenden Bezirksvereine zu erfolgen haben.

Hr. Rohrbach wendet sich ebenfalls gegen den Chemnitzer Antrag und stimmt dem Vorschlage des Organisationsausschusses zu. Es handle sich bei der Aufnahme um eine Individualisierung, und dieser könnten die Bezirksvereine am besten Rechnung tragen.

Hr. Franke hält es für einen Rückschritt, wenn die Lehrer der technischen Wissenschaften nicht in den Satzungen ausdrücklich aufgeführt werden, da solche Lehrer, auch wenn sie nicht Ingenieure seien, für die Entwicklung des Vereines Bedeutung haben. Die Aufnahme von Lehrern technischer Wissenschaften könnte unerwünschten Schaden leiden, wenn solche Herren sich nicht als wichtigen Teil der Vereinsgliederung in den Satzungen genannt fänden. Der Braunschweiger B.-V. befürworte, daß die Bezirksvereine auch für die Aufnahme der unter b) genannten Personen zuständig sein sollen.

Hr. Freytag empfiehlt von neuem seinen Antrag auf Schaffung einer Zentralaufnahmestelle. Die Arbeit, welche dieser zufalle, sei nicht groß. Um Fehler bei der Aufnahme zu vermeiden, müsse man diejenigen Herren, welche ein Aufnahmegesuch unterstützt hätten, für die Richtigkeit des in dem Gesuch angegebenen Lebenslaufes usw. verantwortlich machen.

Hr. Rasch will das letzte Wort in bezug auf Aufnahme eines neuen Herrn unter allen Umständen den Bezirksvereinen vorbehalten sehen, was nicht ausschließe, daß von einem Zentralausschuß die Interessen des Gesamtvereines vertreten und eine gewisse Vorentscheidung darüber gefällt werde, ob der Herr würdig sei, infolge seiner Ausbildung und seiner derzeitigen Betätigung überhaupt Mitglied des V. d. I. zu werden. Die Frage, ob die persönlichen Eigenschaften des Herrn seine Aufnahme wünschenswert erscheinen ließen, müsse von dem betreffenden Bezirksverein beantwortet werden.

Hr. D. Meyer weist darauf hin, daß eine Aufnahme-Zentralstelle in weitaus den meisten Fällen darauf angewiesen sei, sich um Auskunft an denjenigen Bezirksverein zu wenden, in dessen Bezirk der Aufnahmesuchende wohne; es müsse also in der Praxis so gemacht werden, wie es jetzt vom Organisationsausschuß vorgeschlagen sei.

Hr. Carstanjen macht den Vermittlungsvorschlag, daß der Gesamtverein gewissermaßen nur eine Kontrolle über sämtliche Aufnahmen ausüben und etwa binnen 4 Wochen angeben solle, ob er einverstanden sei oder nicht; die Aufnahme werde dann nach wie vor durch die Bezirksvereine erfolgen.

Hr. D. Meyer hebt hervor, daß diesem Wunsche durch die Geschäftsordnung bereits Rechnung getragen sei und daß selbstverständlich diejenigen Instanzen, welche die Anmeldung zur Kenntnis erhalten, auch gegebenenfalls Einwendungen zu machen haben würden.

Hr. Carstanjen möchte dagegen zum Ausdruck gebracht haben, daß der Vorstand in jedem Fall auch die positive Zustimmung geben müsse.

Hr. Taaks weist demgegenüber darauf hin, daß der Vorstand nicht eine Zustimmung aussprechen könne auf die Gefahr hin, daß der Bezirksverein nachher die Aufnahme ablehne; im übrigen würde ein derartiges Verfahren eine außerordentliche Mehrbelastung des Vorstandes herbeiführen.

Hr. Blümcke ist der Ansicht, daß durch die Schaffung einer Zentralstelle eine außerordentliche Weitläufigkeit herbeigeführt werden würde. Die Zentralstelle sei verpflichtet, um sich über den Aufzunehmenden zu orientieren, bei den Bezirksvereinen Anfrage zu halten, so daß im Grunde genommen doch wieder die Bezirksvereine für die Aufnahme ausschlaggebend seien. Den Bezirksvereinen müsse das Recht der Selbstverwaltung als eines ihrer schönsten Rechte gewahrt bleiben, und aus diesem Grunde müssen sie auch die Entscheidung über die Aufnahme haben.

Hr. Lynen bittet um Auskunft, ob unter der Bezeichnung »Ingenieur« auch Ingenieure weiblichen Geschlechtes verstanden werden sollen.

Hr. Debusmann bittet, dem Entwurf des Organisationsausschusses zuzustimmen.

Hr. Nachtweh unterstützt den Antrag des Hrn. Franke und empfiehlt die Fassung: »Die ordentliche Mitgliedschaft können erwerben Ingenieure und Lehrer technischer Bildungsanstalten.« Als Ingenieure müßten wir Wert darauf legen, daß die Lehrer der exakten Wissenschaften unserm Verein angehören.

Hr. Hartmann-Hamburg weist darauf hin, daß durch den Ausdruck »Lehrer technischer Wissenschaften« eine gewisse Unsicherheit entstehe. Man müsse im Zweifel sein, ob auch die Lehrer an Fortbildungsschulen hinzugerechnet

werden dürften; seines Wissens gebe es da viele, welche nicht geeignet seien, die Interessen des Vereines zu fördern.

Hr. v. Bach erachtet es für angezeigt, daß die Versammlung zunächst Stellung zu den Grundsätzen nimmt, wie sie Hr. Taaks als Ergebnis der Beratungen des Organisationsausschusses angegeben hat. Es ist wichtig, erst klar darüber zu sein, ob der Vorstandsrat diese grundlegenden Gedanken billigt oder nicht. Die übrigen die Mitgliedschaft betreffenden Einzelheiten würden alsdann zu erörtern sein. Er bitte die Versammlung, sich mit den Grundsätzen, die Hr. Taaks zum Punkte »Mitgliedschaft« ausgesprochen habe, einverstanden zu erklären.

Der Vorsitzende hebt hervor, daß er die lange Aussprache deshalb gestattet habe, um schon jetzt darüber Klarheit zu schaffen, ob die Fassung des Entwurfes, soweit er die Mitgliedschaft betrifft, angenommen werden könne. Infolge der langen Aussprache brauche man später über diesen Punkt die Erörterung nicht wieder aufzunehmen.

Er verliest hierauf die von den einzelnen Rednern eingebrachten Anträge.

Hr. Taaks hält dem entgegen, daß es nicht ganz ohne Wert sei, wenn die Versammlung sich im Sinne des Hrn. v. Bach, bevor sie in die Einzelheiten eingehe, darüber schlüssig werde, daß sie die von ihm vorgetragenen allgemeinen Grundsätze billige. Es könne dies dadurch geschehen, daß man durch Abstimmung den Beschluß fasse: »Der Vorstandsrat billigt die durch den Kurator im Namen des Organisationsausschusses vorgetragenen Gesichtspunkte zur Frage ‚Mitgliedschaft'«.

Des weitern ist der Redner der Ansicht, daß die vom Organisationsausschuß gemachten Vorschläge am weitesten gehen, weil sie die größte Bewegungsfreiheit geben. Er schlägt daher vor, zunächst über diese abzustimmen, bevor in eine Beratung der Einzelheiten eingetreten wird.

Schließlich weist der Redner darauf hin, daß der Berliner B.-V. vorgeschlagen habe, zu sagen: Personen, welche geeignet sind, die Technik und den Verein zu fördern, während der Ausschuß an der alten Fassung festgehalten habe. Falls diese Fassung jetzt angenommen werde, komme man am kürzesten über die ganze Abstimmung hinweg.

Hr. Hartmann-Hamburg hält es nicht für richtig, jetzt über Einzelanträge abzustimmen, da dies in die Einzelberatung gehöre. Man befinde sich jetzt nur in einer allgemeinen Erörterung.

Hr. Schlesinger hält eine Abstimmung in der von Hrn. Taaks vorgeschlagenen Weise für zwecklos, da bei der Beratung der einzelnen Punkte neue Beschlüsse gefaßt werden könnten, welche den jetzt gefaßten nicht entsprächen. Er bitte, jetzt die Erörterung zu Punkt 2 zu eröffnen.

Hr. Taaks tritt dem entgegen und bittet, zur Abstimmung zu schreiten, denn nur durch eine solche könne dem Antrage des Hrn. v. Bach entsprechend festgestellt werden, ob die Versammlung die von ihm vorgetragenen Grundsätze billige.

Die Abstimmung wird vorgenommen.

Die von Hrn. Taaks vorgetragenen Grundsätze zur Frage »Mitgliedschaft« werden von der Versammlung einstimmig angenommen.

Gegen die Absicht des Vorsitzenden, jetzt über den Entwurf des Organisationsausschusses (§ II 1 und 2 »Mitgliedschaft«) abstimmen zu lassen, erhebt sich von verschiedenen Seiten Widerspruch.

Der Vorsitzende stellt daher zunächst den zweiten vom Kurator vorgetragenen Punkt »Hauptversammlung und Vorstandsrat« zur Erörterung.

Hr. Herzberg: »Ueber die Gründe, die dafür sprechen, an der jetzigen Stellung der Hauptversammlung in formeller und auch in sachlicher Weise nicht viel zu ändern, hat sich Hr. Fehlert klar ausgesprochen, und der Berliner B.-V. hat dies auch in mancher andern Beziehung klargelegt; über unsre Anschauungen kann kein Zweifel sein.

Aber es ist in dieser Sache etwas allgemein noch nicht recht zu Wort gekommen. Es wird gesagt: Der Schwerpunkt des Vereines deutscher Ingenieure liegt in den Bezirksvereinen, und er blüht durch seine Bezirksvereine. Ich trete der Wirksamkeit der Bezirksvereine nicht zu nahe, wenn ich bitte, das Urteil über die Wirksamkeit der Bezirksvereine etwas einzuschränken. Wir Aelteren sind der Ansicht, daß der Schwerpunkt des Vereines deutscher Ingenieure in der zielbewußten einheitlichen Leitung des Gesamtvereines liegt, und daß er dadurch blüht. In dieser von Anfang an zielbewußt durch Jahrzehnte durchgeführten Förderung der Wissenschaft und Technik, der Hauptmittel der Kultur unsrer Zeit, liegt der Schwerpunkt. Die Bezirksvereine haben dabei geholfen nach ihren Kräften. Aber man sollte das andre nicht unterschätzen und es immer im Auge behalten gegenüber diesen Bestrebungen, die Hauptversammlung auszuschalten und alles in den Vorstandsrat zu legen, der von den Abgeordneten der Bezirksvereine beschickt wird.

Ich bin der Meinung, daß die Bedeutung der Möglichkeit, an der entscheidenden Stelle ein Wort mitzusprechen, zu sehr unterschätzt wird. Man muß dabei natürlich auch etwas stärker auf die Außenwelt sehen. Man muß nicht glauben, wenn wir nun in unserm Verein Vernünftiges beschlossen und unsre Organisation auch geordnet haben, so ist damit alles gut. Das ist nicht der Fall. Es ist ein Imponderabile, wenn es in der Welt heißt — ich will an ein Beispiel anknüpfen —: Der Verein deutscher Ingenieure hat auf seiner Hauptversammlung beschlossen, der Kasse für unsre Beamten 100000 ℳ zuzuwenden. Das ist nicht dasselbe, als wenn es nach außen hin heißt: Die Vorstandsratsversammlung des Vereines deutscher Ingenieure hat beschlossen, das und das zu tun. Ich lege gar kein Gewicht darauf, ob zu der Hauptversammlung viele hinkommen oder nicht. Ich lege das Hauptgewicht darauf, daß jeder hinkommen und sich aussprechen kann. Ich glaube, man sollte diesen Umstand nicht ganz unberücksichtigt lassen, und man sollte der Hauptversammlung nicht mehr Rechte nehmen, als sie jetzt schon — nicht hat.

Nach der Verfassung, die wir jetzt haben, kann die Hauptversammlung einen Schaden nicht anrichten. Vor 20 Jahren hätte es dazu kommen können, wenn in einem großen Industriebezirk Mitglieder ad hoc zu einem bestimmten Zweck zusammengekommen wären. Man hat dann wohlüberlegt der Hauptversammlung nicht ihre Stellung für den Verein geschmälert, sondern nur ihre Wirksamkeit innerhalb des Vereines auf dasjenige Maß zurückgeführt, das nützlich ist. Die Hauptversammlung ist souverän geblieben, sie beschließt das, was der Vorstandsrat ihr unterbreitet, sie hat aber nicht das Recht, Initiativanträge zur Beschlußfassung zu stellen.

Wenn sie das tut, müssen die Anträge dem Vorstandsrat zur Beratung überwiesen werden, der sie dann wieder in der Versammlung einbringt. So ist die Verfassung jetzt, und diese Verfassung hat sich bewährt. Man will sie abschaffen, weil man glaubt, sie ist nutzlos, weil man glaubt, es geht uns ein Tag verloren. Ja, das ist doch nur Schein. Dieser Tag ist sicherlich nicht verloren, wenn man ihn so auffaßt, wie ich ihn soeben zu charakterisieren versucht habe. Wenn die Hauptversammlung dasjenige erhält, was uns jetzt in dankenswerter, entgegenkommender Weise — was ich hoch anerkenne — der Organisationsausschuß zugebilligt hat, dann bin ich auch weit entfernt davon, das niedrig einzuschätzen. Wenn Sie aber dabei bleiben, ihr dies zu belassen, dann ist der Tag dafür doch erforderlich. Wenn Sie ihr das nehmen, dann erreichen wir nur eigentlich das, was wir nicht wollen. Dann wird die Hauptversammlung noch bedeutungsloser, als sie jetzt schon ist; wir opfern den Tag und bekommen eine Hauptversammlung, die überhaupt nur entgegennehmen, rezeptiv wirken kann. Das wollen wir doch nicht.

Einen Nachteil hat, praktisch gesprochen, die Hauptversammlung in dieser Form, wie sie jetzt tagt und beschließt, nicht gehabt. Das ist auch in keiner Weise zum Ausdruck gekommen. Es sind lediglich äußere Umstände angeführt worden, bei denen man die allgemeinen Gründe nicht gewürdigt hat. Man sollte sich an die historische Entwicklung des Ingenieurvereines halten. M. H., sorgen wir dafür, daß wir nicht in jeder Beziehung dezentralisiert werden. Die Dezentralisierung durch Beschlüsse, die allein den Abgeordneten der Bezirksvereine obliegen, wird dem Ingenieurverein

sicher schaden und ihm sein großes Ansehen nach außen hin nehmen.«

Hr. Lux ist der Meinung, daß der Hauptversammlung die Rechte zurückgegeben werden müßten, welche sie bisher gehabt habe. Es sei ein Fehler, den Instanzenzug zu vermindern. Würden die meisten Entscheidungen in den Vorstandsrat gelegt, so würden manche Mitglieder des Vereines, deren Ansicht zu hören sehr wünschenswert sei, nicht die Neigung haben, zur Hauptversammlung zu kommen.

Hr. Beck führt aus, daß der Hauptversammlung bisher nur ein Vetorecht zugestanden habe, das noch dazu von einer Zufallmehrheit abhängig gewesen sei. Hinsichtlich der Festsetzung des Haushaltplanes habe die Hauptversammlung bisher nur eine Scheintätigkeit ausgeübt, da niemand die mit dem Haushaltplan zusammenhängenden Geldfragen übersehen könne, ohne sich eingehend hiermit beschäftigt zu haben, die Hauptversammlung gehe aber in einer Viertelstunde über die ganze Angelegenheit hinweg. Wesentlich sei der vom Organisationsausschuß gemachte Vorschlag, die Versammlung des Vorstandrates öffentlich abzuhalten. Hierdurch werde das Mißtrauen, welches dem Vorstandsrat in gewissen Fällen von einzelnen Vereinsmitgliedern entgegengebracht werde, gegenstandlos. Das von Hrn. Herzberg gerühmte Gewicht, welches die Hauptversammlung bisher gegenüber der Oeffentlichkeit gehabt habe, sei nur ein Scheingewicht gewesen, dagegen verdiene das bessere Gewicht, das in der Versammlung des Vorstandsrates liege, den Vorzug. Hrn. Lux sei zu erwidern, daß man gerade in Regierungskreisen heutzutage bestrebt sei, den Instanzenzug zu verringern. Der Apparat des V. d. I. sei an und für sich schon viel zu groß, und das Bestreben, hier eine Besserung zu schaffen, gehe auch aus dem Vorschlage des Organisationsausschusses, die Anzahl der Vorstandsratmitglieder zu verringern, hervor. Er sei ganz entschieden der Meinung, daß man die Hauptversammlung mehr beschneiden müsse.

Hr. Treptow stellt dem Grundsatz, den der Organisationsausschuß aufgestellt und den Hr. Taaks vorhin verfochten hat: »der Vorstandsrat übt die Rechte der Vereinsmitglieder in Angelegenheiten des Vereines durch Beschlußfassung in den Vorstandsratsversammlungen aus«, den Grundsatz entgegen, den der Berliner B.-V. und andre Bezirksvereine verfechten: . . . »daß der Vorstandsrat in allen wichtigen Fragen des Vereines, wie bisher, im wesentlichen eine vorbereitende und vorberatende Tätigkeit ausüben solle«, und bittet um Annahme dieses letzteren Grundsatzes. Die vom Organisationsausschuß gewählte Fassung zeige deutlich, daß die Abgeordneten mehr oder weniger Vormünder der einzelnen Vereinsmitglieder werden sollen, und das entspreche nicht dem, was man sonst im Deutschen Reiche Mündigen und Erwachsenen zumute. Gerade der Umstand, daß Hr. Taaks die Ehrungen der Hauptversammlung vorbehalten wolle, sei ein Grund dafür, daß das höhere Gewicht der Hauptversammlung verbleiben müsse und daß diese auch zu entscheiden habe, nicht aber zu bevormunden sei. Wenn gesagt werde, daß in weiten Kreisen ein Mißtrauen gegen den Vorstandsrat herrsche, so könne man dies nicht dadurch aus der Welt schaffen, daß man dem Vorstandrat mehr Rechte gebe.

Der Redner geht darauf auf die Uebergangsbestimmung ein, durch welche den Mitgliedern das direkte Wahl- und Stimmrecht entzogen werde. Gegen diesen Vorschlag des Organisationsausschusses habe sich eine Reihe von Bezirksvereinen aufgelehnt, weil sie auf Grund dieser Uebergangsbestimmung gezwungenermaßen Mitglieder in ihre Bezirksvereine aufnehmen müßten, die sie unter Umständen nicht wünschten. Wenn aber diese Aufnahme in die Bezirksvereine nicht erfolge, entstehe eine rechtliche Lücke; denn den Mitgliedern, welchen bis dahin ein Verfügungsrecht über das Vermögen des Vereines zugestanden habe, werde dieses Recht genommen, ohne daß ihnen ein Aequivalent dafür geboten werde.

Hr. Schlomann ist der Ansicht, daß der Verein bei seiner großen Mitgliederzahl auch einen wesentlichen Faktor im öffentlichen Leben bilde. Man dürfe nicht bei einer Verfassung beharren, welche ermögliche, daß die nach reiflicher Ueberlegung zustande gekommenen Vorschläge des Vorstandsrates von einzelnen Mitgliedern ohne Kenntnis der Motive, welche zu den Beschlüssen geführt haben, in der Hauptversammlung umgestoßen oder an den Vorstandsrat zurückverwiesen werden. Die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Verfassung des Vereines baue sich auf gesunden demokratischen Grundgedanken auf, indem jedem Mitgliede Gelegenheit gegeben werde, an den Wahlen zum Vorstandsrat teilzunehmen. Der letztere bilde gewissermaßen das Parlament deutscher Ingenieure, das in dem Deutschen Reichstage seine Analogie finde. Wenn man der Ansicht des Hrn. Herzberg folgen und jedem Mitgliede eine entscheidende Stimme einräumen wollte, so müßte man zwei Hauptversammlungen einberufen, eine vorberatende und eine beschließende, und die letztere sei eigentlich nichts anderes als der Vorstandsrat. Der Bezirksverein, in dessen Bezirk die Hauptversammlung stattfindet, sei von vornherein überwiegend in der Teilnehmerzahl und könne daher entscheidenden Einfluß auf die Beschlüsse der Hauptversammlung gewinnen, während doch sonst im allgemeinen die Anzahl der zur Hauptversammlung erschienenen Mitglieder, die über die wichtigsten Angelegenheiten Beschluß fassen sollten, lächerlich gering sei.

Die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Oeffentlichkeit der Vorstandsratsversammlung sei sehr zu begrüßen; eine solche Versammlung werde an Anziehungskraft für diejenigen Mitglieder gewinnen, welche sich für die schwebenden Fragen des Vereines interessieren und sich genauer über die Gründe unterrichten wollen, welche nach der einen oder andern Richtung für die Beschlußfassung ausschlaggebend seien. Bei den Verhandlungen werde es im allgemeinen zu Kompromissen kommen, welche einen gewissen Ausgleich aller Interessen darstellen. Dieser Ausgleich könne aber in einer kleinen Versammlung viel besser erreicht werden als in einer großen; von einem Mundtotmachen der Vereinsmitglieder könne keine Rede sein. Es komme im wesentlichen darauf an, daß das höchste Maß der Vollkommenheit bei der Entscheidung wichtiger Fragen erreicht werde, und das sei nur möglich, wenn dem Vorstandsrat Machtbefugnisse ähnlich denen gegeben würden, wie sie dem Reichstag zuständen, und daß er zu einer Abgeordnetenversammlung werde, die sich gegenüber ihren Auftraggebern verantwortlich fühle.

Hr. Bogatsch weist darauf hin, daß nur 4 Bezirksvereine sich für Beibehaltung der alten Befugnisse der Hauptversammlung ausgesprochen haben, und zwar seien dies gerade die größten Bezirksvereine, welche bisher durch ihre überragende Mitgliederzahl die Beschlüsse der Hauptversammlung zu beeinflussen in der Lage gewesen seien. Das wolle der vom Organisationsausschuß vorgelegte Entwurf unmöglich machen. In den Bezirksvereinen sei das Interesse an geschäftlichen Dingen sehr gering, und ebenso sei es auch in der Hauptversammlung, wie bereits von Hrn. Taaks hervorgehoben. Man solle dem Vorstandsrat in allen wichtigen Dingen die Entscheidung überlassen, zumal nach der neuen Satzung in den Bezirksvereinen alle Gegenstände der Tagesordnung, mit Ausnahme dringlicher Anträge, von den Bezirksvereinen vorberaten werden müßten. Es sei hierdurch eine eingehende Würdigung aller wichtigen Angelegenheiten, namentlich der Finanzangelegenheiten, durch die Stellen gewährleistet, welche die nötige Sachkenntnis haben. Einzelne Mitglieder seien schon jetzt kaum in der Lage, in der Hauptversammlung wichtige Beschlüsse des Vorstandsrates sachlich zu beeinflussen. Schon jetzt stehe dem Vorstandsrat die eigentliche Beschlußfassung zu, und es sei nur folgerichtig, daß dieser Zustand auch formell festgelegt werde.

Hr. Ely sieht keinen Grund dafür, daß es notwendig sei, den Instanzenzug zu vermehren. Die Entscheidung liege schon jetzt beim Vorstandsrat, und es werde auch in Zukunft hierbei sein Bewenden haben müssen. Wenn die Hauptversammlung nur eine Scheintätigkeit ausübe, so solle man sich von ihr frei machen. Würde die Hauptversammlung einmal eine wichtige vom Vorstandsrat gebilligte Vorlage ablehnen, so würde der Vorstandsrat in seinem Ansehen geschädigt werden, und das dürfe nicht eintreten. Das einzelne Vereinsmitglied könne seine Anschauungen in dem Bezirksverein zur Geltung brin-

gen, und wenn es ihm hier nicht gelinge, so werde es noch viel weniger dazu in der Hauptversammlung in der Lage sein. Wenn man aber lediglich deshalb eine Hauptversammlung haben wollte, um Erörterungen herbeizuführen, wie sie in der Dresdner Versammlung vorgekommen seien, so sei dies gewiß nicht geeignet, das Ansehen des Vereines zu heben.

Hr. Biernatzki bedauert, daß der Organisationsausschuß den Entwurf der neuen Satzung den Bezirksvereinen ohne geeignete Begründung vorgelegt habe; eine solche würde den Bezirksvereinen ihre Aufgabe sehr erleichtert haben. Der Chemnitzer B.-V. stehe ganz auf dem Standpunkt des Berliner B.-V. Er halte es für zweckmäßig, daß der Vorstandsrat in gewissen Dingen durch die Beschlüsse der Hauptversammlung Deckung finde. Man könne dem Vorstandsrat die Ermächtigung erteilen, über die Verwendung von Geldmitteln bis zu einer gewissen Höhe selbständig zu verfügen, bei größeren Geldbeträgen müsse aber der Hauptversammlung die Beschlußfassung oder wenigstens ein Einspruchrecht vorbehalten bleiben. Die Vorschläge des Organisationsausschusses seien übrigens nicht nur von vier Bezirksvereinen, sondern auch noch von andern, welche für eine Vertagung der Beratung gestimmt hätten, abgelehnt worden.

Hr. Goll sieht in dem Vorschlage des Organisationsausschusses eine Vereinfachung der Geschäftsführung, befürwortet indessen, der Hauptversammlung das Recht zuzugestehen, an den Vorstandsrat Anträge zu stellen.

Hr. Becker jun. befürchtet, daß das Vereinsleben in den Bezirksvereinen absterben wird, wenn, wie nach den bisherigen Erfahrungen feststehe, stets dieselben Herren in den Vorstandsrat wiederkehren und die Mitglieder in den Hauptversammlungen nicht mehr selbst zu Worte kommen können. Hierdurch werde auch die Minderheit der Bezirksvereine mundtot gemacht. Die Verhältnisse des V. d. I. könnten mit politischen nicht in Vergleich gestellt werden. Hier habe man sich aus ganz unfreien Zuständen allmählich zum Besitz indirekter Rechte emporgearbeitet, während im V. d. I. die Vereinsmitglieder direkte Rechte besäßen, welche sie jetzt aufgeben sollen.

Hr. Taaks gibt zu, daß die Hauptversammlung im Laufe der Zeit zwar gelegentlich Beschlüsse des Vorstandsrates abgelehnt oder zurückverwiesen habe, und daß dies in manchen Fällen wohl auch nützlich gewesen sei, aber der V. d. I. stände heute genau auf demselben Standpunkt, wenn dies nicht der Fall gewesen wäre. Die Tatsache sei nicht aus der Welt zu schaffen, daß die geschäftlichen Sitzungen bei unsern Mitgliedern kein Interesse finden. Die Einrichtung der Hauptversammlung brauche daher nicht sorgfältig konserviert zu werden. Seiner Ansicht nach sei die Hauptversammlung mit den Rechten, welche ihr der Organisationsausschuß zugewiesen habe, sehr reichlich ausgestattet. Es sei nicht nötig, jetzt noch für geschäftliche Dinge einen ganzen Tag zu opfern, da diese auch an den andern Tagen der Hauptversammlung erledigt werden könnten. Das, was an wissenschaftlichen Arbeiten von der Hauptversammlung bis jetzt geleistet ist, sei kümmerlich wenig, und es sei eine weitere Pflege des wissenschaftlichen Teiles dringend erwünscht. Demgegenüber könne der repräsentative Charakter der Hauptversammlung gern in den Hintergrund treten.

Hr. Bielefeld schließt sich den Aeußerungen des Hrn. Taaks an und wünscht, der Hauptversammlung durch Ausgestalten der Vorträge und des wissenschaftlichen Teiles, nicht aber durch Erweiterung ihrer Machtbefugnisse höheres Ansehen zu verschaffen.

Hr. Herzberg weist auf einen in der Hauptversammlung zu Nürnberg vorgekommenen Fall hin, wo auf Antrag eines Vereinsmitgliedes die Vorlage betr. Prüfung von Dampfmaschinen an den Vorstandsrat zurückverwiesen sei. Aehnliches sei mit der Vorlage betr. Werkmeisterschulen auf der Hauptversammlung in Stuttgart geschehen. Die Hauptversammlung sei ein notwendiges Sicherheitsventil für den Verein.

Hr. D. Meyer hält es mit Rücksicht darauf, daß große und ansehnliche Bezirksvereine gegen die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Fassung auftreten, für angebracht, zu erwägen, ob ein Kompromiß geschlossen werden könne, der beiden Teilen gerecht wird, d. h. ob der Hauptversammlung die Verfügung über die Verwendung des Vermögens und die Entscheidung über den Haushaltplan wieder zu übertragen sei. Damit könnte dann auch die Uebergangsbestimmung in Fortfall kommen, welche bei einigen Bezirksvereinen Mißstimmung erweckt habe.

Hr. Lux ist der Ansicht, daß das Verantwortlichkeitsgefühl des Vorstandsrates nicht dadurch vermindert werde, daß noch die Hauptversammlung als höhere Instanz da sei. Das Vorhandensein einer solchen sei in besonders schwerwiegenden Fällen, bei denen nur eine kleine Mehrheit im Vorstandsrat den Ausschlag gegeben habe, von großer Bedeutung.

Hr. Blümcke weist darauf hin, daß die Hauptversammlungen immer nur sehr schwach besucht gewesen seien, und daß der Hauptversammlung daher nicht das Recht gegeben werden könne, als entscheidende Instanz da aufzutreten, wo der Vorstandsrat mit nur geringer Stimmenmehrheit seine Entscheidung getroffen habe. Die Beschlüsse des Vorstandsrates seien in der Hauptversammlung bisher mit wenigen Ausnahmen bestätigt worden. Das Vorkommnis der letzten Hauptversammlung, bei welcher ein Herr aus Berlin aufgetreten sei, habe nicht dazu beigetragen, die Würde der letzten Instanz, welche von Hrn. Lux gewünscht werde, zu erhöhen.

Hr. Franke bemerkt, daß es sich bei einer Aenderung der parlamentarischen Struktur des Vereines nicht um eine Beschränkung der Rechte der Vereinsmitglieder, sondern nur um eine andre Art der Ausübung der Rechte im Vereine handle, und daß der neue Weg auf Grund der im Vereinsleben gemachten Erfahrungen eingeschlagen werden müsse. Der ständige Wechsel in der Zusammensetzung des Vorstandsrates schütze dabei vor einer einseitigen Ausübung des Vereinswillens.

Hr. Hartmann-Hamburg ist dafür, daß die Rechte des Vorstandsrates erweitert werden; er ist aber nicht dafür, daß die Rechte der Hauptversammlung so eingeschränkt werden, daß alle Mitglieder des Gesamtvereines ohne weiteres in die Bezirksvereine aufgenommen werden müssen. Unter dieser Bestimmung würden die Bezirksvereine außerordentlich leiden, da sie gezwungen würden, auch solche Elemente in sich aufzunehmen, welche nicht hineinpassen. Er halte es für notwendig, die Rechte des Vorstandsrates soweit zu beschränken, daß die Uebergangsbestimmung überflüssig wird.

Hr. Beck hebt hervor, daß, wenn auf dem Wege des Kompromisses dem Vorstandsrat wieder etwas genommen werde, was ihm nach dem Vorschlage des Organisationsausschusses zugewiesen sei, dann auch der Vorstandsrat nichts mehr bedeute, und man habe zwei Nullen nebeneinander, die zusammen noch keine Eins geben. Die Uebergangsbestimmung müsse, wenn man einen starken Vorstandsrat schaffen wolle, in den Kauf genommen werden. Es handele sich bei dieser Bestimmung nur um Personen, die bereits dem Verein angehören, während neue Personen nicht mehr hineinkämen. Die Bezirksvereine würden wohl kräftig genug sein, um sich unangenehmer Herren, die ihnen infolge der Uebergangsbestimmung zugewiesen würden, zu erwehren. Die vom Organisationsausschuß vorgeschlagenen Abgrenzungen zwischen den Befugnissen der Hauptversammlung und des Vorstandsrates sollten eher noch zugunsten des letzteren verschoben werden.

Hr. Taaks regt an, jetzt darüber abzustimmen, ob dem Vorschlage des Organisationsausschusses im großen und ganzen zuzustimmen sei unter dem Vorbehalt einer noch zu findenden Verständigung wegen der Uebergangsbestimmung. Werde diese nicht angenommen, so müsse man die Genehmigung des Haushaltplanes wieder der Hauptversammlung zuweisen oder ein andres Kompromiß schließen. Er schlage vor, zu beschließen:

»Die Versammlung stimmt den Grundsätzen des Organisationsausschusses betreffend Vorstandsrat und Hauptversammlung zu. Es bleibt vorbehalten, über IV 3b (Verwaltung und Verwendung des Vermögens und Genehmigung des Haushaltplanes) noch besondere Entscheidung zu treffen.«

Der Antrag wird angenommen.

(Es findet hierauf eine zweistündige Pause statt.)

Nach Wiedereröffnung der Sitzung bittet der Vorsitzende beim Eintritt in die Spezialberatung der Satzungen die Herren Berichterstatter, zu den einzelnen Abschnitten eine Begründung der Vorschläge des Organisationsausschusses zu geben.

Er weist ferner darauf hin, daß man sich in dieser Versammlung nicht mit der redaktionellen Kleinarbeit beschäftigen könne, daß diese Arbeit vielmehr einem noch einzusetzenden Redaktionsausschuß vorbehalten bleiben müsse.

Hr. Krause als Berichterstatter zu Abschnitt I: »Name, Sitz, Zweck, Verwaltung und Mittel des Vereines« erwähnt, daß zu diesem Abschnitt nur unwesentliche Aenderungen vorgeschlagen seien; neu sei der Vorschlag, die Geschäftstelle unter den Organen des Vereines mit aufzuführen.

Hr. Fehlert wünscht durch die Fassung »die in Deutschland wohnenden Mitglieder des Gesamtvereines« auszudrücken, daß der Verein deutscher Ingenieure aus dem Gesamtverein und den Bezirksvereinen besteht.

Hr. Klein wünscht gleich im ersten Paragraphen der Satzung den Hinweis, daß der V. d. I. sich aus einzelnen Bezirksvereinen zusammensetzt, weil diese die wesentlichsten Bestandteile des Gesamtvereines seien.

Hr. Taaks weist demgegenüber darauf hin, daß es ein unrichtiger Ausdruck sei, zu sagen: »Der Verein setzt sich aus Bezirksvereinen zusammen.« Man dürfe auch nicht sagen, daß er aus Bezirksvereinen bestehe, da man die starke Spitze des Vereines nicht unberücksichtigt lassen könne. Richtig sei es dagegen, davon zu reden, daß der Verein Bezirksverein bildet.

§ I. 1 des Entwurfes wird bei der Abstimmung mit großer Mehrheit angenommen.

Zu § I. 2 empfiehlt Hr. Becker für seine Person, die Worte »innerhalb des Deutschen Reiches« fallen zu lassen, da der Verein, wenn er diesen Zusatz mache, mit seiner Vorgeschichte in Widerspruch gerate. Der Verein sei gegründet, ehe ein Deutsches Reich entstanden sei, und habe damals alle Kräfte der deutschen Technik zusammenfassen wollen. Man habe nicht daran gedacht, die Deutsch-Oesterreicher aus dem Verein auszuschließen. Wenn dem Vorschlage des Organisationsausschusses entsprechend der Vorstandsrat größere Machtbefugnisse erhalte, so sei die rechtliche Stellung der auswärtigen Mitglieder unhaltbar. Man müsse diesen die Anschlußmöglichkeit erhalten und den österreichischen Mitgliedern die Bitte gewähren, mit den Rechten und Pflichten eines Bezirksvereines ausgestattet zu werden.

Der Vorsitzende hebt demgegenüber hervor, daß es sich nicht um die Ausschließung auswärtiger Mitglieder handle, sondern nur darum, die Gründung eines Bezirksvereines im Auslande hintanzuhalten.

Hr. Debusmann wünscht in § 2 die Worte hinzuzufügen: »zur Vorbereitung der Vereinsangelegenheiten«.

Hr. Taaks hält einen solchen Zusatz an dieser Stelle nicht für zweckmäßig; die Aufgaben der Bezirksvereine müßten da behandelt werden, wo von den Bezirksvereinen die Rede sei.

Hr. D. Meyer weist ebenfalls darauf hin, daß die Aufgaben der Bezirksvereine nicht unter den Abschnitt »Name, Sitz, Zweck, Verwaltung und Mittel des Vereines« fallen.

Hr. Haedenkamp spricht sich gegen den Gedanken aus, außerhalb der Grenzen des Deutschen Reiches Bezirksvereine zu gründen, da sich die Folgen eines solchen Verfahrens zumal in Oesterreich nicht voraussehen lassen. Der V. d. I. dürfe sich nicht auf ein Gebiet begeben, welches ihn möglicherweise in politische Kämpfe hineinziehen könne.

Auf eine Anfrage des Hrn. Nachtweh, weshalb die Worte »innerhalb des Deutschen Reiches« vom Organisationsausschuß nachträglich hinzugesetzt seien, erwidert Hr. Taaks, daß man diese Worte nur eingefügt habe, um eine bestehende Tatsache festzulegen. Die Unmöglichkeit, Bezirksvereine des V. d. I. außerhalb des Deutschen Reiches zu gründen, ergebe sich vor allen Dingen daraus, daß der Verein in erheblichem Maße eine beratende Stelle für die deutschen Behörden sei, und daß man allen Grund habe, zu wünschen, daß er dies noch in höherem Maße werde, zumal er in bezug auf die Vertretung wirtschaftlicher Interessen völlig unbefangen sei. Bei der Beratung von Gesetzen sei es selbstverständlich ausgeschlossen, daß Bezirksveine außerhalb Deutschlands mitarbeiten könnten. Aber auch sonst sei das Bedürfnis, außerhalb des Deutschen Reiches Bezirksvereine zu haben, noch nicht hervorgetreten. Die in Oesterreich gebildete Gruppe von Mitgliedern des V. d. I. werde vom Verein finanziell in derselben Weise unterstützt wie die Bezirksvereine. Aber es sei unzulässig, Gruppen, die sich auch in Frankreich, England oder in sonstigen außerdeutschen Ländern bilden könnten, dieselben Rechte in unsrer Verfassung einzuräumen wie unsern Bezirksvereinen und ihnen in allen unser Vaterland angehenden Beratungen Sitz und Stimme zu geben. Die Gruppenbildung außerhalb des Deutschen Reiches könne auch nach dem neuen Statut unbehindert bestehen bleiben, aber darüber hinauszugehen, sei nicht zulässig.

Hr. Thomann wünscht, um nicht den Gedanken aufkommen zu lassen, daß die Mitglieder der Bezirksvereine auch in Deutschland wohnen müßten, dem § 2 die Fassung zu geben: »Zur Förderung der Vereinszwecke werden unter den Mitgliedern Bezirksvereine gebildet, die ihren Sitz innerhalb des Deutschen Reiches haben müssen.«

Hr. Körting schlägt dagegen vor, zu sagen: »Zur Förderung der Vereinszwecke werden innerhalb des Deutschen Reiches Bezirksvereine gebildet.«

Bei der Abstimmung wird § 2 in der von Hrn. Körting vorgeschlagenen Fassung mit überwiegender Mehrheit angenommen.

Zu § 3 schlägt Hr. Schöttler eine neue Fassung vor, die er verliest. Er bittet, sie dem Redaktionsausschuß zur Berücksichtigung zu überweisen.

Hr. Helmrath wünscht, dem § 3 die Worte hinzuzusetzen: »und des gesamten vaterländischen Ingenieurstandes.« Es gehöre zu den Aufgaben des Vereines, an der Hebung des Ingenieurstandes mitzuarbeiten, und es müsse dies daher in der Satzung zum Ausdruck gebracht werden.

Hr. Hahn wünscht dagegen den Zusatz: »und der gemeinsamen Interessen seiner Mitglieder«. Man brauche der Befürchtung nicht Raum zu geben, daß durch Aenderung der Zweckbestimmung des Vereines Gegensätze, die zwischen den Mitgliedern bestehen, in das Vereinsleben und in die Vereinstätigkeit hinein getragen werden könnten, vielmehr seien die gemeinsamen Interessen der Mitglieder überwiegend. Daß der Verein im Sinne des Ingenieurstandes zu wirken berufen sei, gehe u. a. auch aus den Bestrebungen hervor, den Diplomingenieuren Zugang zu den höheren Verwaltungsstellen zu verschaffen, Bestrebungen, welche mit dem Wohle der vaterländischen Industrie an sich nichts zu tun hätten. Wenn aber der Verein sich der Aufgabe, die gemeinsamen Interessen der Mitglieder zu vertreten, nicht entziehen könne, so sei es auch zweckmäßig, diese Aufgabe in die Satzung ausdrücklich aufzunehmen, damit nicht, wenn aus größerem Kreise entsprechende Anträge gestellt werden, diese mit der Begründung abgelehnt werden könnten, daß die Verfolgung der Anträge nicht zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie diene und dem Statut zuwiderlaufe. Werde der jetzige Wortlaut beibehalten, so sei der Verein ein Industrieverein, dessen Mitglieder vorwiegend Ingenieure seien, aber kein Verein deutscher Ingenieure.

Hr. Schlomann steht auf dem Standpunkt der beiden Vorredner und hält es für erforderlich, daß man zu § 3 bestimmte Zusätze macht, die ganz klar und unzweideutig ausdrücken, welche Ziele und Zwecke der Verein in der nächsten Zeitperiode verfolgen wolle. Es sei durchaus wünschenswert, in eine Erörterung dieser Ziele einzutreten. Er habe die Frage in seiner Schrift »Zur Reorganisation des Vereines deutscher Ingenieure« eingehend erörtert und richte an den Vorsitzenden die Frage, wann in die Spezialerörterung über die Zwecke des Vereines eingetreten werden solle.

Der Vorsitzende erklärt hierauf, daß man sich bereits in dieser Erörterung befinde, und daß die Abstimmung ergeben werde, wie man über diese Frage denke.

Hr. Taaks: »M. H., nachdem der Verein deutscher Ingenieure seit 52 Jahren zum Wohle des Standes der Vereinsgenossen und der gesamten deutschen Ingenieure gearbeitet

hat, muß ich allerdings doch meine Verwunderung darüber aussprechen, daß man hier sagen kann: das ist etwas Neues. Noch niemals ist die Frage nach der Kompetenz auch nur möglich gewesen, da wir fortwährend zum Wohle des Standes arbeiten, und ich möchte auch wohl wissen, wie jemand auf den Gedanken kommen kann, daß das Wohl unsrer Standesgenossen nicht zum Wohle der gesamten Industrie dienen solle. Es liegt im Interesse der deutschen Industrie, daß der deutsche Ingenieur gehoben wird. Das ist unser Standpunkt, und seit 52 Jahren beweist die Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure, daß die Auffassung immer so gewesen ist.

Nun handelt es sich hier um einen Paragraphen, der von der Begründung des Vereines an diese Fassung gehabt hat. Die Geschichte des Vereines beweist, daß wir alle Zwecke, auch die wirtschaftlichen, damit verfolgen können. Wir beweisen es Ihnen ja fortwährend. Wenn Sie Sich an das letzte Jahr erinnern, wo Ihnen nachgewiesen ist, ein wie großer Teil der Zeitschrift schon immer für wirtschaftliche Aufgaben bestimmt gewesen ist, wenn Sie Sich erinnern, daß wir die Zeitschrift »Technik und Wirtschaft« herausgeben, daß wir in der Hauptversammlung des vorigen Jahres die Beschlüsse wegen der Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst gefaßt haben, daß wir den Anspruch erhoben haben, bei der Reorganisation der allgemeinen Landesverwaltung berücksichtigt zu werden, wenn Sie bedenken, daß wir in Schulfragen überall mitreden, ja m. H., dann können Sie doch nicht behaupten, es sei noch notwendig, das hier ausdrücklich aufzustellen. Die Tatsachen beweisen, daß es unnötig ist, und wenn das richtig ist, dann habe ich so viel Achtung vor dem Alter dieses Paragraphen, der, wie gesagt, von der Begründung herstammt und der uns die Wege richtig gewiesen hat, daß ich sage: Auf die papiernen Bestimmungen kommt es nicht an, sondern auf die Auslegung, und ich wüßte nicht, wie jemand auf den Gedanken kommen könnte, daß die Aufgaben des Vereines eingeschränkt werden könnten.

Die Schrift von Hrn. Schlomann enthält viele sehr nette Gedanken. Aber Hr. Schlomann darf versichert sein, daß im Vorstand auch schon hin und wieder Männer gesessen haben, die im Laufe der 50 Jahre auch einmal solche Gedanken gehabt haben. Bei Abfassung unsrer Statuten können wir mit diesen Gedanken nur dann etwas machen, wenn sie sich in Paragraphen fassen lassen, und da sind uns von keiner Seite andre Vorschläge gemacht worden, die irgendwie wesentlicherer Natur sind als die hier vorliegenden. Die Gedanken des Hrn. Schlomann sind hier hineingearbeitet, soweit sie sich in Paragraphen fassen lassen. Ich vermute fast, daß Hr. Schlomann sich selbst garnicht klar ist, inwieweit sie hier mitgewirkt haben, denn er hat an den Einzelberatungen ja nicht teil genommen. Es würde Sie auch langweilen, wenn ich darauf eingehen wollte. Wenn wir über diese Dinge disputieren wollen, dann ist das nach meiner Meinung nur dadurch möglich, daß entweder im Vorstandsrat oder in der Hauptversammlung oder in den Bezirksvereinen ein Vortrag über solche Ideen gehalten wird, und daß eine Erörterung sich anknüpft. Aber bei der Beratung der Satzung können wir über diese Gedanken nur insoweit sprechen, als sie sich in Paragraphen fassen lassen. Darüber hinaus nicht.«

Hr. Schlomann gibt zu, daß die jetzigen Verhandlungen nicht der Ort sind, um die von ihm aufgeworfene Frage zu erörtern. Er gibt ferner zu, daß im Vorstand des Vereines Männer gesessen haben oder noch jetzt sitzen, welche eigene Gedanken haben, das hindere aber nicht, daß ein Vereinsmitglied seine eigene Meinung zur Aussprache bringe. Die in seiner Schrift niedergelegten Gedanken stammen nicht allein von ihm, sondern sie seien ein Ausfluß mehrjähriger Erörterungen, die in erster Linie unter einer Anzahl Mitglieder im Bayerischen Bezirksverein gepflogen seien. Der V. d. I. habe gewiß stets zum Vorteil des Ingenieurstandes gearbeitet, wenn er aber 50 Jahre in bestimmter Richtung vorgegangen sei, so sei zu erwägen, ob nicht den veränderten Verhältnissen entsprechend jetzt andre Wege einzuschlagen sind. Er sei der Ansicht, daß alles, was er in seiner Schrift ausgeführt habe, unter f): »durch sonstige den Zwecken des Vereines förderlich erscheinende Maßnahmen«, zusammengefaßt werden könne, aber man müsse sich darüber im Klaren sein, welche Stellung der V. d. I. einnehmen solle: 1) zu seinen Mitgliedern, 2) zu den Regierungen und zum Parlament, 3) gegenüber der Oeffentlichkeit, 4) gegenüber den übrigen technischen Vereinen, 5) welche Initiative er zu ergreifen habe, um die auch in andern Vereinen vertretenen Ingenieurinteressen zusammenzufassen, und ob es nicht zweckmäßig sei, je nach den Erfordernissen ein Kartell der technischen Vereine herauszubilden.

Hr. Hahn weist darauf hin, daß der von ihm vorgetragene Antrag des Frankfurter Bezirksvereines zugleich vom Chemnitzer und Kölner Bezirksverein unterstützt werde. Es habe seinerzeit einen heftigen Kampf gekostet, bevor der Verein sich auf das wirtschaftliche Gebiet begeben und die Monatschrift »Technik und Wirtschaft« herausgegeben habe. Der Verein habe nicht immer auf dem Standpunkt gestanden, daß er sich um wirtschaftliche Fragen bekümmern dürfe. Im Gegensatz zu den Ausführungen des Herrn Kurators stehe er auf dem Standpunkt, daß die Zwecke des Vereines auf dem Papier festgelegt werden müßten, damit sie für die Zukunft als Richtschnur dienen könnten.

Hr. Treptow hält es für angebracht, die Bestimmung in die Statuten aufzunehmen, daß der Verein sich mit wirtschaftlichen Fragen und mit der Wahrung der Standesinteressen zu befassen habe.

Hr. K. Hartmann-Berlin bittet, auf die Anregungen des Hrn. Schlomann nicht weiter einzugehen. Seine Schrift enthalte vieles, was schon länger bekannt und vieles, was durchaus noch nicht spruchreif sei. Eröffnete man über die Schrift des Hrn. Schlomann hier eine Debatte, so werde man langatmige Erörterungen wachrufen, die für das bereits spruchreif gemachte Statut nicht verwertet werden könnten.

Hr. Buschkiel erwähnt, daß der Dresdner B.-V. im wesentlichen auf demselben Standpunkt stehe wie der Frankfurter, hält es aber für eine Frage der Zweckmäßigkeit, ob der Wortlaut von § 3 im ersten Satz zu ändern sei, nachdem der Kurator ausdrücklich erklärt habe, daß die durch die vorgeschlagene Aenderung gekennzeichneten Ziele auch ohne diese Aenderung in Zukunft ebenso verfolgt werden sollten wie bisher schon. Er meint, daß kein Schaden gestiftet und die Förderung jener Ziele mindestens nicht unterbunden würde, wenn man die Gelegenheit der Statutenänderung benützte, um präzise zum Ausdruck zu bringen, daß die Vereinsziele in diesem Punkte jetzt andere geworden seien als bisher.

Hr. Rosenberg weist darauf hin, daß die gewünschten Zusätze zu den Statuten die bestehenden Gegensätze nicht aus der Welt schaffen würden. Die Gründer des Vereines hätten den Wortlaut, daß der Verein zur Förderung der Industrie dienen solle, weise gewählt. Wenn man hieran festhalte, so mache das einen vornehmeren Eindruck, als wenn man sage, daß der Verein zum Zwecke der Förderung des Ingenieurstandes gebildet sei. Auch wenn dies nicht ausdrücklich erwähnt sei, werde der Verein doch auch in Zukunft im Interesse seiner Mitglieder wirken.

Hr. Taaks erinnert daran, daß, wenn es auch nach Ansicht der Vorredner Kämpfe gekostet habe, den Verein dazu zu bringen, sich mit wirtschaftlichen Fragen zu beschäftigen, dies an der Tatsache nichts ändere, daß die Beschäftigung mit solchen Dingen nach dem alten Statut möglich gewesen ist. Wenn man aber die beantragten Zusätze mache, so bedeute dies nicht eine Erweiterung, sondern eine Verengung der Ziele des Vereines; denn sobald man zu einem allgemeinen Ausdruck Einzelheiten hinzusetze, tauche nachher gerade die Frage auf, ob die nicht besonders angeführten Zwecke noch unter das allgemein Bezeichnete gehören. Es ließe sich dann immer der Einwand erheben, daß dies nicht zulässig sei. Gerade die vom Organisationsausschuß, vorgeschlagene Fassung gebe die größte Bewegungsfreiheit, und er empfehle daher dringend ihre Annahme.

Der Vorsitzende weist, bevor er die eingereichten Anträge zur Abstimmung stellt, darauf hin, daß der Verein unter der alten Fassung der Paragraphen seine Ziele voll und ganz habe erreichen können; er bittet nochmals zu erwägen, die alte Fassung zu belassen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Organisationsausschusses mit den von Hrn. Schöttler vorgetragenen redaktionellen Aenderungen angenommen.

Zu § I. 4. hebt Hr. C. Hartmann-Hamburg hervor, daß man nicht eine Erweiterung, sondern eine Verengerung der Befugnisse der Geschäftstelle in dem neuen Satzungsentwurf beabsichtigt habe, und daß es sich aus diesem Grunde nicht empfehle, die Geschäftstelle hier als Organ des Vereines mitaufzuführen. Früher habe der Direktor die Gelder des Vereines nur nach Anweisung des Vorstandes anlegen können, jetzt aber seien die Direktoren dem Verein für die ihnen übertragene Verwaltung, Anlegung und Verrechnung des Vereinsvermögens verantwortlich; es könnte also der Geschäftstelle diese Aufgabe jetzt ohne weiteres übertragen werden. Der jetzige Vorschlag des Organisationsausschusses stimme nicht mit der früher von ihm vertretenen Fassung überein, welche von den Bezirksvereinen fast einstimmig angenommen sei.

Hr. Körting tritt dem entgegen; es gehe aus der neuen Fassung nicht hervor, daß der Geschäftstelle eine größere Bedeutung gegeben werde, aber sie sei doch ein bedeutendes Organ des Vereines, das nicht zu entbehren ist. Er schlage daher vor, dem neuen Vorschlage des Organisationsausschusses zuzustimmen.

Hr. Beck weist darauf hin, daß nach Aussage des Rechtsanwalts, welcher bei der Beratung dieser Angelegenheit gehört sei, der Vorstand in letzter Linie für das Geldgebahren des Vereines verantwortlich bleibe.

Hr. Dunsing schlägt vor, man solle in diesem Paragraphen die Bezirksvereine mit aufführen; es erwecke den Anschein, als ob diese zugunsten des Vorstandes und des Vorstandsrates zurückgesetzt seien. Die Bezirksvereine seien ebenfalls an der Erledigung der Angelegenheiten des Vereines beteiligt. Er schlage folgende Fassung vor: »Die Aufgaben des Vereines werden erledigt durch den Vorstand, den Vorstandsrat, die Bezirksvereine und die Hauptversammlung«.

Hr. Goll weist darauf hin, daß die Bezirksvereine nicht Organe der Verwaltung des Vereines seien und deshalb unter diesem Abschnitt nicht genannt zu werden brauchten.

Hr. Körting stimmt dem zu. Wenn man die Bezirksvereine aufnehme, müsse man hier auch von den Mitgliedern sprechen, welche ebenfalls an der Verwaltung des Vereines beteiligt seien. Die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Fassung sei klar und kurz und verdiene gegenüber der von Hrn. Hartmann vorgeschlagenen den Vorzug.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. C. Hartmann-Hamburg, die ursprüngliche Fassung des Organisationsausschusses wieder einzuführen, abgelehnt und der Paragraph in der vorgeschlagenen Fassung angenommen.

§ 7 wird nach dem Entwurf angenommen.

Hr. Beck weist nachträglich noch darauf hin, daß irrtümlicherweise vom Organisationsausschuß verabsäumt sei, den alten § 22, welcher von den Rechnungsprüfern handelt, in die neue Satzung aufzunehmen. Es sei angebracht, die Rechnungsprüfer als Organ des Vereines mitaufzuführen.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden stellt der Redner diese Anregung zurück, bis man im Laufe der Beratung zu dem Paragraphen gelangt ist, in welchem die Rechnungsprüfer erwähnt sind.

Zu Abschnitt II: Mitgliedschaft, berichtet Hr. C. Hartmann. Er hält es nicht für erforderlich, auf die Angelegenheit im einzelnen noch einmal einzugehen, da sie in der Vormittagsitzung bereits ausgiebig erörtert worden sei.

Hr. Seyboth schlägt für den § II. 1 die Fassung vor: »Die Mitglieder sind ordentliche und außerordentliche Mitglieder oder Ehrenmitglieder«. Nur die Ingenieure deutscher Zunge dürften als ordentliche Mitglieder Aufnahme finden, während die Ingenieure nicht deutscher Zunge und diejenigen, welche Ingenieurtätigkeit nicht ausüben, aber doch den Verein zu fördern vermögen, als außerordentliche Mitglieder aufzunehmen seien.

Hr. Hefft beanstandet die Gegenüberstellung von »ordentlichen« und »Ehrenmitgliedern«, die den Anschein erwecke, daß die Rechte der Ehrenmitglieder geringer als die der ordentlichen Mitglieder seien. Hr. Taaks erwidert, daß die ordentlichen Mitglieder Beitrag zahlen, die Ehrenmitglieder aber nicht.

Bei der Abstimmung wird § II. 1 in der Fassung des Entwurfes angenommen.

Zu § II. 2. bittet Hr. Rohr um Angabe, weshalb an Stelle der früheren Forderung, daß die Mitglieder bei ihrer Aufnahme großjährig sein sollten, abgewichen sei und jetzt ein Lebensalter von 24 Jahren verlangt werde.

Hr. C. Hartmann-Hamburg gibt hierauf die Antwort, daß eine Bevorzugung der Techniker vor den Diplom-Ingenieuren, welche erst mit 24 Jahren ihr Examen gemacht haben können, vermieden werden solle.

Hr. Fehlert erinnert daran, daß er bei der allgemeinen Beratung den Antrag gestellt habe, zu sagen: »Personen, welche geeignet erscheinen, die Technik und den Verein zu fördern.« Man könne aus der Fassung, wie sie der Organisationsausschuß vorschlage, schließen, daß auch jemand aufgenommen werden könne, der nicht die Technik, sondern nur den Verein, z. B. durch eine Geldzuwendung, fördere.

Hr. Freytag wünscht für den Paragraphen die folgende Fassung: »Personen, die in ihrer beruflichen Tätigkeit würdig sind, dem V. d. I. anzugehören.« Die Bestimmung, daß die Aufzunehmenden 24 Jahre alt sein sollen, gehe zu weit. Für die von den technischen Mittelschulen abgehenden jungen Leute sei es wichtig, das Lebensalter nicht zu hoch hinaufzusetzen.

Hr. Neumann stellt den Antrag, hinzuzufügen: »Lehrer der Naturwissenschaften und Technik«. Es sei für den Verein von großer Wichtigkeit, auch mit den Lehrern der Naturwissenschaften, welche nicht durchweg Ingenieure seien, in steter Fühlung zu bleiben. Auch für die Lehrer sei es von Wichtigkeit, über die Anschauungen der Praktiker im Verein ständig unterrichtet zu sein.

§ II. 2 wird nach dem Entwurf des Organisationsausschusses mit der Abänderung Fehlert: »Personen, welche geeignet erscheinen, die Technik und den Verein zu fördern«, angenommen.

Es wird hierauf in die Beratung der Nr. 2. 1 des Abschnittes »Mitgliedschaft« der Geschäftsordnung eingetreten.

Hr. Fehlert beantragt, den Wortlaut des ersten Entwurfes wieder herzustellen und zu sagen: »Der Antragsteller hat den Nachweis zu führen, daß er entweder Diplomingenieur einer technischen Hochschule oder anderweitig technisch-wissenschaftlich vorgebildet ist und Ingenieurtätigkeit ausübt oder ausgeübt hat.« Es sei wichtig, festzustellen, daß ein Diplomingenieur einer technischen Hochschule ohne weiteres aufgenommen werden kann.

Hr. Thomann widerspricht dem. Wenn die Diplomingenieure besonders aufgeführt würden, so sei hierdurch zwischen den einzelnen Ingenieuren ein Unterschied geschaffen, der in der Industrie selbst nicht gemacht werde; hier werde der Ingenieur nicht nach seinem Titel, sondern nach seinen Leistungen beurteilt.

Hr. Hoffmann wünscht, in der Geschäftsordnung den Begriff »Ingenieur« genauer umschrieben zu sehen.

Hr. v. Bach tritt für die vorliegende Fassung ein, wie sie im Organisationsausschuß nach langer und eingehender Erörterung einhellig beschlossen worden ist. Wird der »Diplomingenieur« genannt, so müßte auch der »Regierungsbauführer« angeführt werden, der noch dazu ein längeres Studium nachzuweisen hat als der jetzige Diplomingenieur gemäß den Vereinbarungen der deutschen Regierungen. Der Redner weist darauf hin, daß wir in einer Zeit leben, in welcher die Klassengegensätze immer schärfer werden; er sei entschieden dafür, daß der Verein deutscher Ingenieure nicht dazu beitrage, die Klassengegensätze durch den Wortlaut seiner Geschäftsordnung zu verschärfen. Es genüge vollständig, daß der Betreffende seinen Bildungsgang nachzuweisen hat.

Hr. P. Meyer-Halle hält es für unrichtig zu sagen: »Diplomingenieur oder anderweitig technisch ausgebildet«, da Regierungsbauführer und solche, welche die Hochschule

nach längerem Studium verlassen haben, ohne sich der Diplomprüfung zu unterziehen, nicht anderweitig ausgebildet seien als Diplomingenieure, sondern in gleicher Weise, ohne es zu sein.

Hr. D. Meyer ist der Ansicht, daß sich der Begriff »Ingenieur« überhaupt nicht umschreiben lasse. Man möge den Entwurf der Geschäftsordnung in der jetzt vorliegenden Fassung annehmen, und wenn sich daraus befriedigende Zustände nicht entwickeln sollten, so sei man später immer noch ohne große Umstände in der Lage, eine Aenderung zu machen.

Hr. Beckers wünscht, in dem Aufnahmegesuch die Worte »nach Prüfung der darin enthaltenen Angaben« zu streichen und dafür die Worte einzusetzen: »Vorstehende Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen gemacht worden.« Derjenige, welcher ein Aufnahmegesuch befürworte, sei in den wenigsten Fällen in der Lage, die Angaben des Betreffenden nachzuprüfen.

Hr. Bogatsch hält es für sehr schwierig, den Begriff »Ingenieur« oder auch nur die Grenze der Bildung festzulegen und die Schulen zu bestimmen, deren Absolvierung zur Aufnahme berechtigen solle. Es komme darauf an, daß die Satzungen in dem Sinne angewendet würden, in dem sie beschlossen seien, und zu diesem Zwecke solle man dem Satzungsentwurf die jetzigen Verhandlungen des Vorstandsrates als Erläuterung beigeben.

Hr. Freytag schlägt vor, zu sagen, daß der Aufzunehmende technisch-wissenschaftlich vorgebildet sein oder Ingenieurtätigkeit ausgeübt haben müsse, und hinzuzufügen: »Als technisch-wissenschaftlich vorgebildet gilt außer dem Diplomingenieur jeder, der auf einer technischen Hochschule studiert hat und über den Erfolg und über die Dauer seines Studiums genügende Zeugnisse vorlegen kann, ferner jeder, der eine technische Mittelschule mit Erfolg absolviert hat.«

Hr. Schlesinger wünscht, die Diplomingenieure besonders aufzuführen und von den übrigen den Nachweis einer technisch-wissenschaftlichen Bildung zu fordern. Auf die Diplomingenieure sei besonders Rücksicht zu nehmen, da es zurzeit eine große Anzahl derselben gebe.

Hr. Becker jun. spricht sich für die Fassung des Organisationsausschusses aus.

Hr. K. Hartmann-Berlin hebt hervor, daß sich unzweifelhaft das Bestreben geltend mache, das Niveau der Vereinsmitglieder zu heben. Der Organisationsausschuß habe anfänglich versucht, durch Aufführung des Diplomingenieurs ein Beispiel dafür zu geben, was unter einem Ingenieur zu verstehen sei. Der Berliner B.-V. habe die hierdurch geschaffene Klarheit mit großer Freude begrüßt. Lasse man dies wieder fahren, so werde die Unsicherheit, die früher bestanden habe, wieder eingeführt. Er würde es lebhaft bedauern, wenn von neuem der Gedanke zum Ausdruck gebracht würde, daß auch die Absolventen von technischen Mittelschulen ohne weiteres in den Verein aufgenommen werden könnten. Man müsse die Verhältnisse nicht von unserm Vereinsleben allein aus betrachten, sondern auch von außen. Die Ingenieurstellung, die wir uns erworben haben, dürfe nicht geschmälert werden. Werde der Diplomingenieur als solcher in der Satzung aufgeführt, so müsse man die Bildung eine neu aufzunehmenden Mitgliedes jedesmal mit derjenigen des Diplomingenieurs in Vergleich stellen und danach die Würdigkeit abwägen.

Hr. Fieth hält es nicht für richtig, eine besondere Definition des Wortes »Ingenieur« in die Satzung einzuführen, da der Begriff ein fließender sei. Es müsse lediglich Sache der einzelnen Bezirksvereine bleiben, den Begriff »Ingenieur« richtig anzuwenden.

Hr. Nachtweh weist darauf hin, daß eine große Anzahl von Ingenieuren nach bestandenem Examen nicht sofort in die Praxis geht und daher die Forderung, daß die Aufzunehmenden Ingenieurtätigkeit ausüben müßten, auf diese nicht zur Anwendung gelangen könne. Dies müsse bei der redaktionellen Ueberarbeitung berücksichtigt werden. Im übrigen stehe er auf dem Standpunkt des Hrn. K. Hartmann.

Hr. v. Bach hebt hervor, daß dem Regierungsbauführer nicht ohne weiteres das Recht zustehe, sich Diplomingenieur zu nennen. Ganz allgemein müsse bemerkt werden, daß es nicht angängig sei, preußische Verhältnisse ohne weiteres auf das übrige Deutschland zu übertragen. Der Verein deutscher Ingenieure habe auch Rücksicht auf die Verhältnisse in den anderen Staaten des Reiches zu nehmen.

Hinsichtlich der Definition des Wortes »Ingenieur« liegen Schwierigkeiten vor, wie sie vielfach vorhanden sind, die Gesetzgebung unterlasse deshalb häufig die Definition. Zurzeit sei der Begriff Ingenieur fließend und deshalb sicher und dauernd nicht festzustellen. Die Möglichkeit, daß das später vielleicht ausführbar werde, solle nicht bestritten werden.

Der Redner hebt hervor, daß es im Interesse der deutschen Industrie liege, nur solche als Ingenieure anzuerkennen, welche Ingenieurtätigkeit ausüben oder ausgeübt haben.

Hr. Taaks weist darauf hin, daß in den Kreisen unsrer Fachgenossen Bestrebungen vorhanden seien, die Mittelschulen herabzudrücken. Demgegenüber weise er darauf hin, daß die von der Hochschule kommenden Ingenieure nicht in jedem Falle für die Ingenieurtätigkeit in der Industrie hochwertiger seien als die Mittelschüler. Ein Urteil über die Leistungen der letzteren in der Industrie stehe den jüngeren von der Hochschule kommenden Fachgenossen nicht zu. Dies könnten vielmehr nur diejenigen beurteilen, welche Gelegenheit haben, zu sehen, was in der Industrie von den verschiedenen Ingenieuren geleistet werde. Es sei bewiesen, daß von den Mittelschulen sehr tüchtige Leute ausgehen, welche sich mit großer Schnelligkeit in ihren Aufgaben zurecht finden und manchen von den Hochschulen Kommenden durch ihre Leistungen recht unbequem werden. Der V.d.I., der das Wohl der ganzen vaterländischen Industrie erstrebe, müsse hierauf Rücksicht nehmen. Er befürworte daher die Fassung des Organisationsausschusses. Im übrigen weise er darauf hin, daß man wegen der wenigen von Hrn. Nachtweh erwähnten Ausnahmefälle keine besondere Bestimmung zu treffen brauche.

Hr. Hagen-Torn wünscht, in dem Formular das Wort »ausführliche« zu streichen.

Hr. Hefft empfiehlt, um Mißdeutungen zu vermeiden die Ausführungen, welche Hr. Taaks in seinen einleitenden Worten gegeben hat, zu einem Kommentar zu verarbeiten.

Hr. C. Hartmann-Hamburg spricht für die Fassung des Organisationsausschusses. Es sei vorgekommen, daß unter den Gesuchen von Aufzunehmenden Unterschriften leichtfertiger Weise gegeben seien. Es sei Pflicht eines jeden, sich davon zu überzeugen, ob das, was er unterschreibe, auf Wahrheit beruhe; sogenannte Gefälligkeitsunterschriften sollten in Zukunft ausgeschlossen sein.

Bei der Abstimmung wird Nr. 2. 1 der Geschäftsordnung nach dem Entwurf angenommen.

Hierauf wird in die Beratung von § II. 3 des Abschnittes »Mitgliedschaft« der Satzung eingetreten.

Hr. Rohr bittet um Auskunft darüber, wie man sich zu verhalten habe, wenn ein Mitglied aus dem Bezirksverein austrete, aber Mitglied des Gesamtvereines bleibe, da doch die Bestimmung getroffen sei, daß die in Deutschland wohnenden Mitglieder einem Bezirksverein angehören sollen.

Hr. Taaks erwidert darauf, daß es nur zwei Möglichkeiten gebe: entweder das Mitglied ist zu einem andern Bezirksverein übergetreten, oder es ist aus dem Gesamtverein ausgetreten.

Hr. Goll hebt hervor, daß diejenigen Mitglieder, welche sich am lebhaftesten am Vereinsleben interessieren, zum Teil Mitglieder mehrerer Bezirksvereine seien. Man habe keine Veranlassung, gerade diesen Herren weniger Rechte in den Bezirksvereinen einzuräumen und sie in diesen nur als außerordentliche Mitglieder zu führen. Er bitte daher die frühere Bestimmung zu belassen, nach welcher ein jeder ordentliches Mitglied mehrerer Bezirksvereine sein könne.

Hr. Taaks erklärt, daß der Grund dieser Bestimmung in der Erweiterung der Machtbefugnisse des Vorstandsrates zu suchen sei. Es solle verhindert werden, daß ein Vereinsmitglied in mehreren Bezirksvereinen bei den Wahlen der Abgeordneten zum Vorstandsrat mitwirke; es dürfe seine Stimme nur einmal zur Geltung bringen.

Hr. Bütow hält die Einführung einer Berufungsinstanz für wünschenswert und beantragt den Zusatz: »Erfolgt die Ablehnung des Gesuches, so ist die Appellation an den Vorstandsrat zulässig.«

Hr. Rasch erblickt in dem Vorschlage des Organisationsausschusses, daß die in Deutschlands wohnenden Mitglieder des Vereines einem Bezirksverein angehören müssen, eine indirekte Benachteiligung derjenigen Bezirksvereine, deren Bezirke an den Grenzen Deutschlands liegen. Es sei zu wünschen, daß auch die außerhalb der deutschen Grenzen wohnenden Mitglieder, deren Wohnsitz in so erreichbarer Nähe liegt, daß sie an den Sitzungen der Bezirksvereine teilnehmen können, ebenfalls verpflichtet sein sollen, Mitglieder der Bezirksvereine zu werden. Er stelle den Antrag, zu sagen: »Die in Deutschland und in den Grenzgebieten des Auslandes bis zu 50 km vom Sitze des Bezirksvereines entfernt wohnenden Mitglieder müssen einem Bezirksverein angehören.«

Hr. Thomann glaubt, daß es wegen der wenigen Mitglieder, die als außerordentliche Mitglieder der Bezirksvereine in Frage kommen, nicht nötig sei, eine besondere Klasse von außerordentlichen Mitgliedern der Bezirksvereine zu schaffen. Die Befürchtung, daß die mehreren Bezirksvereinen angehörenden Mitglieder bei der Wahl der Abgeordneten zum Vorstandsrat an verschiedenen Stellen ihr Stimmrecht ausüben, sei nicht von Bedeutung, da die Rechte des Vorstandsrates nach den neueren Vorschlägen wieder beschränkt werden sollen.

Hr. Nachtweh empfiehlt, zu beschließen, daß die Aufnahme neuer Mitglieder durch die Bezirksvereine vorzunehmen sei, nicht durch deren Vorstand. Man müsse es jedem Bezirksverein überlassen, wie er handeln wolle. Er beantrage daher die Worte »durch den Vorstand« zu streichen.

Der Vorsitzende glaubt, daß es keine Bedenken habe, die Fassung so zu lassen, wie sie vom Organisationsausschuß vorgeschlagen ist. Der Vorstand eines Bezirksvereines sei dessen ausführendes Organ, und es bleibe dem Bezirksverein selbst überlassen, weitere Bestimmungen über die Befugnisse seines Vorstandes zu treffen.

Hr. Siméon befürwortet den Antrag des Hrn. Rasch. Es würden für die Folge, wenn die Satzung nach dem Vorschlage des Organisations-Ausschusses angenommen würde, mindestens 20 Vereinsmitglieder des Grenzbezirks nicht gezwungen sein, dem Aachener Bezirksverein beizutreten. Aus diesem Grunde sei es für ihn von großer Bedeutung, wenn mindestens einem Kreise von 50 km um das Grenzgebiet die Verpflichtung zum Anschluß an die Bezirksvereine auferlegt werde.

Hr. Hahn schließt sich der Anregung des Hrn. Nachtweh an. Wenn der Gesamtverein eine Bestimmung erlasse, daß die Aufnahme neuer Mitglieder durch den Vorstand eines Bezirksvereines zu erfolgen habe, so könnten die Bezirksvereine nicht andre Bestimmungen treffen.

Hr. C. Hartmann-Hamburg wendet sich gegen den Antrag des Hrn. Rasch, eine Kilometergrenze festzulegen. Ferner hält er es für notwendig, ausdrücklich zu bestimmen, daß die Aufnahme neuer Mitglieder durch die Vorstände der Bezirksvereine vorzunehmen sei, damit eine einheitliche Norm geschaffen werde.

Hr. Rasch weist darauf hin, daß in der Fassung des Organisationsausschusses eine Unklarheit bestehe, indem Mitgliedern, welche außerhalb Deutschlands wohnen, das Recht gelassen sei, sich durch den Vorstand des Gesamtvereines in einen Bezirksverein aufnehmen zu lassen. Das sei nicht zu wünschen.

Bei der Abstimmung wird § II. 3 nach dem Entwurf des Organisationsausschusses mit der von Hrn. Nachtweh vorgeschlagenen Aenderung, die Worte »den Vorstand des« zu streichen, angenommen.

Es werden ferner angenommen die §§ II. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Die Abstimmung über § 11 wird auf Antrag des Hrn. Fehlert ausgesetzt, bis über die Befugnisse des Vorstandsrates und der Hauptversammlung Entscheidung getroffen ist.

§ 12 wird nach dem Entwurf angenommen.

Zu § 13 stellt Hr. Biernatzki den Antrag, hinter den Worten: »Jedes Mitglied hat Anspruch auf ein Exemplar der Vereinszeitschrift« einzufügen: »und der periodisch erscheinenden Zeitschriften des Vereines«.

Hr. Taaks hält es nicht für angebracht, dies statutarisch festzulegen, da der Vorstandsrat bezw. die Hauptversammlung in der Lage sei, in jedem einzelnen Falle zu beschließen, ob dies geschehen solle oder nicht; es handle sich hierbei im wesentlichen um die Kosten.

Hr. Biernatzki stellt hierauf den Antrag, zu sagen: »Vereinsschriften« an Stelle von »Vereinszeitschrift«, zieht indessen den Antrag auf eine erläuternde Erklärung des Vorsitzenden wieder zurück.

§ 13 wird hierauf in der Fassung des Organisationsausschusses angenommen.

Hierauf werden im ganzen die §§ II. 4 bis 13 ausschließlich § 11 nach dem Entwurf angenommen.

Nunmehr gelangt Nr. 2. 2 des Abschnittes »Mitgliedschaft« der Geschäftsordnung zur Beratung.

Hr. Bogatsch empfiehlt, in dem ersten Absatz von Nr. 2 zu bestimmen, daß von der erfolgten Annahme oder Ablehnung eines sich zur Aufnahme Meldenden der Geschäftstelle Mitteilung zu machen sei. Es sei geboten, daß die letztere eine gewisse Kontrolle darüber ausübt, daß Mitglieder, welche sich vergeblich in einem Bezirksverein zur Aufnahme gemeldet haben, nicht in einem andern aufgenommen werden, ohne daß dieser Bezirksverein von der vorgängigen Ablehnung Kenntnis hat.

Hr. Fehlert glaubt, daß die von Hrn. Bogatsch vorgeschlagene Aenderung keine Abhülfe schaffe, wenn nicht zugleich bestimmt werde, daß jeder Bezirksverein sich vor der Aufnahme eines Mitgliedes auch bei der Geschäftstelle darüber erkundigen müsse, ob bereits anderweit eine Ablehnung des Betreffenden stattgefunden hat.

Hr. C. Hartmann-Hamburg hält dies nicht für nötig, da bereits bestimmt sei, daß jede Mitgliedanmeldung nach Prüfung der Unterlagen vom Vorstande des betreffenden Bezirksvereines baldmöglichst allen Mitgliedern des Bezirksvereines sowie der Geschäftstelle des Gesamtvereines mitzuteilen ist; die letztere sei im Besitz aller Namen. Diejenigen, welche unerledigt geblieben seien, seien eben nicht aufgenommen.

Der Redner befürwortet ferner, im Absatz 2 den Zusatz zu machen: »Von solchen nicht erledigten Mitgliedanmeldungen ist sämtlichen Bezirksvereinen Mitteilung zu machen.«

Hr. Bogatsch hält dem entgegen, daß, um Irrtümer zu vermeiden, die Geschäftstelle von jeder Ablehnung besondere Nachricht bekommen müsse. Dann könne man den betreffenden Bezirksvereinen, welche eine Anmeldung machen, mitteilen, ob der Betreffende bereits von einem andern Bezirksverein abgelehnt ist.

Hr. Taaks stimmt dem zu.

Hr. Stromeyer bittet um Auskunft, wie sich der Organisationsausschuß die Feststellung der Bezirksvereinsgrenzen gedacht habe.

Hr. C. Hartmann-Hamburg weist darauf hin, daß dies nur von Fall zu Fall beurteilt werden könne; eine bestimmte geographische Begrenzung der Bezirksvereine sei unmöglich.

Hr. Thomann hält es für erwünscht, daß die Meldungen neuer Antragsteller in der Vereinszeitschrift bekannt gegeben werden. Es könne den Bezirksvereinen nicht zugemutet werden, während der Sommermonate, in welchen keine Sitzungen stattfänden, allen Mitgliedern von einer neuen Anmeldung Nachricht zu geben, und es sei daher unmöglich, die vorgesehene Frist von 4 Wochen für einen Einspruch einzuhalten.

Hr. Hagen-Torn wünscht die für die Aufnahme neuer Mitglieder geltenden Bestimmungen auch für diejenigen Mitglieder eingeführt zu sehen, welche vom Gesamtverein aufgenommen werden.

Hr. Klein hält es nicht für erforderlich, die Grenzen der Bezirksvereine festzulegen, zumal dies nicht praktisch durchführbar sei. Er stellt den Antrag, aus der Geschäftsordnung den Satz, welcher über die Grenzen der Bezirksvereine handelt, herauszulassen.

Hr. Taaks hebt demgegenüber hervor, daß, wenn nicht von Bezirksvereinsgrenzen gesprochen werde, auch die Bestimmung, daß der betreffende Bezirksverein bei der Aufnahme neuer Mitglieder gehört werden solle, nicht aufrecht zu erhalten sei. Er weist dies an einem Beispiel nach.

Hr. Bütow unterstützt den Antrag des Hrn. Thomann, die Anmeldung neuer Mitglieder durch die Vereinszeitschrift bekannt zu geben.

Hr. v. Borries hält eine Begrenzung der Bezirksvereine für durchaus wünschenswert. Vor kurzem habe sich in Lübeck eine Ortsgruppe des Hamburger Bezirksvereines gebildet, durch welche dem kleinen Schleswig-Holsteinischen B.-V. eine Reihe von Mitgliedern entzogen werde und das ganze Hinterland verloren gehe.

Hr. v. Ihering unterstützt ebenfalls den Antrag des Hrn. Thomann. Die Mitglieder des Bodensee-B.-V. wohnten zum Teil in der Schweiz und in Oesterreich, und es sei unmöglich, da der Bezirksverein regelmäßige Versammlungen im Sommer nicht abhalte, den Mitgliedern von allen Aufnahmegesuchen jeweilig Kenntnis zu geben.

Hr. D. Meyer-Berlin erklärt, daß es technisch möglich sei, dem Antrage des Hrn. Thomann zu entsprechen. Es sei indessen peinlich, wenn ein Angemeldeter später nicht in der Liste der Aufgenommenen erscheine.

Der Redner schlägt ferner vor, im 4. Absatz die Worte: »Nach Prüfung des Einspruches entscheidet der Vorstand des letzteren über die Aufnahme des unter II. 2 a fallenden Antragstellers« zu streichen und im folgenden Absatz zu sagen: »Falls nach Prüfung dieses Einspruches der Vorstand gegen die Aufnahme des unter II. 2 a fallenden Antragstellers ist, hat er diesem anheimzugeben, seinen Antrag zurückzuziehen.«

Hr. Bogatsch tritt dem Antrage des Hrn. Thomann entgegen. Wenn das Aufnahmegesuch eines Antragstellers nur in der Vereinszeitschrift bekannt gegeben werde, entfalle die gewünschte Mitarbeit der Mitglieder des betreffenden Bezirksvereines bei der Auslese nicht geeigneter Mitglieder.

Hr. Thomae wendet sich gegen die Ausführungen des Hrn. v. Borries; es sei nur ein einziges Mitglied des Schleswig-Holsteinischen B.-V. der Ortsgruppe Lübeck und damit auch dem Hamburger B.-V. beigetreten, während im übrigen 40 neuen Mitgliedern Gelegenheit gegeben sei, durch die in Lübeck gebildete Ortsgruppe Anschluß nach Hamburg zu finden. Der erwähnte Vorfall könne nicht dafür sprechen, daß eine geographische Abgrenzung der Bezirksvereine stattfinden müsse.

Hr. Bütow weist darauf hin, daß eine geographische Abgrenzung der Bezirksvereine im rheinisch-westfälichen Bezirk völlig unmöglich sei.

Hr. Neumann schlägt die Fassung vor: »In den dem Gesamtvorstand mitzuteilenden Sommerferien der Bezirksvereine wird die vorgesehene vierwöchige Frist entsprechend verlängert.«

Hr. Thomann schlägt vor, das Wort »baldmöglichst« zu streichen und ferner zu sagen: »Erfolgt innerhalb 4 Wochen nach der Bekanntgabe kein Einspruch, so vollzieht der Vorstand des Bezirksvereines die Aufnahme.«

Hr. C. Hartmann-Hamburg wendet sich gegen die Streichung des Wortes »baldmöglichst« und befürwortet die Anregung des Hrn. D. Meyer-Berlin. Die Mitwirkung der Mitglieder der Bezirksvereine bei der Aufnahme neuer Mitglieder sei außerordentlich wichtig, und die Bekanntgabe neuer Aufnahmegesuche durch die Vereinszeitschrift sei nicht geeignet, diese Mitwirkung zu sichern.

Bei der Abstimmung wird Nr. 2. 2 nach dem Entwurf des Organisationsausschusses mit folgenden Aenderungen angenommen:

Klein: Im ersten Absatz die beiden Sätze, welche von den Bezirksvereinsgrenzen handeln, zu streichen.

Thomann: Im dritten Absatz das Wort »baldmöglichst« zu streichen und hinter »4 Wochen« die Worte »nach der Bekanntgabe« einzufügen.

D. Meyer-Berlin: Streichung des letzten Satzes im vierten Absatz und Fassung des fünften Absatzes nach dem oben angeführten Wortlaut.

Nr. 2, 3, 4, 5 werden nach Entwurf angenommen.

Zu Nr. 2. 6 beantragen Hr. Dunsing und Hr. Lux, vom Eintrittgelde neuer Mitglieder den Bezirksvereinen den Betrag von 5 ℳ zu überweisen.

Hr. Beck macht dagegen geltend, daß die Erhöhung des an die Bezirksvereine zu überweisenden Anteiles am Eintrittgelde für diese nur sehr wenig ausmache.

Hr. Taaks empfiehlt dringend, es bei dem Vorschlage des Organisationsausschusses zu lassen. Die Hauptsache sei, daß die Ziele des Gesamtvereines gefördert würden, und wenn dieser auch zurzeit in seinen Einnahmen günstig dastehe, so sei es keinesfalls sicher, daß dies stets der Fall ist. Er halte es daher nicht für richtig, in die Satzung oder in die Geschäftsordnung Bestimmungen aufzunehmen, durch welche die Einnahmen des Gesamtvereines geschmälert werden. Dagegen könne man von Jahr zu Jahr je nach dem finanziellen Stande des Vereines die Beiträge für die Bezirksvereine bemessen. Es komme dabei in Betracht, daß der Verein für seine großen und außerordentlichen Leistungen nur sehr geringe Einnahmen aus den Mitgliedbeiträgen erhalte. Etwas andres würde es sein, wenn man den Jahresbeitrag der Mitglieder erhöhte, aber es dürfte kaum eine Neigung hierfür bestehen.

Hr. Hahn hält es für erwünscht, daß die Bezirksvereine mit bestimmten Einnahmen rechnen können. Es liege nicht in ihrem Interesse, erst durch den Haushaltplan darüber in Kenntnis gesetzt zu werden, was sie im nächsten Jahre bekommen würden. Hieraus würden sich bei der Erörterung über den Haushaltplan in jedem Jahre langwierige und unangenehme Erörterungen ergeben.

Hr. Lux ist der Ansicht, daß der Verein, auch ohne die Beiträge zu erhöhen, den Bezirksvereinen, insbesondere den mittleren und kleinen, reichlichere Mittel zuwenden sollte, da doch dem Verein reiche Mittel zur Verfügung ständen. Wenn hierzu die Einnahmen des Gesamtvereines nicht ausreichten, so brauche man nur 1 ℳ zum Mitgliedbeitrag aufzuschlagen. Für die Bezirksvereine sei es dringend nötig, mit einem bestimmten Budget rechnen zu können.

Hr. C. Hartmann-Hamburg tritt dem auf das entschiedenste entgegen. Das Vermögen des Vereines sei durchaus nicht so groß, wie man sich dies gewöhnlich vorstelle, und man wisse nicht, welche weiteren Ausgaben dem Verein noch bevorständen.

Bei der Abstimmung wird Nr. 2. 6 nach dem Entwurf des Organisationsausschusses angenommen.

Zu Nr. 2. 7 legt Hr. Lux eine von ihm hergestellte Aufstellung vor, in welcher die nach den verschiedenen Anträgen an die Bezirksvereine zu überweisenden Beträge graphisch aufgetragen sind. Er befürwortet, die Beträge nach der Formel $1200 + 4{,}75\,n$, mit dem Mindestbetrag von $500 + 5\,n$ bei mehr als 2800 Mitgliedern, zu bemessen. Die Mehrkosten, welche hieraus für den Gesamtverein entstehen, könnten nach dem Antrage des Pfalz-Saarbrücker B.-V. dadurch gedeckt werden, daß man die Vorderseite der Vereinszeitschrift für Anzeigen freigebe; hieraus lasse sich ein Gewinn von etwa 21000 ℳ erzielen.

Hr. R. Müller vertritt den Antrag des Emscher B.-V., den an die Bezirksvereine zu überweisenden Betrag wie folgt zu bemessen:

für Vereine bis zu 1000 Mitgliedern 2000 ℳ, vermindert um 1 ℳ für jedes Mitglied, und
für Vereine über 1000 Mitglieder 1000 ℳ.

Für die Berechnung solle die Mitgliederzahl am 1. Januar eines jeden Jahres maßgebend sein. Die Notlage der kleineren Bezirksvereine sei groß, und es sei sehr zu bedauern, daß die Grenze für die zur Bildung eines Bezirksvereines erforderliche Mitgliederzahl nicht schon früher hinaufgesetzt sei. Der Emscher-B.-V., der sich von dem Bochumer B.-V. abgespalten habe, sei zu klein, um Vorträge aus dem Kreise der eigenen Mitglieder zu beschaffen, da diese im Industriebezirk außerordentlich in Anspruch genommen seien und keine Zeit hätten, sich auf Vorträge vorzubereiten. Der Verein müsse daher, um den Mitgliedern etwas zu bieten, jährlich einen beträchtlichen Betrag für Vorträge aufwenden, wozu die zur Verfügung stehenden Mittel aber nicht hinreichten. Außerdem habe er andre größere Ausgaben für Drucksachen, Portos usw. zu leisten, und sei im Interesse seiner gesellschaftlichen Stellung genötigt, auch einmal eine kleine Festlichkeit zu geben. Die Hebung des geistigen Lebens der Bezirksvereine sei eine Notwendigkeit, und dazu gehöre bei den kleinen Bezirksvereinen Geld.

Hr. C. Hartmann-Hamburg weist auf die großen Kosten hin, die dem Verein entstehen würden, wenn den Anträgen Lux und Müller Folge gegeben werde. Bei den augenblick-

lichen Vermögensverhältnissen sei es für den Verein unmöglich, weitere Opfer, als bereits durch den Vorschlag des Organisationsausschusses vorgesehen, zu bringen.

Hr. Breidenbach hebt hervor, daß im Bergischen B.-V. die Mitglieder bereits einen Beitrag von 21 ℳ leisten. Die Erhebung eines höheren Beitrages als 20 ℳ dürfe den Bezirksvereinen nicht verwehrt werden, wenn sie ihre Aufgaben erfüllen sollten.

Hr. Bogatsch gibt zu, daß die Bezirksvereine für die Lösung ihrer Aufgaben Geld brauchen, aber es gebe auch eine Grenze. Man wolle gern den Bezirksvereinen für ihre wissenschaftlichen Zwecke Geldmittel bewilligen, aber nicht für Vergnügungen. Der Vorschlag des Organisationsausschusses bedeute gegenüber dem jetzigen Stande bereits eine Mehrausgabe von 22000 ℳ, wobei die kleineren Bezirksvereine, welche die Zuwendungen am notwendigsten brauchten, am meisten berücksichtigt würden, ja sogar das Doppelte der jetzigen Beträge erhielten. Damit sei den berechtigten Ansprüchen der Bezirksvereine genügt; wollte man weiter gehen, so schwächte man die großen Zwecke des Vereines.

Hr. v. Bach ist der Ansicht, daß man, bevor man die von Hrn. Lux vorgeschlagene Formel annehmen könne, sich darüber schlüssig machen müsse, welche finanzielle Belastung dies für den Verein bedeute. Er schlage vor, es bei dem Entwurf des Organisationsausschusses zu belassen.

Hr. Beck schließt sich dem an und weist darauf hin, daß nach der von Hrn. Lux aufgestellten Formel auch die größeren Bezirksvereine erhöhte Beträge erhielten, welche diese Zuwendungen gar nicht brauchten. Mit Geld allein sei auch in den Bezirksvereinen nichts zu machen. Es komme darauf an, daß diese Geldaufwendungen auch Erfolge in den Bezirksvereinen zeitigten.

Hr. Klein fragt an, ob nach Annahme des neuen Entwurfes den Bezirksvereinen das Recht zustehen solle, höhere Jahresbeiträge von den Mitgliedern zu erheben.

Der Vorsitzende erwidert darauf, daß hierin durch den Entwurf den Bezirksvereinen keine Beschränkungen gemacht würden.

Hr. Nachtweh ist andrer Ansicht, denn wenn jeder, der in dem Bezirk eines Bezirksvereines wohne, diesem beitreten müsse, so könne man nicht von den Bezirksvereinen verschieden hohe Beiträge erheben lassen.

Hr. Taaks weist darauf hin, daß diese Frage durch § VI 5 der Satzung geregelt ist, wo ausdrücklich gesagt ist, daß die Bezirksvereine von ihren Mitgliedern besondere Beiträge erheben können.

Auf Antrag der Herren Hahn und K. Hartmann-Berlin wird die Beschlußfassung über Nr. 7 ausgesetzt, bis genaue Berechnungen darüber vorliegen, wie hoch sich die Belastung der Vereinskasse nach den einzelnen Anträgen stellt.

Hierauf werden die Nummern 2. 2, 3, 4, 5 und 6 nach dem Entwurf des Organisationsausschusses angenommen und die Sitzung auf den 27. April morgens 10 Uhr vertagt.

(Schluß folgt.)

---

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten,** die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind das **72. bis 74. Heft** erschienen; sie enthalten:

> Bericht über die von dem Deutschen Ausschuß für Eisenbeton der Materialprüfungsanstalt an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart übertragenen und im Jahre 1908 durchgeführten Versuche mit Eisenbetonbalken, namentlich zur Bestimmung des Gleitwiderstandes. Erstattet von dem Vorstand dieser Anstalt C. Bach unter Mitwirkung von Ingenieur O. Graf.

Der Preis dieser drei in einem Bande vereinigten Hefte ist 3 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 30 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können den Band für 1,50 ℳ beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5\frac{3}{4}$ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7\frac{1}{2}$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8\frac{1}{2}$ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8\frac{1}{2}$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8\frac{1}{2}$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7\frac{1}{4}$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8\frac{1}{4}$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8\frac{1}{2}$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8\frac{1}{2}$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“ Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8\frac{1}{2}$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst,
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8\frac{1}{2}$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7\frac{1}{2}$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 33.** **Sonnabend, den 14. August 1909.** **Band 53.**

**Inhalt:**

Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure. Von E. Meyer (hierzu Textblatt 13 und 14) . . . . . 1301
Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiet. Von E. Gerland . . . . . 1307
Turbodynamos und Turboelektromotoren. Von F. Niethammer (Fortsetzung) . . . . . 1313
Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen. Von K. v. Kando (hierzu Tafel 8) (Schluß) . . . . . 1320
Braunschweiger B.-V.: Max Münzel † . . . . . 1326
Berliner B.-V. . . . . . 1326
Dresdner B.-V. . . . . . 1326
Magdeburger B.-V. . . . . . 1326
Oberschlesischer B.-V. . . . . . 1326
Posener B.-V.: Entwurf einer Diplomprüfungsordnung der Königlichen Akadmie in Posen . . . . . 1326
Bücherschau: Deutsches Normalprofil-Buch für Walzeisen zu Bau- und Schiffbauzwecken. — Die Statik der Hochbaukonstruktionen. Von Th. Landsberg. — Vergangenes und Künftiges aus der Chemie. Von W. Ramsay. — Die normalen Eigenschaften elektrischer Maschinen, ein Datenbuch für Maschinen- und Elektroingenieure und Studierende der Elektrotechnik. Von R. Goldschmidt. — Die Elektrizität. Von L. Poincaré. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . 1327
Zeitschriftenschau . . . . . 1330
Rundschau: Druckluftbremse für Hebezeuge von F. Jordan. — Profilfräser-Naßschleifmaschine der Brown and Sharpe Mfg. Co. — Verschiedenes . . . . . 1333
Patentbericht: Nr. 203105, 206391, 206479 . . . . . 1337
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin (Schluß). — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . 1338
(hierzu Textblatt 13 und 14)

## Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure.[1]

Von Professor **Eugen Meyer** in Charlottenburg.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein.)

(hierzu Textblatt 13 und 14)

Vor 3 Jahren hat Hr. Prof. Lorenz, Danzig, in unserm Bezirksverein einen Vortrag über die Mechanik in ihrer Bedeutung für den Maschinenbau gehalten[2] und dabei des näheren ausgeführt, welchen bedeutenden Aufschwung in letzter Zeit die technische Mechanik in unmittelbarer Anlehnung an die Aufgaben der Praxis genommen hat. Indem ich auf diese Ausführungen verweise, kann ich mich zur Einleitung meines Vortrages auf eine kurze Anführung derjenigen Aufgaben aus der technischen Mechanik, die bei der heutigen Entwicklung des Maschinenbaues in den Vordergrund getreten sind, beschränken. Ihre Bedeutung für die Praxis verdanken diese Aufgaben vor allem dem Streben, die Geschwindigkeitsgrenzen im Maschinenbau höher und höher zu rücken, so daß Massenwirkungen und Schwingungserscheinungen auftreten, die bisher bei niedrigeren Geschwindigkeiten zu vernachlässigen waren; weiter den hohen Ansprüchen an den pünktlichen und gleichförmigen Gang der Maschinen, welche die Elektrotechnik stellt, und die eine eingehende Ermittlung der Bewegungsverhältnisse der Maschinen erforderlich machen; und schließlich der Aufnahme neuer Aufgaben, so z. B. beim Bau von Groß-Gasmaschinen, wo sehr große Pressungen bei hohen Temperaturen zu beherrschen sind, beim Bau von Automobil- und Luftschiffmotoren, wo trotz größter Beanspruchung die Gewichte auf das äußerste beschränkt werden müssen, usw. Auf dem Gebiete der Festigkeitslehre gewann dadurch eine größere Zahl von Aufgaben erhöhte Bedeutung, wie diejenige über die Festigkeit sich drehender Scheiben, über die Festigkeit von hohlwandigen Gefäßen und von plattenförmigen Körpern, über die Formänderung von Wellen und Maschinengestellen (insbesondere auch von mehrfach gelagerten, gekröpften Kurbelwellen), über die durch Temperaturunterschiede in einem Maschinenteil verursachten Spannungen u. a. m.

Vor allem aber ist es die technische Dynamik, die durch die neuere Entwicklung des Maschinenbaues in hohem Maße befruchtet worden ist, wie sie anderseits dieser Entwicklung Vorschub geleistet hat.

Ich erwähne: die Lehre von der Wirkung der hin- und hergehenden Massen, deren Kenntnis von Radinger gerade im Hinblick auf schnellaufende Kolbendampfmaschinen in weitere Kreise getragen worden ist und die in dem Schlickschen Schiffmaschinenausgleich die schönsten Früchte gezeitigt hat; die Lehre von dem Ausgleich sich drehender Massen, die z. B. beim Ausgleich von Dampfturbinenrädern und der Trommeln von Dynamomaschinen eine große Rolle spielt; die Lehre von den Schwingungs- und Resonanzerscheinungen, ein ganz moderner und besonders wichtiger Abschnitt der technischen Mechanik, zu dem die Bestimmung der kritischen Umlaufzahl von Schiffswellen und von Dampfturbinenwellen gehört; dann die dynamische Theorie des Regelvorganges, in der neben der Frage nach dem Gleichgewichtszustand des Reglers in einer gewissen Stellung die weitere Frage auftritt, wie sich der Regler benimmt, wenn sein Gleichgewicht gestört wird, und wie sich dabei die von ihm gesteuerte Dampfmaschine verhält. Es treten bekanntlich zunächst Schwingungen des Reglers um seine neue Gleichgewichtslage und Geschwindigkeitschwankungen der Maschine auf, ehe der neue Beharrungszustand erreicht ist, und die Untersuchungen hierüber geben erst ein Bild von der Brauchbarkeit des Reglers, während durch die statische Theorie nur eine Teilaufgabe gelöst wird. Ferner gehört hierhin das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen, das außer durch die Einrichtung des Reglers und die Größe der sich drehenden Massen noch durch die elektrische Einwirkung der beiden Maschinen aufeinander bedingt ist; schließlich die Kreiselwirkung rasch sich drehender Scheiben, die sich z. B. bei den Schnellbahnversuchen störend bemerkbar gemacht, und die anderseits zur Erfindung des Schlickschen Schiffskreisel geführt hat. Auf die Hydromechanik will ich heute nicht eingehen.

Es ist nun unerläßlich, daß der Studierende des Maschineningenieurwesens im Mechanikunterricht an der Hochschule von allen diesen Aufgaben und den von ihnen behandelten Erscheinungen etwas erfährt. Dabei aber hat dieser Unterricht mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Leider er-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2] s. Z 1906 S. 651.

scheint vielen die Mechanik als eine sehr abstrakte und sehr spröde Wissenschaft, mit der sie sich nur ungern beschäftigen. Daß die Mechanik, in richtiger Weise behandelt, abstrakt und spröde sei, ist aber ein Vorurteil, und dieses Vorurteil muß gründlich bekämpft werden. Denn die Mechanik handelt ja von den Erscheinungen der Bewegung (unter die auch die Formänderungen fallen), und gewiß gehören gerade für den natürlich empfindenden Menschen diese Vorgänge in der Natur zu den interessantesten Erscheinungen. Wer die wunderbaren Bewegungsvorgänge gesehen hat, zu denen die Teile unsrer Maschinen in ihren mannigfachen Zusammenstellungen fähig sind, oder auch nur die Erscheinungen, die ich heute abend an den Modellen vorführen werde, und sich dabei überlegt, daß die Mechanik solche Erscheinungen nicht bloß zu beschreiben, sondern vorauszuberechnen gestattet, wird dieser Wissenschaft das größte Interesse entgegenbringen. Es kann im Unterricht nicht genug betont werden, daß die Mechanik eine Naturwissenschaft ist, die sich mit der uns umgebenden Körperwelt und ihren Bewegungsvorgängen befaßt. Daß vielen die Mechanik so abstrakt vorkommt, liegt daher keineswegs an ihrem Stoff, ist aber vielleicht etwas in der Einrichtung des menschlichen Geistes begründet, der nicht imstande ist, diese Bewegungsvorgänge in einfacher Weise unmittelbar zu erfassen, sondern mühsam Schritt für Schritt vorgehen, viel Einzelsätze nacheinander verstehen lernen muß, ehe er dann zum Verständnis eines Bewegungsvorganges gelangt. Wie wenige, die so allmählich von Satz zu Satz vorwärtsschreiten, überlegen sich dabei, daß sie eine Naturwissenschaft treiben! Wenn z. B. bei der Lehre von der Zusammensetzung und dem Gleichgewicht der Kräfte Pfeile an die Tafel gezeichnet und scheinbar lauter geometrische Beziehungen zwischen diesen Pfeilen aufgestellt werden, verliert der Lernende leicht die Tatsache aus dem Bewußtsein, daß dabei doch Aussagen über wirklich beobachtete Beziehungen und Erscheinungen der Körperwelt zur Darstellung gelangen, und diese Tatsache sollte darum möglichst oft und viel im Unterricht hervorgehoben werden. Wenn man so von dem richtigen Standpunkt aus an die Mechanik herantritt, wenn man sich überlegt, wie schwach und unbeholfen eigentlich die Hülfsmittel des menschlichen Geistes zur Erfassung und gesetzmäßigen Darstellung von Bewegungsvorgängen sind, und doch, mit welcher Energie hervorragende Männer sich an die Erforschung dieser Erscheinungen gemacht, welchen Scharfsinn sie dabei entwickelt haben und zu welchen Erfolgen sie gekommen sind, da wird man Lust und Liebe zur Wissenschaft der Mechanik erhalten und wird sie nicht mehr abstrakt und spröde finden; denn jede Ueberlegung in ihr führt, wenn sie richtig angestellt ist, zum Verständnis der lebensvollen Wirklichkeit.

Eine weitere Schwierigkeit für den Mechanikunterricht an der Technischen Hochschule liegt darin, daß sich die Bewegungserscheinungen häufig nur auf Grund ziemlich umfangreicher mathematischer Ableitungen und Rechnungen gesetzmäßig verfolgen lassen, und mindestens dem Durchschnitt der in den ersten Semestern stehenden Zuhörer widerfährt es dann leicht, daß sie den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen, d. h. der umfangreiche mathematische Apparat verwirrt sie so, daß sie zur Erfassung der mechanischen Grundgedanken und der aus der mathematischen Formel nach der Lösung herauszulesenden Bewegungsgesetze gar nicht kommen. So ist denn für viele die Erinnerung an den Mechanikunterricht recht unerquicklich: sie haben viele Differentiale und Integrale kennen gelernt, ohne zu wissen, was diese eigentlich bedeuten und welchen Nutzen sie stiften sollen. Und doch kommt es für den Maschineningenieur nicht bloß darauf an, einige Rechnungen aus dem Gebiete der Mechanik ausführen zu können und in einer Anzahl von Formeln gewisse Rezepte zur Berechnung der Abmessungen von Maschinenteilen zu besitzen, vielmehr sollten die hauptsächlichen Gesetze der Mechanik dem Maschineningenieur so in Fleisch und Blut übergehen, daß er ein unmittelbares, praktisches »Gefühl« für die Bewegungserscheinungen der Mechanik bekommt und häufig schon aus einer durch frühere Rechnung geschulten Erfahrung voraussagen kann, welche Verhältnisse für einen Bewegungsvorgang maßgebend sind, und in welchem Sinn er ablaufen wird. Treten z. B. bei der erstmaligen Inbetriebsetzung einer Kraftmaschine unzulässige Pendelungen des Reglers auf, so kommt es oft nicht so sehr darauf an, nunmehr unter Einsetzung der Konstanten für die gegebene Maschine langwierige Rechnungen auszuführen, um die Ursache des Pendelns und die Mittel zur Beseitigung zahlenmäßig zu ergründen, sondern vielmehr darauf, daß der Ingenieur schon früher gelernt und dadurch in das praktische Gefühl aufgenommen hat, durch welche Umstände solche Pendelungen bedingt sind, und daß er weiß, wie Versuche zu leiten sind und auf welche Konstruktionsteile sie sich zu erstrecken haben, um Abhülfe zu schaffen.

Wenn im Mechanikunterricht immer hervorgehoben werden muß, daß es sich hier um eine Naturwissenschaft handelt, und wenn zum Verständnis der mathematischen Einkleidung das praktische Gefühl für die Mechanik zu wecken ist, so bringt es den größten Nutzen, den Studierenden die Bewegungsvorgänge und Formänderungserscheinungen, welche im Unterricht besprochen werden, in der Vorlesung selbst an Modellen vorzuführen, und außerdem ist es dringend erwünscht, daß sie in einem Laboratorium für technische Mechanik Gelegenheit finden, weitere Untersuchungen darüber auf Grund einer unmittelbaren Fragestellung an die Natur auszuführen. Diese Gelegenheit bietet sich meinen Zuhörern im Festigkeitslaboratorium der hiesigen Hochschule, das meinem Lehrstuhl für Mechanik angegliedert ist, auf das ich heute aber weiter nicht eingehe.

Nach meinen Erfahrungen wird durch die Vorführung von Modellen in der Vorlesung das Interesse für Mechanik in hohem Maße geweckt; läßt sich doch an ihnen unmittelbar zeigen, um was es sich handelt. Schwierigere Bewegungsvorgänge, für die es nicht tunlich ist, in einer für die ersten Semester bestimmten Vorlesung die mathematischen Entwicklungen zu bringen, können dabei wenigstens an Modellen gezeigt und auch erklärt werden. Man darf nicht vergessen, daß es andre Naturwissenschaften gibt, in denen die Erscheinungen als so verwickelt gelten, daß sie sich der rechnerischen Zurückführung auf einfachste Erscheinungen noch ganz verschließen. In diesen Wissenschaften werden dann die Erscheinungen der Natur einfach beschreibend vorgetragen. Der große Vorzug der Mechanik besteht in ihrem exakten Verfahren, vermittels dessen die Zurückführung der von ihr betrachteten Erscheinungen auf einfachste Vorgänge und die zahlenmäßige Vorausberechnung dieser Erscheinungen möglich ist. Trotzdem sollte man nach meiner Ansicht unter Umständen in einer für die ersten Semester bestimmten Hochschulvorlesung verwickelten Erscheinungen der technischen Mechanik gegenüber auch zu dem beschreibenden Verfahren greifen (wie dies in der Experimentalphysik übrigens stets geschieht) und hier dann vor allem den Versuch am Modell oder im Laboratorium sprechen lassen. Aber noch einen weiteren Vorzug hat die Vorführung solcher Modelle: dem Vortrage kann dadurch eine sehr große Anschaulichkeit gegeben werden. Es ist ganz merkwürdig, welche Schwierigkeiten oft die Erkenntnis der einfachsten mechanischen Verhältnisse dem Anfänger bereitet, sofern der Lehrer seine Ausführungen lediglich durch die üblichen Zeichnungen an der Tafel unterstützt, und wie selbstverständlich diese Verhältnisse werden, wenn er sie an einem Modelle vorführt. Dies rührt meines Erachtens daher, daß jedem Menschen sehr viel instinktives Verständnis für mechanische Erscheinungen, für Gleichgewichtsverhältnisse und Bewegungsvorgänge innewohnt. Dieses angeborene mechanische Gefühl kann durch einen abstrakten, unrichtig gehandhabten Unterricht geradezu ertötet werden, und es ist demgegenüber eine wichtige Aufgabe des richtig geleiteten Mechanikunterrichtes, dieses Gefühl zur Unterstützung des Vorstellungsvermögens wachzurufen und es zur wissenschaftlichen Erkenntnis weiter zu entwickeln. Schließlich bleibt auch das, was am Modelle gezeigt wird, in der Erinnerung der Zuhörer besser haften als dasjenige, was nur an der Tafel vorgeführt wird.

Aus diesen Ueberlegungen heraus und für die genannten Zwecke habe ich in den letzten Jahren eine größere Zahl von Modellen ausgedacht und sie unter Mitwirkung des Betriebsingenieurs am Festigkeitslaboratorium, Hrn. Dr.-Ing. Schmoll, und mehrerer Assistenten bei der Konstruktion in der Werkstätte des Laboratoriums ausführen lassen. Außerdem

habe ich verschiedene Modelle von außerhalb käuflich erworben. Ich werde mir nunmehr erlauben, zur Erläuterung des Gesagten diese Modelle der Reihe nach vorzuführen.

1) Das in Fig. 1 bis 3, Textblatt 13, dargestellte Modell soll zeigen, wie man beim Zusammensetzen von Kräften im Raume vorzugehen hat. An einem starren Körper, der im vorliegenden Fall aus einem Drahtgeflecht besteht, wirken außer dem Eigengewicht die Kräfte $P_1$ (Angriffpunkt $a$), $P_2, P_3 \ldots\ldots$ nach beliebigen Richtungen so, daß er im Gleichgewicht ist, Fig. 1. Werden im Ursprung $O$ eines dreiachsigen Koordinatensystemes $x, y, z$ zwei einander entgegengesetzt gerichtete Kräfte $P_1$ angebracht, Fig. 2, die gleich und parallel der in $a$ angreifenden Kraft $P_1$ sind, so wird am Gleichgewicht des Körpers nichts geändert. Die Wirkung der drei Kräfte $P_1$ kann aber nun als die Wirkung einer im Ursprung $O$ angreifenden Kraft $P_1$ und eines Kräftepaares $P_1 l_1$ aufgefaßt werden. Weiter kann die letztere Wirkung durch den zur Ebene des Kräftepaares senkrecht stehenden Momentenvektor $M_1 = P_1 l_1$ dargestellt und dieser Momentenvektor in die drei Vektorenkomponenten $M_x, M_y, M_z$ nach den Richtungen der drei Koordinatenachsen zerlegt werden, Fig. 2. Bringt man nun an Stelle des Kräftepaares $M_1 = P_1 l_1$ die drei Kräftepaare $M_x = P_x l_x$, $M_y = P_y l_y$ und $M_z = P_z l_z$ an, Fig. 3, die in Ebenen senkrecht zur $x,y,z$-Achse wirken, so ist der starre Körper in der Tat wieder im Gleichgewicht; und es ist damit der Nachweis erbracht, daß man die im Punkt $a$ angreifende Kraft $P_1$ durch die dazu parallel im Ursprung angreifende Kraft $P_1$ und durch die drei Kräftepaare $M_x, M_y, M_z$ ersetzen kann.

2) Ueber die Gleichgewichtverhältnisse einer im Maschinenbau häufig vorkommenden Stangenverbindung unterrichtet das Modell Fig. 4 bis 7, das die Hälfte eines Schwungkugelreglers darstellen soll, dessen Kegelpendel $a$ in $O$ aufgehängt und mittels der Stange $b$ und der Hülse $c$ an der Spindel $d$ geführt ist. Gegeben seien das Schwungkugelgewicht $G$ und das halbe Hülsengewicht $Q$; gefragt ist nach der Größe derjenigen wagerechten, im Schwungkugelmittelpunkt angreifenden Kraft $C$, die imstande ist, an der vorliegenden Stangenverbindung den Kräften $G$ und $Q$ das Gleichgewicht zu halten. Von grundsätzlicher Wichtigkeit für diese und ähnliche Aufgaben der Statik ist die Erkenntnis, daß an allen denjenigen Stellen, an denen der auf sein Gleichgewicht zu untersuchende Körper mit andern Körpern in Berührung ist, die Wirkung dieser Berührungen erst ersetzt werden muß durch die in den Berührungsflächen wirkenden Stütz- oder Auflagerkräfte, ehe die Gleichgewichtbedingungen angeschrieben werden können. Die Stange $b$ stützt sich mittels der Hülse $c$ auf die Führungsspindel $d$. Sehen wir von der Reibung ab, so kann die Stützkraft nur senkrecht zur Spindelachse, also wagerecht gerichtet sein. In der Tat bleibt die Stangenverbindung im Gleichgewicht, wenn man eine wagerechte Kraft $H$ von bestimmter Größe an der Hülse $c$ anbringt und die Spindel $d$ wegnimmt, Fig. 5. Welchen Fehler der Anfänger begeht, der die Kraft $H$ in die Gleichgewichtbedingungen einzubeziehen vergißt, kann man zeigen, indem man die Schraube $e$ an dem Spindelhalter $t$ löst, worauf, falls $H$ nicht angebracht ist, die Spindel umkippt, Fig. 6. An dem Modell leuchtet dann weiter ein, daß die Resultierende $S$ von $Q$ und $H$ in die Richtung der Stange $b$ fällt und an ihren Schnittpunkt mit der Richtung der Stange $a$ verschoben werden kann, Fig. 7. Schließlich kann dann noch an Stelle der Stützung der Stange $a$ in dem reibungsfreien Gelenk $O$ die dort wirkende Auflagerkraft $W$ angebracht werden, ohne an dem Gleichgewicht der Stange $a$ etwas zu ändern, und so ist die gestellte Aufgabe darauf zurückgeführt, die Gleichgewichtbedingungen der an der Stange $a$ wirkenden Kräfte $S, C, G, W$ aufzustellen.

Kurz sei erwähnt, daß ich für meinen Unterricht auch den Vorführungsapparat von Prof. Töpler zur Statik und Dynamik starrer Körper (gebaut von Oskar Leuner, Technische Hochschule Dresden) benutze, der sich zu einer größeren Zahl wertvoller Vorführungen eignet. Hinsichtlich seiner Beschreibung verweise ich auf die Veröffentlichung von Prof. Töpler[1]).

[1]) Zeitschrift für physikal. und chem. Unterricht, IV. Jahrg.

3) Indem ich nunmehr zur Festigkeitslehre übergehe, zeige ich in den Figuren 8 und 9, Textblatt 13, ein Modell, das dem Studierenden über das Vorgehen bei der Berechnung der Biegungsfestigkeit von geraden Stäben und insbesondere über den Begriff des Biegungsmomentes Klarheit verschaffen soll.

Ein Stab $a$, Fig. 8, ist am einen Ende in dem Lager $b$ eingespannt und außer durch sein Eigengewicht noch am freien Ende durch eine senkrecht zur Stabachse wirkende Einzellast $P$ beansprucht. Es soll gezeigt werden, welche Beanspruchung hierdurch in einem beliebigen Querschnitt $F$ des Stabes hervorgerufen wird. Zur Lösung solcher Aufgaben ist der wichtigste Schritt, daß man den Stab in dem betrachteten Querschnitt durchschneidet und nun an dem abgeschnittenen Stabteil Kräfte von solcher Größe anbringt, daß dieser Stabteil nach dem Durchschneiden wieder im Gleichgewicht ist, wie er dies vorher infolge der im Querschnitt wirkenden inneren Kräfte war. Den im Querschnitt $F$ abgetrennten Stabteil $a$ vom Gewichte $G_x$ und der Länge $x$ zeigt Fig. 9. Er wird für sich im Gleichgewicht gehalten durch die im Querschnitt nach oben wirkende Kraft $V = P + G_x$ und durch ein Kräftepaar $Hm = Px + G_x \frac{x}{2}$, das in einer zum Querschnitt senkrecht gerichteten Vertikalebene wirkt. Hieraus geht hervor, daß die Resultierende der Kräfte, die durch die im Querschnitt wirkenden Schubspannungen hervorgerufen werden, gleich $V$ sein muß, und der Anfänger begreift weiter, daß entlang den Längsfasern des Stabes oben Zug- und unten Druckspannungen auftreten müssen, deren resultierende Wirkung aus einem Kräftepaar $Hm$ besteht, das gleich und entgegengesetzt dem auf die Schwerpunktachse des Querschnittes bezogenen Moment der äußeren Kräfte, dem Biegungsmoment ist. Ferner ist einleuchtend, daß die Längsspannungen größer als die Schubspannungen sind, solange die Querschnitthöhe und damit der Hebelarm $m$ wesentlich kleiner als die Länge $x$ des abgeschnittenen Stabteiles ist.

4) Es ist für den Studierenden unerläßlich, sich daran zu gewöhnen, daß er sich bei der Bestimmung von Biegungsmomenten, Drehmomenten und Schubkräften in einem Stabquerschnitt den Stab in diesem Querschnitt tatsächlich durchschnitten und an dem einen oder andern Stabteil im Schnittquerschnitt Kräfte von solcher Größe angebracht denkt, daß der Stabteil für sich mit den äußeren an ihm wirkenden Kräften wieder im Gleichgewicht ist, wie er es vor dem Durchschneiden infolge des Zusammenhanges mit dem andern Stabteile war. Dem Zweck dieser Gewöhnung dient auch das Modell einer gekröpften Kurbelwelle, Fig. 10 bis 12, Textblatt 13. Die Welle ist mit wagerecht liegender Kröpfungsebene in den Lagern $a$ und $b$ drehbar gelagert, in der Kurbelzapfenmitte (Kurbelhalbmesser $r$) durch eine Vertikalkraft $P$, an der links befindlichen Riemenscheibe durch ein Kräftepaar $Sm_o$ und außerdem durch ihr Eigengewicht so beansprucht, daß sie im Gleichgewicht ist ($Sm_o = Pr$). Man soll angeben, welche Beanspruchung der mittlere Querschnitt $F$ des Kurbelzapfens erfährt, Fig. 10. Zuerst muß die Kurbelwelle als Ganzes freigemacht werden, d. h. an Stelle der Abstützung in den Lagern, also nach Wegnahme der letzteren, müssen die in ihnen wirkenden Auflagerkräfte $W_1, W_2$ angebracht werden, damit die Welle im Gleichgewicht bleibt, was in Fig. 11 geschehen ist. Um nun die Beanspruchung im Querschnitt $F$ zu erkennen, muß man die Kurbelwelle nach diesem Querschnitt durchschneiden. Betrachtet man dann etwa den links von der Schnittstelle verbleibenden Stabteil, so müssen an ihm in $F$ die senkrecht nach abwärts wirkende Kraft $V$, das Kräftepaar $Hm$, das in einer Vertikalebene senkrecht zum Querschnitt wirkt, und das Kräftepaar $Kn$, dessen Ebene mit der Querschnittebene zusammenfällt, angebracht werden, damit er nach Lösung des Materialzusammenhanges im Gleichgewicht bleibt. Hieraus geht hervor, daß an dem nicht durchschnittenen Stabe die Wirkung der inneren Kräfte und der dadurch hervorgerufene Spannungen im Querschnitt $F$ auf die Schubkraft $V$, auf ein dem Biegungsmoment der äußeren Kräfte entgegenwirkendes Kräftepaar $Hm$ und auf ein dem Drehmoment der äußeren Kräfte entgegenwirkendes Kräftepaar $Kn$ zurückzuführen ist.

5) Während die unter 3) und 4) besprochenen Modelle lediglich dazu dienen sollen, die Beanspruchung eines Querschnittes infolge der an einem Stab wirkenden Kräfte klarzustellen, benutze ich das folgende, in den Figuren 13 bis 15, Textblatt 13, abgebildete Modell dazu, um zu zeigen, welches Bild wir uns in der technischen Biegungslehre von einem Stab machen und wie sich unter Annahme dieses Bildes seine Formänderung bei der Biegung gestaltet. Man denke sich den Stab durch unendlich viele, unendlich benachbarte Querschnitte geschnitten, die bei der Biegung eben und senkrecht zu den Elementen der Stabachse bleiben und zwischen denen unendlich kleine elastische Fasern liegen, die sich bei der Biegung teils verlängern, teils verkürzen, während die neutralen Fasern ihre ursprüngliche Länge beibehalten. Bei dem vorliegenden Modell werden nun die Elemente der neutralen Fasern dargestellt durch Doppel-Blechstreifen $a_1$ bis $a_5$ (die hier naturgemäß endliche Länge besitzen), welche je mit einem senkrecht dazu stehenden rechteckigen Blechstück $b_1$ bis $b_5$ fest verbunden sind (ein weiteres $b_6$ bildet den Endquerschnitt des Stabes), sich aber gegeneinander in Gelenken drehen können, Fig. 13. Durch die Blechstücke $b_1$ bis $b_6$ werden die eben bleibenden Stabquerschnitte dargestellt; die außerhalb der neutralen Fasern liegenden Faserelemente werden je durch die Zugfedern $f_1$ und $f_2$ und durch die Druckfedern $f_3$ und $f_4$ (aus Stahl bestehend) dargestellt, Fig. 14. Wird der aus solchen Elementen gebildete Stab am freien Ende durch die Kraft $P$ senkrecht zur Stabachse belastet, während das andre Ende an dem Ständer $e$ festgehalten (eingespannt) ist, so treten die aus Fig. 15 ersichtlichen Formänderungen auf. Man erkennt ohne weiteres, daß die Verlängerung oder Verkürzung der zwischen zwei Querschnitten gelegenen Federn und damit unter Annahme eines konstanten Verhältnisses zwischen Längenänderung und Spannung auch die in den Federn wirkenden Spannungen proportional dem Abstand von der neutralen Faser sind. Ersetzt man z. B. die Stahlfeder $f_2$ (nicht aber die Federn $f_1$, $f_3$ und $f_4$) durch eine Messingfeder $f_2'$, so verhält sich auch die Verlängerung der Feder $f_2'$ zu derjenigen der Stahlfeder $f_1$ wie deren Abstand von der neutralen Achse; aber die Spannung der Messingfeder ist gegenüber derjenigen der Stahlfeder kleiner, als diesem Proportionalgesetz entspricht, da der Dehnungskoeffizient der Messingfeder (hier das Verhältnis zwischen Längenänderung und Federkraft) größer als derjenige der Stahlfeder ist. Durch diese Ueberlegung lassen sich also die Verhältnisse bei der Biegung von gußeisernen Stäben veranschaulichen.

Der Polygonzug, den unter der Wirkung der Belastung $P$ die Stabelemente $a_1 \ldots a_5$ miteinander bilden, stellt, falls wir uns die Stabelemente als unendlich klein denken, die elastische Linie des gebogenen Stabes dar. An den Stabelementen können Stangen $c_1 \ldots c_5$ festgemacht werden, die in die Richtung dieser Stabelemente weisen und daher in dem gedachten Falle zu Tangenten an die elastische Linie werden. Ebenso können an den Querschnitten $b_2 \ldots b_4$ die Stangen $d_2 \ldots d_4$ so festgemacht werden, daß sie in der Richtung der Querschnittebenen senkrecht zur Stabachse (senkrecht also auch zu den zugehörigen Stangen $c_2 \ldots c_4$) stehen und daher die Richtung der Krümmungshalbmesser der elastischen Linie angeben. Diese Stäbe schneiden sich also in den Krümmungsmittelpunkten der elastischen Linie.

An dem Modell lassen sich somit die folgenden Beziehungen ablesen, wobei außer den Bezeichnungen der Figur 15 $\varepsilon$ die Dehnung, $\sigma$ die Spannung einer Längsfaser, $\alpha$ den Dehnungskoeffizienten, $M_b$ das Biegungsmoment an der betreffenden Stabstelle und $J$ das Trägheitsmoment des Querschnittes bedeuten:

$$\frac{\Delta dx}{dx} = \varepsilon = \alpha\sigma = \frac{\eta}{\varrho}; \quad \frac{1}{\varrho} = \frac{\alpha\sigma}{\eta} = \alpha\frac{M_b}{J}$$

$$\frac{\Delta dx}{\eta} = d\varphi; \quad d\varphi = \frac{\varepsilon\, dx}{\eta} = \alpha\frac{M_b}{J}dx.$$

Der Neigungswinkel der elastischen Linie am Ende des Stabes ist $\varphi = d\varphi_1 + d\varphi_2 + d\varphi_3 + d\varphi_4 = \Sigma\, d\varphi$

$$= \Sigma\,\alpha\frac{M_b}{J}dx.$$

Schließlich erkennt man aus dem Modell, daß die Durchbiegung $y$ an irgend einer Stelle des Stabes (z. B. außerhalb der Kraft $P$) unter Annahme unendlich kleiner Stabelemente und unter der weiteren Annahme, daß die Durchbiegung klein ist, gegeben wird durch die Beziehung

$$y = x_1 d\varphi_1 + x_2 d\varphi_2 + x_3 d\varphi_3 + x_4 d\varphi_4 = \Sigma x\, d\varphi = \Sigma\,\alpha\frac{M_b}{J}x\,dx.$$

6) Das Modell Fig. 16 bis 22, Textblatt 14, dient dazu, die Formänderungen, die eine gekröpfte Kurbelwelle erleidet, zu veranschaulichen. Die aus Holz hergestellte Welle ist mit ihrem linken Ende auf dem Auflagerklotz $a$ festgeschraubt, während das rechte Ende auf dem Auflagerklotz $b$ frei aufliegt, Fig. 16. Sie ist aus einzelnen Teilen zusammengesetzt, die nach Lösen der Flügelmuttern $c_1 \ldots c_5$ und Herausnahme der Stifte $d_1$ und $d_2$ gegeneinander beweglich sind (die Beweglichkeit der beiden Hälften des Kurbelzapfens gegeneinander vermittelt ein Kugelgelenk). Löst man die in den meisten Figuren nicht sichtbare Flügelmutter $c_1$, die hinter dem rechten Arm gelegen ist, so kann sich nach Fig. 17 der hintere Armteil gegen den vorderen verdrehen. Die Wirkung dieser Verdrehung um den Verdrehungswinkel $\vartheta_1$ auf die Ausweichung der Welle im Auflager $b$ ist dabei gleich, wie wenn sich der Anfangs- und Endquerschnitt des Armes durch die stetige Summierung unendlich kleiner Verdrehungswinkel der zwischen den Endquerschnitten liegenden Armelemente um denselben Verdrehungswinkel verdrehen würden, wie dies in Wirklichkeit der Fall ist. Man erkennt dann sofort, daß eine senkrecht zur Kröpfungsebene im rechten Auflager wirkende Auflagerkraft $W$ ein Drehmoment $Wl$ auf den rechten Arm ausübt und daß die dadurch am Angriffpunkt der Kraft $W$ hervorgerufene Durchbiegung $y_1 = \vartheta_1 l$ ist.

Löst man die Flügelmutter $c_2$, so kann sich ein Armteil gegenüber dem andern um eine Achse, die parallel zur Achse des Kurbelzapfens liegt, verdrehen. Nach Ausführung dieser Verdrehung, Fig. 18, erkennt man, daß die Auflagerkraft $W$ in dem Trennungsquerschnitt dieser beiden Armteile ein Biegungsmoment $Wm$ hervorruft und daß die dadurch am Angriffpunkt von $W$ erzeugte Durchbiegung $y_2$ gleich der Durchbiegung ist, die der am Zapfen eingespannte Arm an seinem freien Ende aufweist. Lockert man die Flügelmutter $c_3$, Fig. 19, so kann sich die rechte Hälfte des Kurbelzapfens gegenüber der linken um die Zapfenachse um den Winkel $\vartheta_2$ verdrehen. Die Auflagerkraft $W$ ruft also im Zapfen ein Drehmoment $Wr$ hervor und weicht infolgedessen aus um die Durchbiegung $y_3 = \vartheta_2 r$. Zieht man den Stift $d_1$ heraus, Fig. 20, so können sich die beiden Zapfenhälften um die Achse des Stiftes $d_2$ gegeneinander verdrehen. Man erkennt, daß die Auflagerkraft $W$ ein Biegungsmoment $Wl_2$ um die Achse des Stiftes $d_2$ als neutrale Achse im mittleren Querschnitt des Kurbelzapfens hervorruft, und daß infolgedessen eine Ausweichung $y_4$ der Kraft $W$ auftritt, die ebenso groß ist wie diejenige des in der Richtung seiner Achse auf die Länge $l_2$ verlängert gedachten Zapfens am Ende dieser Verlängerung. Zieht man den Stift $d_2$ heraus, Fig. 21, so können sich die beiden Zapfenhälften um die Achse des Stiftes $d_1$ verdrehen, und man kann damit die Wirkung einer in der Kröpfungsebene wirkenden Auflagerkraft $W'$ auf den Kurbelzapfen veranschaulichen. Aus Fig. 22 ist schließlich noch die Wirkung der Auflagerkraft $W$ auf den linken Kurbelarm und die dadurch hervorgerufene Ausweichung der Kraft $W$ zu erkennen. Die gesamte Ausweichung, welche die Kraft $W$ in ihrer Richtung infolge der verschiedenen Beweglichkeiten der Kurbelwelle erleidet, ist, kleine Formänderungen vorausgesetzt,

$$y = y_1 + y_2 + y_3 + \ldots = \Sigma y.$$

Auch der Einfluß eines am rechten Ende der Kurbelwelle angreifenden Kräftepaares $Pn$, Fig. 21, auf die Formänderung der Arme und des Zapfens kann an dem Modell anschaulich gemacht werden.

Nach meinen Erfahrungen wird es bei Anwendung dieses Modelles dem Vortragenden sehr leicht gemacht, den Studierenden die Berechnung von mehrfach gelagerten gekröpften Kurbelwellen vorzuführen, während dies sonst eine sehr schwierige Sache ist.

7) An dem in den Figuren 23 bis 25, Textblatt 14, abgebildeten Modell läßt sich zeigen, welcher Grundsatz zur Bestimmung der statisch unbestimmten Auflagerkräfte an einem dreifach gelagerten Stabe führt. Ein sehr dünner Holzstab ist an seinen beiden Enden in den drehbaren Rollenlagern $a$ und $b$ und in der Mitte in der an einer Schnur $c$ aufgehängten Schneide $d$ so gelagert, daß die drei Auflager in gleicher Höhe liegen. Man soll angeben, wie groß die Auflagerkraft $W$ im mittleren Lager ist, wenn der Stab an beliebigen Punkten zwischen den Lagern durch die Kräfte $P_1$ und $P_2$ belastet wird. Nimmt man das mittlere Lager weg, so erleidet der Stab infolge der Wirkung der Kräfte $P_1$ und $P_2$ in der Mitte eine Durchbiegung $y$ nach unten, deren Betrag an dem Meßstab $e$ abgelesen werden kann, Fig. 24. Nun nehme man die Kräfte $P_1$ und $P_2$ weg und belaste den Stab ausschließlich in seiner Mitte mit einer Kraft $W$ nach oben von solcher Größe, daß durch sie die Durchbiegung $y' = y$ erzeugt wird, Fig. 25. Läßt man hierauf die Kräfte $P_1$, $P_2$ und $W$ gleichzeitig auf den Stab wirken, so ist die Durchbiegung in der Mitte gleich der Summe der beiden vorher durch die Einzelbelastungen hervorgerufenen Durchbiegungen, also gleich $y - y' = 0$. Die Stabmitte liegt somit in einer Höhe mit den beiden Auflagern am Ende, woraus zu schließen ist, daß $W$ die Auflagerkraft darstellt. Natürlich kann man auch zeigen, welchen Betrag die Auflagerkraft $W$ erhält, wenn das mittlere Auflager höher oder tiefer liegt als die beiden Außenlager.

8) Das Modell Fig. 26, Textblatt 14, dient zur Veranschaulichung des Mohrschen Satzes über die elastische Linie. Ein Stab, dessen Abmessungen in Textfig. 27 angegeben sind, ist an seinen beiden Enden auf Schneiden $a$ und $b$ frei gelagert und in der Nähe seiner Mitte durch ein Gewicht $P$ belastet. In Fig. 27 stellt daher $a\,c\,b$ die Linie der Biegungsmomente $M_b$, $adefghib$ die Linie der Trägheitsmomente $J$ und schließlich $aklmnob$ die Linie der $\frac{M_b}{J}$ dar. Der Mohrsche Satz besagt nun für den vorliegenden Fall, daß die elastische Linie des in der angegebenen Weise beanspruchten Stabes gleich der Linie ist, nach der ein in $a$ und $b$ befestigter Faden durchhängt, falls die wagerechte Spannung des Fadens gleich der Größe des Elastizitätsmoduls des Stabmaterials und falls seine Belastungslinie gleich der

Fig. 27.



für den Stab ermittelten Linie der $\frac{M_b}{J}$ ist. In dem Modell Fig. 26 ist hinter dem Stab eine Kette so aufgehängt, daß sie an dem Auflager $b$ festgemacht, am Auflager $a$ über eine Rolle geführt und dann an dem herabhängenden Ende durch ein Gewicht $E$ belastet ist. Die einzelnen Kettenglieder sind durch eine fortlaufende Reihe von Holzstücken belastet und die unteren Enden der Holzstücke sind dabei so abgeschnitten, daß die entstehende Belastungsfläche $aklmnob$, Fig. 26, der Kette ähnlich ist der für den Stab ermittelten Fläche $aklmnob$ der $\frac{M_b}{J}$, Textfig. 27, und dabei in dem durch das Verhältnis des Gewichtes $E$ zum Elastizitätsmodul des Stabmaterials und durch das spezifische Gewicht des Holzes bedingten richtigen Verhältnis zu der letzteren Fläche steht. Man überzeugt sich dann an dem Modell, daß in der Tat die elastische Linie des Stabes und die Durchhängungslinie der Kette einerlei Gestalt haben.

9) Da nach meinen Erfahrungen das Verständnis für die Beanspruchung der Gurtungsniete von auf Biegung beanspruchten zusammengesetzten Trägern und für die Schubspannungen, welche dabei in den Stegblechen auftreten, manche Schwierigkeiten bereitet, habe ich das in den Figuren 28 bis 30, Textblatt 14, abgebildete Modell ausführen lassen, um dieses Verständnis zu erleichtern.

In Textfig. 31 und 32 ist die obere Querschnitthälfte eines zusammengesetzten Trägers dargestellt. Die Winkeleisen $a$ und das Gurtungsblech $b$ sind durch die Niete $c$, deren Beanspruchung festgestellt werden soll, mit dem Stegblech $d$ verbunden.

Fig. 31 und 32.



Nun führe man je in der Mitte zwischen zwei Nieten die Schnitte $ee$, $ff$ durch den Träger, Textfig. 32. Darf man annehmen, daß die Niete so stark sind, daß der Träger wie aus einem Stück bestehend angesehen werden kann, so tritt im Abstand $\eta$ von der neutralen Achse im Schnitt $ee$ die Zug- (oder Druck-)Spannung $\sigma_1$, im Schnitt $ff$ aber die im allgemeinen kleinere (oder größere) Spannung $\sigma_2$ auf, da dort das Biegungsmoment kleiner (oder größer) ist. Diese Spannungen rufen im Querschnittelement $dF$ die Kräfte $\sigma_1 dF$ und $\sigma_2 dF$ hervor, die bei Lösung des Materialzusammenhanges als äußere Kräfte angebracht werden müssen, um den abgetrennten Stabteil in demselben Spannungs- und Gleichgewichtzustand zu erhalten wie vor dem Durchschneiden. Als Resultierende aller Zugkräfte, die an den beiden Winkeleisen und am Gurtungsblech angreifen, wirken daher in den Schnittflächen $ee$, $ff$, die Kräfte $N_1 = \Sigma \sigma_1 dF$ und $N_2 = \Sigma \sigma_2 dF$, wobei die Summierung über die von rechts oben nach links unten schraffierte Querschnittfläche der Winkeleisen und des Gurtungsbleches zu erstrecken ist. Im Modell, das den nach Ausführung der Schnitte $ee$ und $ff$ übrigbleibenden Trägerteil darstellt, sind diese Resultierenden durch die Gewichte $N_1$ und $N_2$ angebracht. Da $N_1$ größer als $N_2$ ist, besteht also das Bestreben, den abgegrenzten Gurtungsteil nach rechts zu verschieben, und diese Verschiebung tritt tatsächlich auf, wenn das Niet herausgezogen wird, Fig. 29, woraus hervorgeht, daß $N_1 - N_2 = \Sigma (\sigma_1 - \sigma_2)\, dF$ gleich der die Niete beanspruchenden Kraft ist. Weiter lege man den Schnitt $gg$ durch das Stegblech parallel zur neutralen Achse. In den Querschnitten $ee$ und $ff$ des durch diesen Schnitt abgegrenzten Stegblechteiles sind an Stelle der Wirkung des Materialzusammenhanges die Zugkräfte $N_3 = \Sigma \sigma_1 dF$ und $N_4 = \Sigma \sigma_2 dF$ anzubringen, wobei jetzt die Summen über die in Fig. 31 von links nach rechts gestrichelte Fläche des Stegbleches zu nehmen sind. $N_3$ ist wieder größer als $N_4$. Am Modell sind diese Kräfte durch entsprechende Gewichte ebenfalls angebracht. Es ist also das Bestreben vorhanden, den ganzen über der Schnittfläche $gg$ liegenden Trägerteil mit der Kraft $N_1 + N_3 - (N_2 + N_4)$ nach links zu verschieben, und diese Verschiebung findet statt, wenn im Querschnitt $gg$ keine Kraft vorhanden ist, um ihr entgegenzuwirken, Fig. 30. Dadurch ist also nachgewiesen, daß im Querschnitt $gg$ eine Schubkraft $N_1 + N_3 - (N_2 + N_4)$ hervorgerufen wird, woraus durch Division mit der Querschnittfläche die hier herrschende Schubspannung ermittelt werden kann.

10) Kurz sei hier erwähnt, daß ich auch die Versuche, die C. Bach in Elastizität und Festigkeit, 4. Auflage S. 249 bis 251 zur Erläuterung des Wesens der Knickung angibt, in der Anordnung der Figuren 33 und 34, Textblatt 14, meinen Zuhörern vorführe.

11) Der Begriff der Spannung läßt sich in sehr anschaulicher Weise folgendermaßen erläutern: Gegeben sei eine in Richtung ihrer Ebene durch irgend welche Kräfte $P_1\, P_2\, P_3\, P_4$ gespannte Gummiplatte, Fig. 35. Man will wissen, wie groß in irgend einem Punkte $A$ der Gummiplatte nach irgend einer Richtung $a\,b$ die Spannung ist. Um dies zu erkennen, schneidet man die Gummiplatte in $A$ nach der Richtung $a\,b$ durch, was zur Folge hat, daß die die Schnittstelle angrenzenden Teile auseinanderklaffen. Es ist also der Formänderungszustand und damit auch der Spannungszustand in der Umgebung der Schnittstelle ein andrer geworden. Um den alten Formänderungszustand, bei dem sich die beiden Schnittflächen glatt aneinanderlegten, wieder herzustellen, muß man (eine unendlich kleine Schnittfläche vorausgesetzt) an jeder der beiden auseinanderklaffenden Schnitte je eine Kraft $d\,P$ anbringen, welche die beim Klaffen auftretende Verschiebung sowohl in der Richtung der normal zur Schnittfläche (durch ihre normale Komponente $d\,N$), als auch in Richtung der Schnittfläche selbst (durch ihre Tangentialkomponente $d\,T$) rückgängig macht, und daraus ist zu schließen, daß vor Ausführung des Schnittes die Kraft $d\,P$ durch den Materialzusammenhang an den Schnittflächen übertragen wurde. $p = \frac{d\,P}{d\,F}$ ist dann die Spannung in $A$ nach der Richtung $a\,b$, welche sich in die Normalspannung $\sigma = \frac{d\,N}{d\,F}$ und in die Schubspannung $\tau = \frac{d\,T}{d\,F}$ zerlegt. Ohne weiteres leuchtet bei dieser Art der Darstellung ein, daß die Größe der Spannung in einem und demselben Punkte $A$ je nach der Wahl der Schnittrichtung $a\,b$ verschieden ist.

12) Ein Modell, das Hr. Prof. Prandtl in Göttingen angegeben hat, benutze ich, um zu veranschaulichen, daß Winkeländerungen in den Ecken eines Körpers nur dann auftreten können, wenn in den beiden der Ecke anliegenden Seiten Schubspannungen auftreten. In den Lehrbüchern finden sich bei der Erörterung der Schubspannungen häufig Figuren, wie Textfig. 36, die ich einem bekannten Lehrbuche entnommen habe. Der Studierende fragt sich wohl mit Recht, warum in dieser Figur nun plötzlich angenommen wird, daß der in $A\,D$ eingespannte und in $B\,C$ mit der Kraft $K$ belastete Körper in die Gestalt $A B_1 C_1 D$ übergeht, während er doch früher gelernt hatte, daß dieser so belastete Körper als ein eingespannter auf Biegung beanspruchter gerader Stab anzusehen sei, der hierbei nach Textfig. 37 in die Form $A B' C' D$ übergeht. Diese Frage läßt sich mit Hülfe des Modelles in sehr lehrreicher Weise beantworten. Das Modell des Hrn. Prof. Prandtl, Fig. 38 und 39, Textblatt 14, besteht aus einem Geflecht $A\,B\,C\,D$ von ursprünglich rechteckiger Gestalt, das, aus Schraubenfedern zusammengesetzt, einen vollkommen elastischen Körper darstellen soll. Es ist nach der Seite $A\,D$ eingespannt, und damit es bei den Versuchen nicht einknicken kann, zwischen zwei Glasplatten gelagert. Läßt man nun in der Mitte der Seiten $B C$ eine Kraft $K$ parallel zur Seite $A\,D$ wirken, Fig. 38, so nimmt es die Form $A B' C' D$ der Figur 37 an. In der Tat haben wir damit den Fall der Biegung, wobei es vor allem charakteristisch ist, daß die Winkel in den Ecken $B$ und $C$ Rechte bleiben. Die Seite $A B$ des Rechteckes hat sich als die gedrückte Seite verkürzt, die Seite $D C$ als die gezogene verlängert. Man kann nun die Verkürzung der Seite $A B$ und die Verlängerung der Seite $D\,C$ dadurch wieder rückgängig machen, daß man in den auf der Seite $A B$ wirkenden Knotenpunkten durch darin angreifende Schnüre Kräfte $T$ anbringt, die entlang dieser Seite nach oben wirken und ebenso in den Knotenpunkten der Seite $D\,C$ Kräfte $T$, die entlang dieser Seite nach unten wirken, und von solcher Größe sind, daß die Seiten $A B$ und $D\,C$ ihre ursprüngliche Länge wieder erhalten, Fig. 39. Dann aber erhält man jetzt als Gestalt des Drahtgeflechtes das schiefwinklige Parallelogramm $A\,B_1\,C_1\,D$: alle die ursprünglich rechten Winkel in den Ecken haben sich um den Betrag $\gamma$ geändert, während die Seitenlängen unverändert sind und damit ist der Fall der reinen Schubbeanspruchung erreicht, der nur möglich ist, wenn nicht bloß nach den Seiten $B\,C$ und $A\,D$, sondern auch nach den Seiten $A\,B$ und $D\,C$ Schubkräfte wirken, und zwar dienen die letzteren dazu, die sonst in diesen Seiten auftretenden Längenänderungen rückgängig zu machen. Die in den Lehrbüchern sich findende Figur 36 gibt daher den Fall der Schubbeanspruchung in unvollständiger Weise wieder.

Fig. 36 und 37.

13) Eine in der Praxis sehr häufig angewandte Festigkeitsformel ist die Gleichung:

$$\frac{R_b}{10}\, d^3 = 0{,}35\, M_b + 0{,}65 \sqrt{M_b^2 + \alpha_0^2\, M_d^2},$$

welche auf der Zusammensetzung von Normalspannungen und Schubspannungen beruht. Wirken nämlich auf den Querschnitt eines kreisrunden Stabes vom Durchmesser $d$ gleichzeitig ein Biegungsmoment $M_b$ und ein Drehmoment $M_d$, Textfig. 40, so treten in einem z. B. an der Stelle der größten Beanspruchung herausgeschnittenen rechtwinkligen Parallelepiped gleichzeitig die durch $M_b$ hervorgerufenen Normalspannungen $\sigma_1$ und die durch $M_d$ erzeugten Schubspannungen $\tau$ auf, wie dies Textfig. 40 zeigt. Der allgemeinere Fall des »ebenen Problems« ist in Textfig. 41 angegeben, bei dem auch noch die Normalspannungen $\sigma_2$ auftreten. Es ist die Frage, welche Formänderung hierdurch das Parallelpiped erleidet und auf welche einfachere Beanspruchung sich das Zusammenwirken von Normalspannungen und Schubspannungen zurückführen läßt. Erfahrungsgemäß bietet die Behandlung dieser Aufgabe und das Einleben in die Anschauungen, die hierbei maßgebend sind, dem Anfänger große Schwierigkeiten, und doch ist es notwendig, die Aufgabe schon in den ersten Semestern zu behandeln, damit die Studierenden Verständnis für die obige von ihnen so oft gebrauchte Formel gewinnen, die freilich nach neueren Untersuchungen über das Auftreten der Fließgrenze bei zusammengesetzter Beanspruchung auf einer falschen physikalischen Annahme beruht. Ich benutze daher zur Unterstützung meines Vortrages die Modelle Fig. 42 und 43, Textblatt 13. Dünne Gummiplatten $A$ und $B$ von rechteckiger Gestalt sind an Stellen ihres Umfanges, die je gleich weit voneinander entfernt sind, durch kleine Messingplättchen gefaßt, und an letztere greifen Schnüre an, die über Rollen geführt sind und Gewichte $N$ und $S$ tragen. Nimmt man den gleich bleibenden Abstand zweier Messingplättchen als Einheitslänge und diese mit der Dicke der Platte multipliziert als Einheitsfläche am Umfange an, so können die

Fig. 40.

Fig. 41.

# Eugen Meyer: Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 42.

Fig. 43.

Eugen Meyer: Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 26.

Fig. 28.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 35.

Fig. 38.

Fig. 39.

auf die Einheitslänge bezw. Einheitsfläche wirkenden Gewichte $N$ und $S$ unmittelbar für Spannungen gelten. So werden durch die Gewichte $N_1 N_1 \ldots.$ auf der linken und rechten Seite der Platte die Normalspannungen $\sigma_1 \sigma_1 \ldots.$, durch die Gewichte $N_2 N_2 \ldots.$ auf der unteren Seite die Normalspannungen $\sigma_2 \sigma_2 \ldots..$ in ihr hervorgerufen. Durch die Gewichte $S\ S \ldots.$, deren Schnüre in Richtung der Parallelogrammseiten wirken, werden die Schubspannnungen $\tau\ \tau \ldots$ in diesen Seiten erzeugt. Da die Schubspannungen in zwei zueinander senkrecht stehenden Flächen einander gleich sind, so müssen auch alle Gewichte $S\ S \ldots.$ einander gleich sein.

Das Winkeleisen $w$ kann hochgezogen werden und fängt dabei alle Gewichte $N_1, N_2, S$ ab, so daß dann die Platte unbelastet ist und ihre ursprüngliche rechteckige Gestalt besitzt. Die beiden auf die Platte mit weißer Farbe (ausgezogen) aufgezeichneten Geraden $a\,a$ stehen winkelrecht aufeinander, ebenso die beiden unter $45^0$ zu den ersteren geneigten (gestrichelten) Geraden $bb$. Gibt man jetzt durch Niederlassen des Winkeleisens die Gewichte frei, so erfährt infolge der Wirkung der Normalspannungen $\sigma_1, \sigma_2$ und der Schubspannungen $\tau$ die Platte eine Formänderung, die aus Fig. 42 ersichtlich ist. Insbesondere sind die Winkel in den Ecken der Platte stark geändert: die beiden Geraden $a\,a$ stehen schief aufeinander und im allgemeinen Falle auch die beiden Geraden $b\,b$. Es läßt sich aber, wie die Theorie zeigt, immer ein Achsenpaar auf die Platte einzeichnen, dessen ursprüngliche rechte Winkel auch nach der Formänderung rechte bleiben. In dem besondern, bei dem Modell verwirklichten Falle, in dem $N_1 = N_2$ und daher $\sigma_1 = \sigma_2$ gewählt wird, ist es nach der Theorie das Achsenpaar $bb$ (unter $45^0$ gegen die Richtung der Normalspannungen $\sigma_1$ und $\sigma_2$ geneigt), das den rechten Winkel auch nach der Formänderung beibehält, wie dies auch Fig. 42 erkennen läßt. Die Achsen $b\,b$ geben daher die Richtung der Hauptspannungen an. Nach ihrer Richtung treten Schubspannungen nicht auf. Nach der Theorie[1]) wird dann die eine Hauptspannung $\sigma_1' = \sigma + \tau$ und die andre Hauptspannung $\sigma_2' = \sigma - \tau$. Wird also die Gummiplatte lediglich durch diese Normalspannungen $\sigma_1'$ und $\sigma_2'$ beansprucht, die in Richtung der Achsen $b\,b$ wirken, so wird genau derselbe Formänderungs- und damit derselbe Spannungszustand erzielt werden, wie er bei dem Modell Fig. 42 durch das Zusammenwirken der Spannungen $\sigma_1, \sigma_2$ und $\tau$ erhalten worden ist. Nun ist bei dem Modell Fig. 43 die Gummiplatte $B$ nach der Richtung der Achsen $bb$ durch die Gewichte $N_1, N_1 \ldots.\ N_2, N_2 \ldots.$, welche die Normalspannungen $\sigma_1'$ und die Normalspannungen $\sigma_2'$ in Richtung der Achsen $b\,b$ hervorrufen, gespannt. Durch Vergleichung dieser Platte mit der Gummiplatte $A$ überzeugt man sich davon, daß ihre Formänderung tatsächlich die gleiche wie diejenige der letzteren ist, und daß insbesondere auch die ursprünglich rechtwinklig aufeinanderstehenden Achsen $a\,a$ auf der Gummiplatte $B$ nach der Formänderung denselben Winkel miteinander einschließen, wie auf der Gummiplatte $A$.

Daß Schubspannungen in allen Seiten der Platte gleichzeitig wirken müssen, kann man dadurch zeigen, daß man an der gespannten Platte $A$ z. B. die auf die senkrechten Seiten der Platte wirkenden Gewichte $S$ aufhebt, worauf die Platte sofort umkippt. Daß die Schubspannungen in den senkrechten Seiten der Platte gleich groß sein müssen wie in den wagerechten Seiten, erkennt man aus dem Gleichgewicht der beiden infolge der Schubspannungen auf die Platte wirkenden Kräftepaare. Bei dem Kräftepaar, das durch die wagerecht gerichteten Kräfte $S$ hervorgerufen wird, ist zwar die Gesamtkraft = 4 Einheitskräften der wagerechten Plattenseiten, dafür aber der Hebelarm nur = 3 Einheitslängen; bei dem durch die senkrecht gerichteten Kräfte $S$ hervorgerufenen Kräftepaar beträgt die Gesamtkraft nur 3 Einheitskräfte der senkrechten Plattenseiten, der Hebelarm aber 4 Einheitslängen, woraus hervorgeht, daß die Einheitskraft der wagerechten Seiten und die Einheitskraft der senkrechten Seiten, d. h. die Schubspannungen in diesen Seiten einander gleich sein müssen.

Nachdem ich so die Modelle besprochen habe, die ich in meinen Vorlesungen über Festigkeitslehre benutze, gehe ich zur Vorführung der Modelle über, welche dazu bestimmt sind, die Studierenden mit den wichtigsten Sätzen der Dynamik und den durch sie behandelten Bewegungserscheinungen vertraut zu machen.

(Schluß folgt.)

[1]) vergl. Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik, 3. Bd., Festigkeitslehre 2. Aufl. 1900 S. 27 u. f.

# Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiet.[1])

Von **E. Gerland.**

Den größten Teil der Arbeiten, auf welche ich die Aufmerksamkeit der Leser dieser Zeitschrift richten möchte, hat Leibniz in Hannover ausgeführt, wo er die längste und fruchtbarste Zeit seines Lebens im Dienste der hannoverischen Herzöge (seit 1692 Kurfürsten) verbracht hat. Nur wenige hat er selbst zum Druck befördert, der größte Teil ist in seinen Briefen an befreundete Gelehrte, deren Konzepte er sorgfältig aufbewahrt hat, oder in Notizen und Entwürfen zu Abhandlungen, die sich wohlgeordnet in seinem auf der königlichen Bibliothek zu Hannover vorhandenen Nachlaß befinden, enthalten. So haben nur verhältnismäßig wenige seiner Ideen einen unmittelbaren Einfluß auf die Geschichte der Naturwissenschaften ausüben können; aber ein mittelbarer, eben durch seine Briefe, wie solche ja zu seiner Zeit die nur sehr sparsam vorhandenen Zeitschriften ersetzen mußten, kommt ihnen ganz gewiß zu. Wenn das aber auch nicht der Fall wäre, so würden sie doch wichtig und interessant genug sein, weil sie uns das Bild von der wunderbaren Tätigkeit des Mannes vervollständigen, von dem einst Friedrich der Große sagte, daß er für sich selbst eine ganze Akademie vorgestellt habe.

Wie die Werke fast aller Forscher, denen die Wissenschaft besondere Fortschritte verdankt, zeigen die seinigen ein doppeltes Gesicht. Neben Ideen, die uns altmodisch, wenn nicht kindisch erscheinen, finden wir Gedanken, die wir gewohnt sind, als die eigensten Errungenschaften der heutigen Wissenschaft zu betrachten. Wollte man ihren Urhebern daraus einen Vorwurf machen[1]), so würde man damit ein geringes Verständnis von der Art, wie die Wissenschaft mit Naturnotwendigkeit fortschreiten muß, beweisen. Man würde vergessen, daß der große Forscher doch auch einmal Schüler gewesen ist und als solcher in den Anschauungen seiner Zeit aufwuchs. Darüber nicht hinauszukommen, ist das Loos des wissenschaftlichen Philisters, der Genius arbeitet sich empor und überwindet eingewurzelte Vorurteile. Wer wird es einem Galilei, der berufen war, die Fesseln der Scholastik zu sprengen, zum Vorwurf machen können, daß er im Beginne seiner Forschertätigkeit noch aristotelischen Ideen anhing, daß er nicht dazu kam, das Gesetz der Trägheit klar auszusprechen, was einem seiner Schüler und nicht einmal einem der begabteren, den er doch zur Freiheit von Vorurteilen erzogen hatte, mühelos gelang! Mit noch geringerer Berechtigung aber ist ein solches Urteil über Leibniz zu fällen, über den Mann, dessen Arbeiten in so vielen Wissenschaften den Anstoß dazu gaben, sich zu ihrer gegen-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) wie P. Berg in der Besprechung meines Buches: Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhaltes in der deutschen Literaturzeitung 1907 Spalte 1336.

wärtigen Höhe emporzuarbeiten. Dadurch ist auch ein etwaiger Irrtum eines solchen Mannes lehrreich, ist alles, was er uns hinterlassen hat, von Bedeutung, und so war Lessing wohl im Rechte, wenn er sagte[1]): »Wenn es nach mir ginge, müßte der große Mann nicht eine Zeile vergeblich geschrieben haben«.

Betrachtet man weiter, daß sich Leibniz für alles und jedes interessierte, was einen Fortschritt in wissenschaftlicher oder technischer Hinsicht, mochte derselbe auch noch so klein sein, bedeutete, daß er neben Bearbeitung der höchsten Fragen Vorschläge für gut ziehende Kaminaufsätze, zu Nägeln mit Widerhaken, zu Gefäßen zur Aufbewahrung leicht verdunstender Flüssigkeiten ohne Anwendung eines Stopfens machte und dergleichen mehr, daß er jede Leistung andrer Forscher zu erfahren wünschte, und indem er überall Verbindungen anknüpfte, wo er Neues zu lernen hoffte, oft genug dafür sorgte, daß solche Leistungen der Vergessenheit entrissen wurden, so wird man begreifen, welche Wichtigkeit sein Nachlaß für die Geschichte der Physik und der Technik hat, und den Versuch gerechtfertigt finden, Leibnizens Tätigkeit auf physikalischem und technischem Gebiet, soweit das bis jetzt vorliegende Material dies ermöglicht, zu schildern.

Die in Betracht kommenden Arbeiten zerfallen in physikalische, in theoretisch- und in angewandtmechanische. Die physikalischen erstrecken sich hauptsächlich auf akustische und optische Fragen, über die Leibnizens Nachlaß eine Reihe von Abhandlungen enthält[2]). Die Ansicht, daß der Schall eine Wellenbewegung sei, finden wir bereits bei Vitruvius[3]). Aber der Baumeister des Kaisers Augustus hält ihn in ganz unklarer Weise nach Analogie der Wasserwellen für eine kreisförmige Wellenbewegung der Luft, die den Schall vom tönenden Körper zum Ohre übertragen soll. Obwohl nun Galilei[4]) die Bewegung schwingender Saiten und der Resonanz klarstellte, so blieb bei ihm doch dieselbe Unklarheit hinsichtlich der Art, wie die Luft diese Bewegung übertragen sollte. Einen wesentlichen Fortschritt über diese Arbeiten seiner Vorgänger machte auch Leibniz nicht in seiner 1671 veröffentlichten Schrift: Hypothesis publica nova[5]), in der er unter dem Einfluß cartesianischer Gedanken als Träger des Schalles nicht die Luft, sondern den Aether ansieht, allerdings einen Aether von gröberer Beschaffenheit, als dem das Licht vermittelnden zuzuschreiben war. Wohl aber tat er diesen Schritt in seinen spätern Aufzeichnungen, in denen er diese Annahme wieder fallen ließ. Indem er in ihnen die Luft als Träger des Schalles ansah, gelang es ihm, von der Tatsache des Mitschwingens gleichgestimmter Saiten ausgehend, ihn als eine aus einander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen bestehende, also longitudinale Wellenbewegung der Luft erschöpfend darzustellen.

Die nämliche Erklärung gab dann, freilich ohne die Entstehung der Wellen aufzuweisen, Huygens in seinem berühmten 1690 erschienenen Traité de la Lumière[6]). Wenn er nun aber auch in der Vorrede ausdrücklich angibt, daß er sie bereits 1678 geschrieben und ihren Inhalt den Mitgliedern der Pariser Akademie der Wissenschaften mitgeteilt habe, so versichert er doch an derselben Stelle, daß Leibniz seine Aufzeichnungen vor ihrer Drucklegung nicht gesehen habe, und so bleibt diesem der Ruhm, die Art der Bewegung der Luft bei der Uebertragung des Schalles selbstständig gefunden und als der erste völlig klargelegt zu haben.

Zahlreicher, wie über akustische, sind Leibnizens Arbeiten über optische Fragen. Die wichtigsten von ihnen sind in den Jahren von 1670 bis 1690 zu Papier gebracht,

[1]) Lessing, »Theologische Aufsätze«, Werke Bd. XXV. Karlsruhe 1825 S. 238.

[2]) Gerland, Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhaltes. Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften. XXI. Heft. Leipzig 1906 S. 10 u. f.

[3]) Vitruvius, De Architectura Lib. V. 3, 6.

[4]) Galilei, Discorsi 1. Tag. Ostwalds Klassiker Nr. 11. Leipzig 1890 S. 78 u. f.

[5]) Dutens, Leibnitii Opera omnia. Genevae 1788. Tomi II Pars, altera S. 16.

[6]) Huygens, Abhandlung über das Licht. Ostwalds Klassiker Nr. 20. Leipzig 1890 S. 3.

also ebenfalls von Huygens Werk unbeeinflußt. Auch in ihnen ging er von des Des Cartes Ansichten aus, und wenn er diese auch im Verlauf seiner Studien verwarf und sich mehr den zuerst 1672 veröffentlichten Newtons anschloß, so scheint er sich doch auch nach dem Bekanntwerden von Huygens' Wellentheorie des Lichtes dieser nicht angeschlossen zu haben, so unbequem ihm auch offenbar der aus dessen Corpusculartheorie mit Notwendigkeit zu ziehende Schluß war, daß die Lichtgeschwindigkeit im optisch dichteren Mittel größer sein müsse, wie im optisch dünneren. Denn die Folgerung, die er nach Kenntnisnahme der 1704 erschienenen Opticks Newtons aufschrieb[1]): »Die Räume, welche die farbigen Strahlen einnehmen, glaube ich in den musikalischen Intervallen zu finden«, die man als aus der Wellentheorie sich ergebend ansehen könnte, hatte auch Newton bereits aus der Beobachtung der Länge der Farben im Spektrum gezogen[2]).

Mit den übrigen physikalischen Lehren hat sich Leibniz viel weniger eingehend beschäftigt, und doch sind ihm gerade auf ihrem Gebiet Entdeckungen und Erfindungen geglückt, deren Priorität ihm, da er sie in Briefen mitteilte, also nach damaligen literarischen Gepflogenheiten der Oeffentlichkeit übergab, unzweifelhaft zuzurechnen ist. Die erste machte er bei Gelegenheit von Versuchen mit der Guerickeschen Schwefelkugel, mittels welcher der Magdeburger Bürgermeister durch Reiben an der Hand die Wirkungen der dabei entstehenden hochgespannten Elektrizität untersucht hatte. Die Kugel war bekanntlich durchbohrt und mit einer Achse versehen, die in zwei Lagern ruhte und mit Hülfe einer Kurbel gedreht werden konnte. Leibniz, der damals noch in kurmainzischen Diensten war, hatte sich von Guericke die Vorrichtung ausgebeten, und dieser hatte sie bereitwilligst übersandt. Die Ergebnisse seiner Versuche hatte dann Leibniz in einem Briefe, der leider verloren ist, Guericke mitgeteilt. Der Verlust ist aber bedeutungslos, da der letztere in seiner Antwort alles, was für uns darin von Wichtigkeit sein könnte, mitteilt. Er schreibt[3]) unter dem Datum des 1. März 1672: »Desselben gar angenehmes vom 31. Jan.: hatt mich die Vberkunfft der Schwäffelkugel verständigett vnd daß sie wegen anderer geschöffte noch nicht rächt probiret werden können; doch hette Er die Wärme vnd funken gar wohl gespühret etc. Nuhn weiß nicht, ob etwa ein mißverstand hierbey, weil mihr von Wärme bey der kugel nichts bewust, die funcken aber müßten etwa von dem leuchten zu verstehen sein, wan man Sie mitt trucken handen bey der nachtt oder im finstern gemach bestreichet, so gibtt Sie, wie der Zucker leuchtung von sich. Aber die andern operationes die Sie thutt, sind viel vorträfflicher, davon alles mein tractat mitt mehren mälden wird, wan er erstlich herauß ist«. Mit dem Tractat ist Guerickes bekanntes Buch gemeint, daß 1672 unter dem Titel Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica in Amsterdam erschien, im März 1663 aber bereits in der Handschrift fertig vorlag. Da in ihm alle von Guericke mit der Schwefelkugel gemachten Versuche ausführlich aufgezählt werden, die Beobachtung des elektrischen Funkens aber nicht erwähnt wird, so ist Leibniz der erste gewesen, der ihn gesehen hat. Wie aber, wird man dann fragen müssen, war es möglich, daß diesem eine Entdeckung nach kurzer Beschäftigung mit der Vorrichtung gelang, die Guericke trotz der vielen Versuche, die er damit angestellt hatte, entgangen war, und das um so mehr, als es sich dabei doch um eine in hohem Grade auffallende Erscheinung handelt? Die Erklärung dafür ergibt sich aber, wie mir scheint, von selbst, wenn man bedenkt, daß Guericke auch keine Wärme beobachtete. Da diese mit den elektrischen Erscheinungen an der Kugel nichts zu tun hat, so kann es nur die gewesen sein, die durch die Reibung der Kugel an der Hand hervorgerufen wurde. Nur wenn man die Kugel sehr rasch drehte, konnte sie also fühlbar werden, und indem

[1]) Gerland, Leibnizens nachgelassene Schriften S. 106. (Aus dem Lateinischen übersetzt).

[2]) Newton, Optik. 2. Buch, 7. Versuch. Ostwalds Klassiker Nr. 96. Leipzig 1898 S. 82.

[3]) Gerhardt, die philosophischen Schriften von G. W. Leibniz, Bd. I, Berlin 1875 S. 107.

Leibniz dies tat oder tun ließ, erhielt er auch eine so hohe Spannung, daß ein Funken übersprang. Guericke hat sie also nur in langsamere Bewegung versetzt, wenn er beide Erscheinungen nicht bemerkte, und so ist es nicht der Engländer Wall gewesen, wie Poggendorff[1]) angibt, der den elektrischen Funken entdeckte.

Eine Erfindung, deren Tragweite erst in neuerer Zeit gewürdigt worden ist, findet sich sodann in Briefen, die Leibniz an Papin in Kassel und an Johann Bernoulli in Groningen sandte. Am 21. Juni 1697 schrieb er an den ersteren[2]): »Ich glaube, daß man eines (ein Barometer) ohne Quecksilber durch eine Art von wohlgeschlossenem Blasebalg nach Art einer Pumpe herstellen könnte« und noch deutlicher am 3. Februar 1702 an den letzteren[3]): »Ich habe zuweilen an ein tragbares Barometer gedacht, welches in einem einer Uhr ähnlichen kleinen Behälter eingeschlossen werden könnte. Quecksilber soll dabei nicht zur Verwendung kommen, statt dessen eine Art Blasebalg, welchen das Gewicht der Luft zusammenzudrücken sucht, während er durch die Kraft irgend einer elastischen Feder Widerstand leistet«. Damit ist der Gedanke des Aneroids, wie ihn 1848 der Florentiner Mechaniker Vidi zuerst ausführte[4]), indem er den »Blasebalg« zugleich zur Feder machte, genau gekennzeichnet, und man kann nicht den Einwand erheben, daß das Leder des Blasebalges schwerlich luftdicht genug gewesen wäre. War doch der Brief, dem die erste der mitgeteilten Stellen entnommen ist, die Antwort auf ein Schreiben von Papin, worin ihm dieser sein Verfahren, Leder durch Kochen in Oel für die Luft undurchdringlich zu machen, mitgeteilt hatte[5]).

Viel eingehender, wie mit physikalischen Fragen und mit viel durchschlagenderem Erfolge hat sich aber Leibniz mit mathematischen Fragen beschäftigt. Es ist bekannt, daß er durch Pascals Beispiel angeregt, eine viel vollkommnere Rechenmaschine im Vergleich zu der »Pascaline« konstruiert hat, daß er auf dem Gebiete der Kurven und Reihen viel Neues schuf, daß er unabhängig von Newton und etwas früher wie dieser die Infinitesimalrechnung fand, deren auch jetzt noch üblicher Algorithmus von ihm herrührt. Verwickelte ihn diese Entdeckung in den unerquicklichen Prioritätstreit mit den Anhängern Newtons, der ihm die letzten Jahre seines Lebens verbitterte, so hat er auf dem Gebiete der theoretischen Mechanik einen ähnlichen Kampf auszufechten gehabt, aus dem er jedoch siegreich hervorging und dessen Preis das von ihm fast anderthalb Jahrhunderte vor Robert Mayer wieder aufgefundene Gesetz der Erhaltung der Energie war. Die Entdeckungsgeschichte dieses so wichtig gewordenen Satzes hat Haas[6]) neuerdings geschildert, und wir können nichts besseres tun, als daß wir uns seiner Schilderung anschließen.

Anklänge an jenes Gesetz finden wir bereits bei den Atomikern des Altertums; seine erste Fassung aber rührt von dem Minoriten Gassendi her, der sich die Wiederbelebung der Lehre des Epikuros zur Aufgabe seines Lebens gestellt hatte, indem er sich dahin aussprach, daß in der Welt soviel Antrieb bleibe, als von Anfang darin enthalten gewesen sei[7]). Diesen noch recht allgemein gehaltenen Satz glaubte dann Des Cartes genauer dahin fassen zu können, daß er als Maß dieses Antriebes das Produkt aus Masse mal Geschwindigkeit, das die Mechanik jetzt Bewegungsgröße nennt, einführte und dieses Produkt für unzerstörbar ansah[8]). Nun hatte aber Galilei beobachtet, daß die Endgeschwindigkeit eines fallenden Körpers nur von der durchfallenen Höhe, nicht aber von dem zurückgelegten Weg abhänge[1]) und daraus Huygens den Satz abgeleitet, daß der Schwerpunkt eines Systemes schwerer Körper nicht höher steigen könne, als er sich bei Beginn der Bewegung befunden habe[2]). Bei der Untersuchung des Stoßes elastischer Körper aber hatte die dabei vorausgesetzte Gleichheit der Ursache und Wirkung ihn zu dem weiteren geführt, daß die Summe der Produkte aus der Größe der Körper mal den Quadraten der Geschwindigkeiten vor und nach dem Stoße immer die nämliche sei[3]). Diese Beobachtungen wies nun Leibniz als Einzelfälle des Satzes nach, daß die Gesamtwirkung der vollen Ursache gleichwertig sein müsse[4]), zog aber aus ihnen, indem er die Annahme des Des Cartes verwarf, die Folgerung, daß man das wahre Kraftmaß erhalten würde, wenn man die Masse mit der zweiten Potenz der Geschwindigkeit multipliziere[5]). Daraus entspann sich der heftige Streit, den die Cartesianer, unter ihnen Papin, gegen Leibniz führten, der aber mit dem vollständigen Sieg Leibnizens endete. Er nannte das halbe Produkt der Masse mal dem Quadrat der Geschwindigkeit die lebendige Kraft, auch wohl das Wirkungsvermögen (potentia), also Energie[6]) und schrieb eine solche nicht nur einem bewegten Körper, sondern auch einem gehobenen Gewichte oder einem gespannten elastischen Körper zu. Aber er ging noch weiter und kam zu dem Ergebnis, daß die nach außen wirkende mechanische Kraft verschwinden könne, wenn die kleinsten Teilchen eines Körpers in Bewegung gerieten. Es finde dabei kein Verlust, sondern nur eine Uebertragung der Energie statt. »Denn« sagt er[7]), »wenn auch ein Teil der Energie von den entgegenstehenden Körpern aufgenommen wird, so wird er doch nicht zerstört, sondern nur in die Körper übertragen, welche für die unversehrte Wirkung aufkommen. Die Größe der vorhandenen Energie bleibt also ungeändert«. Und an einer andern Stelle lesen wir[8]): »Dasjenige, was durch die kleinsten Körperteilchen aufgenommen wird, ist durchaus nicht schlechthin für das Universum verloren, obgleich es von der Summe der lebendigen Kräfte der aufeinander treffenden Körper in Abzug gebracht werden muß«. So wird man Haas beistimmen müssen, wenn er sagt[9]): »Die durch Leibniz zuerst klar ausgesprochene Erkenntnis, daß die Transformationen der verschiedenen Energieformen Verlust und Ersatz einander stets äquivalent seien ... bildet die Krönung der hervorragenden Leistungen, die Leibniz als Begründer der Energetik bereits durch die Feststellung des richtigen Maßes der kinetischen Kraft, durch die Ausbildung des Gedankens von der Mannigfaltigkeit der Energie, durch die richtige Formulierung des Erhaltungsprinzipes aufzuweisen hat. Was Leibniz von den Schöpfern der modernen Energetik, von Robert Mayer und seinen Zeitgenossen, indessen scheidet, ist seine noch mangelhafte Kenntnis der verschiedenen Energieformen und der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen«.

Obwohl sich nun auch in den Schriften, die Leibniz selbst in den Druck gegeben hat, Andeutungen über das Prinzip der Erhaltung der Energie finden, so sind doch die beiden ausgeführten Abhandlungen, die es klar zum Ausdruck bringen, erst 1860 veröffentlicht. Einen unmittelbaren Einfluß auf die Entwicklung der physikalischen Anschauungen

---

[1]) Poggendorff, Geschichte der Physik. Leipzig 1879 S. 834.

[2]) Gerland, Leibnizens und Huygens Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papins. Berlin 1881 S. 288. (Aus dem Französischen übersetzt).

[3]) Gerhardt, Leibnizens mathematische Schriften. II. Abt. Bd. III. Halle a. S. 1856 S. 962. (Aus dem Lateinischen übersetzt).

[4]) Vidi, Poggendorffs Annalen 1848 Bd. 73 S. 620.

[5]) Gerland, Leibnizens und Huygens Briefwechsel mit Papin usw. S. 263. (Aus dem Französischen übersetzt).

[6]) A. E. Haas, Die Begründung der Energetik durch Leibniz. Annalen der Naturphilosophie Bd. VII 1901 S. 373.

[7]) Gassendi, Animadversiones in decimum librum Diogenis Laertii opera omnia. Lugduni 1645. Vol. I S. 241.

[8]) Des Cartes, Principia philosophiae. Amstelodami 1692. Pars II § 36 S. 37.

[1]) Galilei, Discorsi e demonstrazioni matematiche. Dialogo III. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 24. Leipzig 1891 S. 18.

[2]) Huygens, Horologium oscillatorium. Pars I. Hyp. I. Opera varia. Lugduni Batavorum 1724. Vol. I. S. 241.

[3]) Huygens, Sur le mouvement qui est produit par le rencontre des corps. Journal des Sçavans 1669. De motu corporum et percussione. Prop. XI. Opera reliqua. Vol. II S. 95.

[4]) Leibniz, Dynamica de Potentia et legibus Naturae corporeae. Gerhardt, Leibnizens mathematische Schriften. Halle 1860. Bd. 6 S. 437.

[5]) Leibniz, Acta Eruditorum 1686. S. 161.

[6]) Es wird wohl unbedenklich sein, den Ausdruck anzuwenden, wenn er auch erst 1855 von Rankine eingeführt worden ist.

[7]) Leibniz, Dynamica usw. S. 437. (Aus dem Lateinischen übersetzt).

[8]) Leibniz, Essay de Dynamique. Mathemat. Schriften Bd. 6 S 231. (Aus dem Französischen übersetzt).

[9]) Haas, a. a O. S. 386.

haben sie also nicht ausüben können. Somit war nicht Leibniz, wohl aber waren Diderot[1]), Rumford[2]) und Davy[3]) die eigentlichen Vorläufer Mayers, und es darf auf deren Arbeiten Berthold die Behauptung gründen[4]), »daß unser Jahrhundert (das neunzehnte) weder den Anspruch erheben darf, das Prinzip der Erhaltung der Kraft gefunden, noch selbst ihm eine wesentlich neue Begründung gegeben zu haben«. Trotz dieses Tatbestandes wird aber das Urteil von Haas seine volle Berechtigung behalten, und man wird die erfinderische Kraft Leibnizens bewundern müssen, der anderthalb Jahrhunderte vor Mayer das Gesetz klar aussprach, das die neuzeitliche Physik begründen sollte.

Wäre es uns nicht durch besondere Nachrichten verbürgt, so würden wir aus den besprochenen Arbeiten Leibnizens schließen dürfen, daß die Versuche Papins, die zur Erfindung der Dampfmaschine führten, sein höchstes Interesse in Anspruch nahmen. Er machte sogar seinem Casseler Korrespondenten zwei Vorschläge, die uns später als höchst wichtige neue Erfindungen entgegentreten, die indessen Papin wegen seiner nach Ausführung seiner Versuche mit der ersten Hochdruckmaschine erfolgten Abreise von Cassel nicht mehr benutzen konnte. Es waren die Erfindung der Selbststeuerung der Maschine und der Ausnutzung der im Abdampf noch erhaltenen Wärme. Papins Hochdruckmaschine, deren Bestimmung war, Wasser zu pumpen, ist in Fig. 1 dargestellt[5]). Sie bestand aus dem mittels des Sicherheits-

Fig. 1.

ventiles $c$ verschließbaren Dampfkessel $a$, von dem das Rohr $bb$ in den Dampfzylinder $d$ führte und in ihn den Dampf einströmen ließ, sobald der Dampfzulaßhahn $e$ geöffnet wurde. Mit Hülfe des Speiserohres, das durch ein sich nach unten öffnendes Ventil $s$ geschlossen wurde, konnte der Zylinder $d$ mit Wasser gefüllt werden, der dann den als Schwimmer ausgebildeten Kolben $i$ emporhob. In den von seiner Mitte herabgehenden Zylinder von kleinerem Durchmesser konnte durch die ebenfalls mit einem Sicherheitsventil verschließbare Oeffnung $l$ ein glühendes Stück Eisen gelegt werden. Wurde nun $e$ geöffnet, so traf der Dampf auf dies Eisen und trieb sich ausdehnend den Kolben mit kräftigem Stoß nach unten, sodaß das Wasser in das Rohr $h$ und durch das sich nach oben öffnende Ventil $t$ in das Rohr $m$, das in den geschlossenen mit Luft gefüllten Zylinder $n$ mündete, getrieben wurde. Die durch die lebendige Kraft des Stoßes zusammengepreßte Luft trieb nach Oeffnen des Hahnes $x$ das Wasser mit stetigem Druck in das Steigrohr hinein. Dann wurde der Dampfablaßhahn $o$ geöffnet, und das das Speiserohr anfüllende Wasser konnte nun wieder in den Zylinder $d$ treten, um das Spiel der Maschine wiederholen zu lassen. Um den Dampf aus dem Kessel oder das Wasser aus dem Rohre $h$ abzulassen, waren noch die Hähne $x$ und $y$ angeordnet.

Im Anfang des Jahres 1707 übersandte Papin seine die Zeichnung und Beschreibung der neuen Maschine enthaltende Schrift, die »Ars nova« Leibnizen, der am 4. Februar desselben Jahres sich für diese Sendung bedankte, indem er zugleich einige Verbesserungen vorschlug[1]). Er zweifelt zunächst nicht, daß es dem Erfinder ohne Mühe gelingen würde, das abwechselnde Oeffnen und Schließen der Hähne $e$ und $o$ durch die Maschine besorgen zu lassen, anstatt durch einen Arbeiter, wie Papin beabsichtigt hatte. Den Vorschlag für die Benutzung des Ablaßdampfes aber leitet er durch die Worte ein[2]): »Ich habe immer den Gedanken gehabt, daß man eine kräftige Wirkung erhalten und viel Kraft in einem kleinen Raume anhäufen könnte, wenn man stark zusammengepreßte und dann erwärmte Luft anwendete, ein Mittel, was namentlich bei transportablen Maschinen von großer Bedeutung sein würde.« Die Art, wie dies auszuführen wäre, hat Leibniz in dem von ihm benutzten, in Hannover noch vorhandenen Exemplare der »Ars nova« durch die punktierten Linien der Figur 1 angegeben. Der aus dem Hahne $o$ tretende Abdampf sollte danach durch das Rohr $ow$ unter die den Zylinder $n$ umgebende Kappe $z$ treten und die in ihm befindliche Luft in dem Augenblicke erwärmen und zu kräftigerer Ausdehnung antreiben, in dem sich das Ventil $t$ schloß. Man wird in diesem Vorschlag die ersten Gedanken der Heißluftmaschine sehen müssen.

Diese später als neue Erfindungen auftretenden Vorschläge ausführen zu lassen, ist Leibniz nicht in der Lage gewesen. Bessere Aussichten boten sich ihm für die Verwirklichungen einiger andrer Pläne, die einen vorteilhafteren Betrieb der Bergwerke des Oberharzes herbeizuführen bezweckten. Bei diesen, die zum Teil seinem herzoglichen Herrn gehörten, hatte sich in den 70er Jahren des 17. Jahrhunderts ein sehr unliebsamer Mangel an Aufschlagwassern eingestellt und Leibniz erbot sich, dem abzuhelfen. Die Annahme dieses Anerbietens hatte eine Reihe von Leibniz selbst oder nach seiner Anweisung angestellter Versuche zur Folge, die zum Teil in der Bergbaukunde des damaligen Berghauptmanns von Trebra zu Clausthal, zum Teil in den diese Darstellung ergänzenden in Hannover vorhandenen nachgelassenen Papieren Leibnizens enthalten sind. Auf beiden Quellen beruht die folgende Schilderung jener merkwürdigen Versuche.

Sie wurden eingeleitet durch das Anerbieten des hannoverschen Hofrates[3]), »für Wasser nötige Zeiten mit einer avantageusen Invention dem Bergwercke zu Hülfe zu kommen und vermittelst der Conjunction des Windes und Wassers die Gruben dergestalt zu Sumpfe zu halten, daß eine notable Quantität der Erze mehr als sonsten mit ansehnlichem Vortheil des Bergwerckes unter Abzug der Kosten gefördert und herausgebracht werden soll«. Dies wollte er verwirklichen durch Anlage einer Windmühle an einem schicklichen Orte auf seine Kosten, mit der während eines Jahres eine Probe angestellt werden sollte. Wenn durch diese die Anwendbarkeit seines Verfahrens für Gruben der verschiedensten Tiefe und Lage, auch die Brauchbarkeit der Windkraft dafür dargetan worden sei, so verlangte er, daß man ihm dafür eine »gewisse wirkliche Erkenntlichkeit« aussetzte. Als ihm dann eine solche im Betrag eines Jahresgehaltes von 1200 Rthr durch herzogliches Dekret vom 15. Oktober 1679 bewilligt worden war, trat er mit seinem bisher geheim gehaltenen Plane hervor. Er bestand in nichts Anderm[4]), »als die von den Kunsträdern abgefallenen Aufschlagwasser, in einem unter denselben liegenden Behälter zu sammeln

[1]) Diderot, Pensées sur l'interprétation de la nature. London 1754. § 54 S. 61.

[2]) Rumford, Mémoires sur la chaleur. Paris. An XIII S. 137.

[3]) Davy, Collected works. London 1839. Vol. II. S. 29.

[4]) G. Berthold, Notizen zur Geschichte des Prinzips der Erhaltung der Kraft. Poggendorfs Annalen. Leipzig 1876. Bd. 157. S. 342.

[5]) Die Figur ist entnommen aus Gerland, Leibnizens und Huygens Briefwechsel mit Papin. Berlin 1881. S. 99 Fig. 24. Das Original befindet sich in Papin, Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandam Cassellis 1707, mit ihm völlig übereinkommende Kopien bringen Gerland und Traumüller, Geschichte der physikalischen Experimentierkunst. Leipzig 1899. S. 234, Fig. 223 und Matschoß, Die Entwicklung der Dampfmaschine. Berlin 1908. Bd. I S. 298.

[1]) Gerland, Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin S. 372.

[2]) ebenda S. 374. (Aus dem Französischen übersetzt).

[3]) von Trebra, Bergbaukunde Bd. I Leipzig 1789 S 305

[4]) von Trebra, a. a. O. S. 312.

und aus diesem durch Windmühlen in einen andern oben liegenden Behälter in die Höhe wieder zurückheben zu lassen, woher sie auf die Kunsträder gekommen waren.« Wie aus seinem Nachlaß hervorgeht, hatte sich Leibniz die nötige Kenntnis der Höhenunterschiede der Clausthaler Stauteiche verschafft, und die ebenso einfache wie zweckmäßige Einrichtung hätte sofort ins Werk gesetzt werden können, wenn man nun nicht von Seiten des Bergamtes Schwierigkeiten gemacht hätte. »Man hielte dafür«, schildert diese von Trebra[1]), »daß die Gewerken dem Herrn Hofrath Leibnitz in praestatione der 1200 Rthlr gar zu hoch verbunden wären und denselben solch Quantum unerträglich fiele, es hätten sich dieselben zu gratuliren, daß er bey seinem erstmaligem Vorschlag nicht bliebe, man müßte also die Gelegenheit sich a praestatione eines so harten Recompenses loszumachen, nicht von der Hand lassen«. Diese Gelegenheit glaubte man in dem Angebot Leibnizens finden zu können. Denn obgleich er seine Worte sorgfältig so gewählt hatte, daß sie sich auf den angegebenen Plan deuten ließen, so war es ihm doch nicht unerwünscht gewesen, daß die Bergbehörde darin den Vorschlag, eine Schachtpumpe durch den Wind treiben zu lassen, gesehen hatte und dadurch von dem einfacheren Plan abgelenkt worden war. Hier aber setzte die Bergbehörde nun den Hebel an, und den daraus sich entwickelnden Verhandlungen machte der Herzog endlich dadurch ein Ende, daß er Leibniz aufgab[2]), »die in Vorschlag genommene doppelte Probe solcher Windmühlenkünste werkstellig zu machen«. Dieser unterzog sich mit allem Eifer der Aufgabe, konnte sie aber nicht zu einem guten Ende führen. Waren doch die Schwierigkeiten, die ihrer Lösung entgegenstanden, so große, daß es auch jetzt noch kaum möglich sein würde, sie zu überwinden. Erhöht wurden sie noch durch den Widerwillen der Arbeiter, denen er die Ausführung seiner Pläne anvertrauen mußte. So folgte Mißerfolg auf Mißerfolg, auch die Unbill der Witterung tat dazu das ihrige, und so gab man denn die Arbeiten auf, nachdem Leibniz auf Befehl des Herzogs vom 23. März 1686 statt der verheißenen Summe die Reste der Windkunst und eine Entschädigung von 500 Rthlr zugesprochen worden waren.

Dieser unerfreuliche Verlauf der mit so großen Hoffnungen unternommenen Angelegenheit scheint kein gutes Licht auf Leibnizens Charakter zu werfen. Zunächst möchte die Summe von 1200 Rthlr jährlich für die Mitteilung eines so einfachen Gedankens ungewöhnlich hoch erscheinen, sodann aber sieht man ihn mit Befremden sich einer Aufgabe unterziehen, deren Erfolg unter allen Umständen recht zweifelhaft sein mußte. Es dürfte indessen nicht schwer sein, sein Vorgehen verständlich zu machen. Was zunächst die hohe Forderung betrifft, so erklärt sie sich aus dem Umstand, daß die Auszahlung der Gehälter in damaliger Zeit nicht mit der Regelmäßigkeit und Sicherheit erfolgte, wie dies jetzt geschieht, und es ist bekannt, daß deshalb Leibniz stets eine Summe bereit liegen hatte, die ihm für zwei Jahre zum Leben ausreichte. Für sich selbst freilich bedurfte er nur wenig, was er erübrigen konnte, verwandte er auf gemeinnützige Zwecke, zur Ausführung von Versuchen u. dergl., und so wären die 1200 Rthlr wahrscheinlich den Bergwerken des Oberharzes zugute gekommen. Daß er es aber unternahm, mit Hülfe der Windkunst Wasser zu pumpen, hatte unzweifelhaft seinen Grund darin, daß ihn gerade die ungewöhnlichen Schwierigkeiten der Aufgabe reizten; daß er sich aber die Lösung wohl zutrauen durfte, beweisen die genialen Anordnungen, die er zu deren Bewältigung traf, Erfindungen, die später sämtlich noch einmal gemacht wurden und die uns überdies beweisen, wie sehr er von der Tragweite des von ihm gefundenen Gesetzes der Erhaltung der Energie überzeugt war.

Schon bei seinem ersten Plan, das Wasser der Teiche mittels Windmühlen auf eine größere Höhe zu heben, ersann er eine Vorrichtung, die die Geschwindigkeit der Pumpen auch bei wechselnder Windstärke möglichst gleichmäßig halten sollte. »Meine Absicht ist nur«, schrieb[3]) er darüber

[1]) von Trebra a. a. O. S. 316.
[2]) von Trebra a. a. O. S. 324.
[3]) Huygens, Oeuvres complètes Tome VIII. La Hage 1899 S. 268. (Aus dem Französischen übersetzt).

am 26. Januar 1680 an Huygens, »zu versuchen, ob bei fehlendem Wasser in einer trocknen Zeit oder sonst, man den Wind benutzen könnte; indem ich das Wasser in die großen, für diesen Zweck hergestellten Behälter leitete, würde ich dazu nur die bisher gebräuchlichen Pumpen zu verwenden haben. Da aber der Wind sehr ungleich und unter Umständen mit einer Heftigkeit weht, welche die Maschinen zerstören könnte, so handelt es sich um ein einfaches, bequemes und dauerhaftes Mittel, um dem abzuhelfen. Ich dachte es so zu machen, daß sich die Windmühlenflügel ein wenig drehen und schief stellen können, wenn der Wind zu stark wird, ohne daß deshalb das sie tragende Kreuz seine Lage änderte.«

Wir begegnen hier wohl zum ersten Male einem Gedanken, dessen Umkehrung später von Werner Siemens zum Regeln der Geschwindigkeit der Walzen der Telegraphenapparate verwendet worden ist. Leibniz freilich genügte sie nicht, wie ein Schriftstück seines Nachlasses beweist, das das Datum des 20. April 1685 trägt und oben die Bemerkung aufweist[1]): »Habe es besser ausgesonnen.« So wenig hatte ihn also das Scheitern seiner Versuche entmutigt, daß er kaum vierzehn Tage danach einen neuen Plan entwarf, der die Fehler des früheren zu vermeiden suchte. Und wie bezeichnend für seine Art zu arbeiten, ist der Inhalt des Entwurfes. »Windtmühlen, so das Wasser bey bergwercken aus tieffen gruben ziehen sollen«, beginnt er, »haben diese schwührigkeit, daß sie bey starken Wind das Gestänge alzu geschwind umbgehen machen, dahehr leicht etwas reisset, bey schwachem Winde aber haben sie nicht Kraft genugsam, und dafern man nur lange schwingen brauchen will, daran der Bleyel bald weniger oder mehr nahe bei dem centro oder Walze der Schwinge gehanget und also der Hub gemindert oder gemehret wird, so gehet der Kolben in den Mörsern der Pumpen oder size, alzu langsam und verliert das wasser wieder. Dem nun vorzukommen habe endlich diesen Modus ausgesonnen, welcher meines ermessens das vollkommenste, so einmahls in Vorschlag seyn.« Zunächst beschreibt er nun die Art, wie er die liegende Windmühlenwelle auf die stehende Welle der Kunst wirken lassen will. Das soll durch eine Kette geschehen, welche, indem sie über eine Spannrolle gelegt ist, zweimal rechtwinklig gebogen wird. Sie ist um einen auf der stehenden Welle befestigten, aus Holzstäben hergestellten abgestumpften Kegel gelegt, über den sie je nach der Geschwindigkeit des Windes verschoben werden kann, so daß sie bei größerer Geschwindigkeit auf einen größeren Halbmesser einfach geschoben werden kann. Auf der Trommel befindliche Stifte halten die Kette in jeder Lage fest.

Dann fährt Leibniz fort[2]): »Nachdem nun die Gestalt des primus motor mit seinen umbständen richtig, so folget nun die application, welche darinn bestehen soll, daß der primus motor nicht immediaté das feld- und grubengestänge bewege, sondern nur eine gewisse last in die höhe hebe, welche von selbsten wieder niedergehe und dadurch das gestänge ziehe, denn dergestalt bleibt der Zug allezeit gleich, weil einerley pondus, so allezeit einerley resistenz findet, auch allezeit gleich geschwinde hinabgehet; hingegen nach dem der wind schwach oder stark, kan man solches pondus geschwind oder langsam wieder in die Höhe heben und auffziehn und also noch mit sehr gelindem, so fast allein capabel die flügel und wellen ledig umb zu treiben operiren, doch jedesmal in gewisser Zeit weniger oder öffter nach proportion der Krafft des Windes. Und kan man dergestalt auch geringen Wind soviel es möglich zu Nuze bringen und doch einen gleichförmigen Zug erhalten, dessen ermanglung das einzige, so bishehr die vortheilhaffte application bey Bergwercken verhindert haben mag.«

Zur Ausführung dieses Planes hat Leibniz nicht weniger als vier Entwürfe gemacht, die drei ersten aber zugunsten des letzten wieder verworfen, da ihm dieser als der weitaus zweckmäßigste erschien. Das geht aus der Ueberschrift hervor, mit der er die sie beschreibende Skizze versah. Sie heißt[1]): »Hauptbewegung, vermittelst welcher auch der ge-

[1]) Gerland, Leibnizens nachgelassene Schriften usw. S. 181.
[2]) Ebenda S. 183. [3]) Ebenda S. 189.

lindeste Wind das Wasser mit schnellem Zug und doch auss der grösseren tieffe heben kan, nur das die interpositae quietes[1]) größer, wenn der wind geringer. Inventum mirabile et summi momenti«[2]). Die Skizze ist freilich, da er sie nur für seinen eigenen Gebrauch niedergeschrieben hat, nicht ganz leicht zu verstehen. Der Plan scheint der folgende gewesen zu sein. Eine in der oben beschriebenen Weise von der wagerechten Windflügelwelle getriebene senkrecht gestellte Welle trug ein an seinem ganzen Umfange mit Zähnen versehenes Rad von elliptischer Form. Seine Zähne konnten in die zweier an seinen beiden Seiten angeordneten Getriebe eingreifen, aber nicht in jeder Lage, da die Getriebe an ihrem ganzen Umfange mit Zähnen versehen waren. Durch ihre Vermittlung sollten nun Gewichte, die an Radsektoren (»Schwenkräder« nennt sie Leibniz) befestigt waren, gehoben und dann wieder freigegeben werden, wobei das nunmehr wieder niedersinkende Gewicht des einen mittels Dornen, die wie Zähne auf der Fläche des Schwenkrades angebracht waren, die an dem einen Hebelarme des Feldgestänges befestigte Zugstange hob und dann losließ, indem zugleich die am andern Hebelarm befindliche Zugstange herabgedrückt wurde. Diese hob dann wieder das niedersinkende Gewicht des andern Schwenkrades, und so konnte ohne Unterbrechung gepumpt werden. Bei gelinderem Winde geschah das Heben der Gewichte in längeren Zwischenpausen als bei stärkerem, herabsinkend aber verrichtete es stets die nämliche Pumparbeit mit der nämlichen Geschwindigkeit. Die Getriebe hatten Zylinderform und waren längs einer Schraubenlinie auf einen Teil ihres Umfanges mit Zähnen versehen. Erst wenn das elliptische Rad sich soweit gedreht hatte, daß seine Zähne wieder zum Eingriff in die der Getriebe kamen, begann der Hub der Gewichte von neuem. Damit aber dieser Eingriff mit aller Regelmäßigkeit wieder eintrat, waren die Zähne so gestellt, daß bei der tiefsten Lage der Gewichte das elliptische Rad sie fassen mußte[3]).

Ob Leibniz Gelegenheit gehabt hat, diesen so wohl durchdachten Entwurf auszuführen, wissen wir nicht. Wohl aber konnte er einen andern Gedanken verwirklichen, der das Fördern der Erze vorteilhafter gestalten sollte. Da dies abwechselnd in dem einen und dem andern Sinne geschehen mußte, die damaligen Wasserräder aber sich nur in dem einen Sinne zu drehen imstande waren, so förderte man mit Treibarbeit, d. h. mit Pferden am Göpel, die bald in dem einen, bald in dem andern Sinne zogen. Leibniz hatte nun bereits 1685 vorgeschlagen, die Förderung mittels eines Seiles oder einer Kette ohne Ende vorzunehmen und dazu eine besondere Fördertonne angegeben, über deren Einrichtung wir jedoch nicht genau unterrichtet sind. Es waren auch damals Versuche damit angestellt, aber da er seine Verbesserungen an den alten, dafür nur wenig geeigneten Künsten anbringen mußte und sich dann die Schächte als zu eng erwiesen, auch der Widerstand der Arbeiter gegen die Neuerung wiederum viel Schwierigkeiten bereitete, bald wieder aufgegeben. Seinen Gedanken hatten 1693 zwei Münzmeister, der eine in Celle, der andre in Zellerfeld wohnhaft, aufgenommen und ihre neue Förderungsart zur versuchsweisen Einführung angeboten. Als dann aber Leibniz seine älteren Rechte geltend machte, so wurde ihm zu weiteren Versuchen der Johannisschacht bei Zellerfeld zur Verfügung gestellt. Solche sahen die Jahre 1694 und 1695, aber auch sie endeten aus denselben Gründen, wie früher mit einem Mißerfolg, obwohl auch jetzt die Brauchbarkeit des zugrunde liegenden Gedankens anerkannt wurde[4]).

So waren alle Bemühungen Leibnizens, seine so schönen Gedanken zu allgemeiner Anwendung zu bringen, gescheitert. Damals verstand man die Tragweite der Erfindungen noch nicht[5]), die hundert Jahre brauchten, um namentlich im Bergbau große Verbreitung zu finden, sei es daß Leibnizens Versuche die Anregung dazu gaben, sei es daß sie noch einmal gemacht wurden. Es waren namentlich die drei: die kegelige Form der Fördertrommel, der Gedanke des Akkumulators und der zeitweiligen Unabhängigkeit einzelner einander bewegender Teile einer Maschine.

Dieser dritte Gedanke, dessen Erfassen wohl am schwierigsten war, hatte Leibniz übrigens bereits im Jahre 1678 zur Regeluug einer Uhr mit wagerecht schwingendem Pendel anwenden wollen. Genau genommen, war er bereits im 14. Jahrhundert bei den Pendeluhren verwirklicht worden, in denen ja das Pendel seine Schwingung frei vollführen kann und nur in bestimmten Stellungen einen neuen Antrieb erhält. In viel ausgesprochenerer Weise aber hat ihn Leibniz zur Regelung eines in jeder Lage zu verwendenden Pendels benutzt, seinen Plan aber erst veröffentlicht[1]), nachdem Huygens mit dem Vorschlage, die Schwingungen der Unruhe der Uhr durch eine besondere Spiralfeder zu regeln, hervorgetreten war[2]). Bei dem Leibnizschen Werke sollte die schwingende Unruhe abwechselnd auf eine von zwei Federdosen wirken, von denen sie, ihre lebendige Kraft verbrauchend, die eine spannt, während gleichzeitig die andre ihre Spannung verliert. Die Unruhe $u$, Fig. 2, war zu diesem Zweck an ihrem Umfange mit einem unterbrochenen Zahnkranze versehen, dessen Zähne in die am Umfange zweier Federdosen $a_1 a_2$ angebrachten eingreifen konnten. Diese Federdosen aber waren einander gegenüber zu beiden Seiten der Unruhe aufgestellt. Griffen nun die Zähne der Unruhe in die des Getriebes der einen Federdose ein, so befanden sich die des andern einem glatten Teile des Unruhenumfanges gegenüber. Während der Periode des Eingreifens der Zähne wird die Feder gespannt und bringt die Unruhe zur Umkehr ihrer Schwingung; indem dies bei jedem Hin- und Hergang geschieht, müssen ihre Schwingungen isochron erfolgen. Der Isochronismus wird dadurch gesichert, daß die Federn durch eine weitere Zahnradübersetzung zwei Balanciers $b_1$ und $b_2$ in Schwingung zu bringen haben. Bei dieser Anordnung tritt der obige Gedanke bereits in bewußter Weise wohl zum ersten Male auf, und so dürfte seine Entdeckung in das Jahr 1670 zu setzen sein, in dem Leibniz seiner Aussage nach dies neue »Principium mechanicum« auffand[3]).

Fig. 2.

$u$ $b_1$ $a_1$ $a_2$ $b_2$

Seine Wasserhebungsversuche ließen es nun aber auch wünschenswert erscheinen, die Pumpen selbst entsprechend zu verbessern. Sollte das niedersinkende Akkumulatorgewicht das Wasser in ihnen heben, so mußte es außer dessen Gewicht zugleich die Kolbenreibung überwinden. Daher war es von Wichtigkeit, die letztere möglichst herabzusetzen, und so finden wir denn in Leibnizens Nachlaß eine Menge Entwürfe zur Herstellung einer Pumpe ohne Kolbenreibung. Seine vielen Versuche, dieses Ziel durch Anwendung von Quecksilber zu erreichen, blieben erfolglos, und so entschloß er sich dazu, die Liederung ganz wegzulassen, den alsdann nicht zu vermeidenden Wasserverlust aber durch Anbringung eines Ventiles am unteren Ende des Steigrohres möglichst zu verringern. Fig. 3 zeigt seinen Plan[4]), den er wohl im Zusammenhang mit seinen Clausthaler Versuchen gefaßt hat. In den Trog $e$ sollte der Pumpenstiefel $a$ gesetzt werden, in den das Steigrohr $g$ mündete; in ihm befindet sich der oben offene, unten durch das Ventil $v$ abschließbare Kolben $k$, der durch die außerhalb des Stiefels auf- und abgehende Stange $s$ gehoben und gesenkt werden kann, wobei $h$ der feste Drehpunkt des zweiarmigen Pumpenschwengels

[1]) Zwischengelegte Ruhepausen.

[2]) Eine bewunderungswürdige Erfindung von höchster Wichtigkeit.

[3]) Vergl. Gerland, Berg- und hüttenmännische Zeitung 1900 Nr. 27 und 28.

[4]) von Trebra, a. a. O. S. 299.

[5]) Wenn Bergs Behauptung, daß es die Vorbedingung für die Fruchtbarkeit einer neuen Erfindung sei, sich den technischen Bedingungen und Fähigkeiten der betreffenden Zeit anzupassen, zu Recht bestände (Deutsche Literaturzeitung 1907 Spalte 1336), dann hätte man auf die wichtigsten Erfindungen, wie die Dampfmaschine, die Kreiselpumpe, das lenkbare Luftschiff usw. freilich verzichten müssen.

[1]) Leibniz, Journal des Sçavans de l'An 1675. Amsterdam 1677 S. 96.

[2]) ebenda S. 68.

[3]) Gerland, Leibnizens nachgelassene Schriften usw. S. 126.

[4]) ebenda S. 159.

Fig. 3.

ist, den die Stangen $b$ und $c$ mit dem Kolben verbinden. Man könnte auch den Kolben durch eine oben angesetzte Stange heben lassen, dann aber müßte das Steigrohr weiter sein, und der Kolben hätte die ganze Last des in ihm befindlichen Wassers zu tragen. Deshalb zieht Leibniz die abgebildete Befestigungsart des Kolbens vor, bringt aber das Ventil an der Eintrittstelle von $g$ in $a$ an. $v$ hat demnach denselben Zweck, wie das gleiche Ventil in der antiken zweistiefeligen Feuerspritze, das bei dieser zu dem so lange festgehaltenem Irrtum Veranlassung gegeben hat, ihr einen Windkessel zuzuschreiben. Der Wasserverlust am Umfange des Kolbens konnte bei Leibnizens Entwurf nicht schwer ins Gewicht fallen, da man zu seiner Zeit über dicht schließende Kolben, die nur zu geringen Reibungswiderständen Veranlassung gaben, noch nicht verfügte. Da Leibniz als wesentlichen Vorteil dieser Pumpe auch noch anführt, daß wenn der den Stützpunkt bildende Bolzen fest mit dem eisernen Stiefel verbunden werde, »man die ganze Machina in einen Teich bringen kan, so tieff man will«, so daß auch ein Anfrischen des Kolbens unnötig wird, so wird man annehmen dürfen, daß diese Pumpe bestimmt war, für den ursprünglichen Plan, das Wasser mit Windkraft auf eine größere Höhe zu heben, verwendet zu werden.

Wir können diesen Bericht über Leibnizens technische Leistungen nicht schließen, ohne noch eines Entwurfes zu gedenken, dem er die Ueberschrift gegeben hat[1]): »Blasebalg, Sprize oder Pumpe mit einem einfachen stiefel, so allezeit zu einer röhre hinaus in einem strahl im hin sowohl, als hehrziehn Wind oder Wasser giebet«, da er ihr in einer beigefügten Notiz »non inelegans Machinamentum jactus continui ex simplice vase a me nuper excogitatum« [1]) als besonders zweckmäßig bezeichnet und danach in der Tat neuerdings namentlich Gebläsemaschinen gebaut sind. Die von Leibniz seinem Entwurf beigegebene Skizze gibt Fig. 4 wieder. $b$ ist der Kolben, $a$ der Zylinder, in dem ihn die Stange $s$ hin- und herbewegt, $m$ ist ein Kanal, der ebenso wie die Seite des Zylinders links vom Kolben in das Ausflußrohr $f$ mündet. Geht der Kolben nach links, so schließen sich die Klappen $p$, $q$ und $h$, während sich $n$ öffnet. Die links vom Kolben befindliche Luft wird also, da sich auch $e$ öffnet, durch $f$ herausgepreßt, der Raum rechts vom Kolben füllt sich zugleich mit frischer Luft. Der nach rechts gehende Kolben treibt dann diese, da sich $e$ und $n$ schließen, aber $h$ und $q$ öffnen, ebenfalls durch $f$ hinaus, während durch $p$ wieder frische Luft angesaugt wird.

Fig. 4.

Außer diesen Arbeiten und Entwürfen, die gegenwärtig geltenden Lehren, heute gebräuchlichen Maschinen vorausgeeilt sind, hat sich Leibniz auch mit den Fragen der Schiffahrt und der Herstellung von Lastwagen, die ohne einzusinken auch den weichsten Boden sollten befahren können, eingehend beschäftigt. Seine nach diesen Richtungen gemachten Vorschläge haben freilich nur noch geringes Interesse, da die Entwicklung der betreffenden Zweige der Technik einen andern Weg eingeschlagen hat, als der war, den Leibniz verfolgte. Aber wenn wir auch diese Bestrebungen als verfehlt betrachten dürfen, so reicht das Mitgeteilte wohl hin, um ihn, der in so vielen Wissenschaften so Bedeutendes geleistet hat, auch als einen Physiker und Techniker ersten Ranges anzusprechen.

[1]) ebenda S. 173.

[1]) Nicht unelegante, von mir neulich erfundene Anordnung für ununterbrochenen Austritt aus einem einfachen Behälter.

# Turbodynamos und Turboelektromotoren.[1])

Von **F. Niethammer.**

(Fortsetzung von S. 1019)

## Gleichstromerzeuger.

Zu den unter Drehstrom- und Einphasenstromerzeugern besprochenen Schwierigkeiten mechanischer Art tritt hier die schwierige Aufgabe, eine gute betriebsichere Kommutierung zu schaffen. Um funkenfreie Kommutierung zu erreichen, werden drei Verfahren verwandt:

1) Wendepole, Fig. 33 und 34,
2) } Quer-Ausgleich- { ohne Wendepole, Fig. 35 und 36,
3) } wicklungen { mit » , Fig. 37,

von denen jedenfalls Anordnung 3 am vollkommensten ist. Anordnung 2 und 3 teilt sich noch in

a) Maschinen mit ausgeprägten Haupt- und Wendepolen, Fig. 38 und 39,

b) Maschinen mit in Nuten verteilten Feldwicklungen und geblättertem Gehäuse. (Fig. 49, S. 1317).

Die Wendepole (Anordnung 1) schaffen wohl ein Wendefeld zum Ueberwinden der Reaktanzspannung, die durch die Selbstinduktion der kurz geschlossenen Ankerspulen erzeugt wird, aber die Querverzerrung des Hauptfeldes durch die Ankerrückwirkung bleibt bestehen; dadurch entstehen am Kommutator bei hohen Belastungen und insbesondere bei plötzlichen Belastungsänderungen große Segmentspannungen, die Rundfeuer und ein Ueberschlagen zwischen den ungleichmäßigen Bürstensätzen verursachen können. Wendepole nach Anordnung 1 sind für kleine Leistungen bis gegen 50 KW ausreichend.

Die von Parsons ausgeführte Anordnung 2 hat den Vorteil, daß das Wendefeld ganz gleichmäßig mit dem Strom wächst und fällt und daß es sich bei plötzlicher Belastungsänderung sofort richtig einstellt; man beobachtet kein Zurückbleiben des Wendefeldes hinter dem Strom wie bei Wendepol-Maschinen, wodurch besonders bei Bahnbetrieben leicht Funken auftreten.

Bei Ausgleichwicklungen ohne Wendepole braucht man mindestens das 2- bis 3fache der Anker-AW[1]) zum Ausgleich; man erreicht aber eine breite neutrale Zone, die Bürsten sind weit verstellbar, und ein Nebenschluß zum Einregeln der Ausgleichwicklung ist nicht erforderlich. Auch die Ausgleich-AW brauchen nicht genau ermittelt zu sein, bei Ueberwiegen der Ausgleich-AW tritt jedoch eine Querverzerrung des Feldes unter den Polschuhen auf. Auf Maschinen der Anordnung 2 arbeiten Metallbürsten ohne Verstellung von 0 bis $^5/_4$-Belastung gut, bei Anordnung 1 dagegen viel weniger gut. Bei Maschinen mit Wendepolen und Ausgleichwicklungen, Anordnung 3, s. Fig. 37, läßt sich bei Bürstenrückschub eine selbsttätige Regelung der Spannung erreichen; dies Verfahren hat sich jedoch wegen der eintretenden Pendelerscheinungen praktisch nicht bewährt, zur Span-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrotechnik) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[1]) AW = Amperewindungen.

nungsregelung durch gemischte Erregung wird gewöhnlich eine besondere Hauptstromwicklung vorgesehen. Sehr vorteilhaft ist es, bei Anordnung 2 die Ankerwicklung mit verkürztem Schritt auszuführen, da man dann an Ausgleichs-AW erheblich spart.

Auch beim Parallelbetrieb von Maschinen mit Ausgleichwicklung treten leicht Pendelerscheinungen auf. Parsons legt bei parallel geschalteten Maschinen nach Anordnung 2 mit gemischter Erregung Ausgleichleitungen zwischen gleichartige Punkte der Ausgleichwicklungen, um das Pendeln zu verhindern. Sonst kommen beim Parallelschalten von Maschinen nach Anordnung 2 weniger Schwierigkeiten vor als bei Anordnung 1 und 3. Verschiedentlich ist vorgeschlagen worden, wegen der besseren Kühlung und der Ersparnis an Material und Lohn nur halb soviel Wendepole als Hauptpole anzuwenden; für Turbodynamos ist diese Ausführung nicht zu empfehlen, da dadurch Ungleichmäßigkeiten in der Feldverteilung und damit Funkenempfindlichkeit an einzelnen Bürstensätzen auftreten. Die AEG legt nach D. R. P. Nr. 169825 in Nebenschluß zu der Wendepol- und der Quer-Ausgleichwicklung je einen getrennten Widerstand, um beide Wicklungen einzeln einzuregeln, d. h. sowohl das Kommutierungsfeld genau einstellen, als auch die Feldverzerrung vollständig aufheben zu können, wodurch selbst bei plötzlichen Belastungsänderungen die Funkenbildung vermieden wird.

Fig. 33 und 34.

Gleichstromerzeuger mit Wendepolen (Maschinenfabrik Oerlikon).

Maßstab rd. 1 : 30.



Fig. 35 und 36.

Gleichstrom-Turbodynamo mit Ausgleichwicklung ohne Wendepole (Parsons).

Fig. 37.

Gleichstrom-Turbodynamo mit Ausgleichwicklung und Wendepolen.



*N*, *S* Hauptpole *n*, *s* Wendepole

Die meisten Firmen verwenden auch bei Gleichstromturbodynamos eine eigene, unmittelbar gekuppelte Erregermaschine. Insbesondere bei dem geblätterten Gehäuse von Maschinen mit Ausgleich- und in Nuten verteilter Feldwicklung ist das auch wegen der Unsicherheit der Selbsterregung mit Rücksicht auf einen guten Parallelbetrieb und die bessere Spannungsregelung anzuraten. Parsons und Oerlikon sehen allerdings in der Regel Nebenschlußerregung ohne besondern Erreger vor; sie verwenden volle ausgeprägte Pole.

Mit wenigen Ausnahmen werden zurzeit Nutenanker, und zwar möglichst mit nur zwei, höchstens mit vier Stäben (Wickelseiten) auf die Nut verwendet, wenn auch der glatte Anker zu einer kleineren Ankerrückwirkung, d. h. theoretisch zu besseren Kommutierungsverhältnissen führt. Parsons hält allerdings von jeher und auch jetzt noch am glatten Anker fest; die Ankerleiter bestehen je aus vielen dünnen verzinnten Drähten, die gemeinsam mit Band umwickelt werden. Ein Zwischending zwischen glattem und Nutenanker zeigt Fig. 40 (Ausführung der General Electric Co. und von Parsons), die Zähne dienen dabei im wesentlichen nur als Treibhörner. Die Ankernuten kann man im Interesse geräuschlosen Laufes etwas schräg zur Achse verlaufen lassen

Sie sind ganz, oder zum besseren Befestigen der Ankerstäbe halb offen. Die Holzkeile zum Nutabschluß schneidet man zweckmäßig so aus, daß die Fasern senkrecht zur Längsachse des Keiles laufen, man setzt wohl auch 2 Keile zusammen, deren Fasern senkrecht zueinander stehen. Statt Holzkeile werden vielfach Fiberkeile verwendet, die zuverlässiger sind.

Die als Faßwicklung ausgebildeten Stirnverbindungen (Wickelköpfe) werden durch Bronzekappen oder wegen der größeren Zuverlässigkeit des Materiales durch Bänder aus rd. 2 mm starkem Bronzedraht gehalten. Der Draht wird mit einer Spannung nahe der Elastizitätsgrenze in mehreren Lagen aufgewickelt. In Stahldrahtbändern können durch Streufelder leicht unzulässig starke Wirbelströme entstehen. Die AEG verwendet Bronze- und Stahldraht. Siemens Bros. drehen die obere Bandlage ab und schieben noch eine Bronzekappe über. Die Maschinenfabrik Oerlikon schiebt über die Stirnverbindungen Büchsen aus besonderer Bronze und legt darüber noch Bänder aus Stahldraht.

Die Trommelwicklung wird fast ausschließlich in zwei Wickellagen übereinander ausgeführt; nur Parsons legt auf das Ankereisen nur eine Wickellage, die aber zur Ausbildung der Faßwicklung in den Stirnverbindungen in zwei Wickellagen ausgezogen wird, Fig. 41, 42 und 35. Parsons belegt den ganzen glatten Anker über der Wicklung mit Bändern aus Klavierdraht, da dieser zuverlässiger als Phosphorbronzedraht ist. Allerdings wird dadurch der Wirkungsgrad bei 150 KW Leistung um rd. 0,3 vH herabgedrückt. Die für den Anker verwendeten Isolationsstoffe müssen besonders widerstandsfähig sein und dürfen nicht schrumpfen. Zwischen den blanken Konstruktionsteilen (Wickelhauben usw.) und den Wicklungen (Wickelenden, Kollektorverbindungen) sind reichlich lange Isolationsstrecken einzuschalten, da durch die kräftige Kühlung in die Maschine leicht Kupfer- und Kohlenstaub gelangt, der zu knapp bemessene Isolationsflächen überbrückt, so daß Lichtbögen und Verkohlungserscheinungen auftreten. Die Ankerstäbe sollten unter sich und mit den Kollektorsegmenten nicht nur verlötet, sondern auch vernietet oder sonstwie sehr haltbar verbunden werden. Der in Fig. 43 abgebildete Anker der Brown, Boveri & Co. A.-G. ist für das Kraftwerk Schiehaven-Rotterdam geliefert und leistet bei 1000 Uml./min und 550 bis 650 V 1500 KW. Man beachte die Lüftfahnen an den Lamellenenden des Kollektors und die Lüftschaufeln zwischen Kollektor und Anker sowie die teilweise mit Schrauben versehenen Löcher an den Wicklungshauben zum Auswuchten.

Fig. 40.

Anker der General Electric Co.



Der Kommutator einer Turbodynamo ist und bleibt ein recht empfindlicher Maschinenteil, wenn er sich auch bei angemessener Bedienung ganz gut bewähren kann. Zweckmäßig wird der Kommutator, sobald er irgendwie schlägt, sofort abgeschliffen; zu diesem Zwecke sollte stets eine Kollektorschleifvorrichtung mitgeliefert werden. Der abnutzbare Teil der Segmente soll 15 bis 30 mm betragen. Stoney und Law beschreiben den Zusammenbau der Parsons-Kollektoren, die allgemein vorbildlich geworden sind, folgendermaßen: Die mit Glimmerstreifen beklebten Kupfersegmente werden zunächst nach dem Aneinanderreihen vorläufig durch volle Ringe oder durch Stahldrahtbänder zusammengehalten. Um die Stelle, an die ein Schrumpfring kommen soll, wird ein Gummiband gebunden und darunter bis zu geeigneter Dicke Blätterglimmer geschoben. Der Glimmer wird mit Bindfaden festgebunden und das Gummiband entfernt. Sodann wird der rotwarme Schrumpfring aufgebracht, wobei der Bindfaden wegbrennt. Zum Schluß wird der vorstehende Glimmer sauber abgedreht. Die Kollektorschrumpfringe aus Nickelstahl werden zweckmäßig mit einer Spannung aufgezogen, die der Beanspruchung bei 50 vH Uebergeschwindigkeit entspricht. Auf je rd. 300 mm Kollektorlänge rechnet man einen Schrumpfring.

Um ein Ueberschlagen von den Bürsten auf die Schrumpf- oder Preßringe und die dadurch bedingten Kurzschlüsse zu verhindern, ist es bei 500 V-Maschinen ratsam, die äußersten Bürstenhalter wenigstens 30 mm von den Schrumpfringen abstehen zu lassen. Aus demselben Grunde hat man die Schrumpfringe mit isolierender Glasur oder mit Leder überzogen oder seitlich Holz- oder Ebonitringe in die Schrumpf-

Fig. 38 und 39.

Gleichstrom-Turbodynamo mit ausgeprägten Haupt- und Wendepolen (Brush Co.).

Fig. 41 und 42.

Gleichstrom-Turbodynamo der Parsons Co.



ringe eingelegt, Fig. 44. Um die Gefahr des Ueberschlagens von den positiven zu den negativen Bürsten zu vermindern, teilt Parsons den Kollektor in zwei räumlich vollständig getrennte Teile, Fig. 41 und 42; auf dem einen Kollektor schleifen nur positive, auf dem andern nur negative Bürsten. Allerdings ist dieser doppelte Kollektor am wirksamsten, wenn jeder der beiden Kollektoren auf einer verschiedenen Ankerseite angebracht wird, wie das die Siemens-Schuckert Werke bei den mit 480 Uml./min laufenden 660 KW-Umformern der Berliner Untergrundbahn mit 780 V und 900 mm Kollektor-Dmr. ausgeführt haben. Eine sichere, reichliche Bürstenauflage erreicht Parsons durch Rillen im Kollektor, Fig. 41. Die Kollektorkonstruktion muß eine gewisse axiale Wärmeausdehnung zulassen, da sonst die Formänderungen durch Erwärmen Kollektorexplosionen und verheerendes Bürstenfeuer hervorrufen können. Es genügt z. B., unter die Mutter, die den Kollektorkegelring einpreßt, eine federnde

Fig. 43.

Anker und Kollektor der Gleichstrom-Turbodynamo für das Kraftwerk Schiehaven-Rotterdam (Brown, Boveri & Co. A.-G.).

Fig. 44.

Kollektorkühlung von Siemens Bros.

Unterlagscheibe zu legen (Parsons). Der eine Kegelring des Kollektors, Fig. 45 und 46, wird durch eine kräftige Feder aufgepreßt (E. P. 4240, 1907), so daß axiales Spiel möglich ist.

Bei der hohen Geschwindigkeit der Turbodynamos ist ein funkenfreier Gang nur möglich, wenn die ganze Bürstenhaltervorrichtung sicher befestigt ist, so daß ein Erzittern der Bürsten ausgeschlossen ist. Die Bürstenhalterstifte bezw. -bolzen müssen reichlich stark und möglichst an beiden Enden oder nur kurzfliegend gut gefaßt sein. Der Bürstenstiftträger soll in kräftigen Ständern laufen. Vielfach werden für Gleichstrom-Turbodynamos und auch für Turbo-Erreger besonders weiche Bürstensorten, gepreßter Blättergraphit (Morganite) verwendet. Solche im Halter bewegliche Graphitbürsten sind insbesondere reichlich lang zu fassen, gut und stramm zu führen. Sie verlieren sonst ihre radiale Beweglichkeit, ecken sich und veranlassen damit starkes Feuer. Blättergraphitbürsten quellen beim Erwärmen auf, und es brechen dann Stücke ab; wenn die Lagen tangential zum Kollektor verlaufen, tritt das weniger leicht ein. Wichtig ist es ferner, daß möglichst genau strahlig pressende Federn verwendet werden. Der Verschleiß von Morganitbürsten ist erheblich größer als der von guten Kohlenbürsten. Selbst bei größeren Turbodynamos hat man für Bürstenabnutzung

Fig. 45 und 46. Kollektorbefestigung.



0,025 Pfg/KW·st festgestellt. Ein Satz Messingdrahtbürsten auf einem Parsons-Rillenkollektor reicht für 336 Stunden aus. Meist nutzen sich die negativen Bürsten rascher ab als die positiven.

Außer den Graphitbürsten werden für Turbodynamos verwendet:

Reine Metallbürsten (Parsons) z. B. aus Messingdraht, aus Manganindraht (bis 800 Amp angewendet), aus Messinglaub (Boudreaux);

Kupfergraphitbürsten;

Endruweitbürsten, bestehend aus Lagen von Kupferlaub und Papier, das bis zum Verkohlen erhitzt wird;

reine Kohlenbürsten, besonders geeignet ist Le Carbone, Marke X und Z;

zusammengesetzte Metallkohlenbürsten oder Endruweit mit Kohle, und zwar entweder in einem Halter voreinander oder Metall- und Kohlenbürsten abwechselnd nebeneinander, in den einzelnen Bürstensätzen gegeneinander versetzt.

Am verbreitesten dürfte gegenwärtig immer noch der Halter für zusammengesetzte Kupfer-Kohlen-Bürsten sein, für den ich in Fig. 47 ein Beispiel anführe[1]). Bei dieser Kon-

Fig. 47.
Zusammengesetzte Kupfer- und Kohlebürste.

struktion kann Lage und Druck für die Kohle- und die Metallbürste je für sich eingestellt werden. Wenn nicht dauernd auf sorgfältige Wartung zu rechnen ist und der Betrieb ununterbrochen von Montag bis Sonntag weiterläuft, so empfiehlt es sich, möglichst nur reine Kohlenbürsten anzuwenden. Dabei besteht die Bedienung lediglich darin, daß der Kollektor in Abständen von einigen Stunden mit einem trocknen Lappen abgewischt und ganz leicht eingefettet wird. Der Bürstenhalter für Turbodynamos der AEG, Fig. 48, trägt eine bewegliche Kolbenkohle mit einer Einstellvorrichtung für den Bürstendruck. Die Maschinen mit Kohlenbürsten müssen allerdings etwas langsamer laufen als die mit zusammengesetzten Bürsten.

Fig. 48. Bürstenhalter der AEG.

Um einen sichern gleichmäßigen Bürstendruck zu erzielen, baut die Morgan Crucible Co. Ltd. in London einen Druckluft-Bürstenhalter für Kohlen und vermeidet Federn, die unter den Erzitterungen leicht erlahmen, gänzlich. Die Bürste aus gepreßtem Graphit wird durch Preßluft von rd. 200 g/qcm Druck an den Kollektor angepreßt. Die Reibungszahl der Morganitbürste beträgt rd. 0,15.

Um das Abschleudern der Bürsten zu vermeiden, haben Lahmeyer-Frankfurt und Miles Walker eine Konstruktion des Kollektors vorgeschlagen, bei der die Bürsten nicht auf Zylinderflächen, sondern seitlich auf Scheibenflächen schleifen.

Die Magnetspulen fallen bei Turbodynamos groß und schwer aus, man zerlegt sie in der Regel in Teilspulen, die voneinander und von dem Polkern durch 10 bis 15 mm breite Luftkanäle getrennt sind. Die Herstellung der Wendepol-Wicklung bereitet häufig Schwierigkeiten wegen der großen Kupferquerschnitte, Fig. 34, und der geringen Dicke der Pole.

[1]) Nach Beyer, Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1907.

Man verwendet meist Flachkupfer und hat wohl auch die Windungen schraubenartig aus einem Bronzezylinder herausgedreht.

Zum Ermitteln des richtigen Wendefeldes macht man entweder den Luftspalt der Wendepole verstellbar, oder man schaltet einen Widerstand parallel zur Wendepolwicklung. Im ersteren Falle muß der Luftspalt zunächst reichlich groß gemacht werden; durch Unterlegen von Blechen wird er dann im Prüffeld so lange verringert, bis der Kommutator einwandfrei läuft. Der parallele induktionsfreie Widerstand, der eine zu reichliche Wendepolerregung voraussetzt, hat den Nachteil, daß sich der Strom bei plötzlichen Belastungsänderungen wegen der hohen Selbstinduktion der Feldspulen in unrichtiger Weise auf Feldwicklung und Widerstand verteilt. Der Widerstand sollte deshalb einen einstellbaren Eisenkern erhalten.

Die Polschuhe der Wendepole belegt man hin und wieder mit einer Kupferplatte, was insbesondere bei geblätterten Polen die Ankerrückwirkung vermindert und vorkommende Pendelerscheinungen dämpft. Bei Maschinen mit Quer-Ausgleichwicklung und geblättertem Gehäuse (Anordnung 3b, S. 1313) wird zurzeit für die Haupterregerwicklung (Nebenschluß) in der Regel nur eine große Spule in zwei großen Nuten vor-

Fig. 49.
Vierpoliges Magnetfeld einer Gleichstrom-Turbodynamo.
(Brown, Boveri & Co. A.-G.)

gesehen, die zum Kühlen in der Tiefe 2- bis 10mal unterteilt wird. Zum Festhalten der großen Spulen in den Nuten dienen Metallkeile mit vielen Schlitzen, Fig 49, vierpolige Maschine der Brown, Boveri & Co. A.-G. Die Ausgleichwicklung wird über den Gehäuseumfang in nahezu geschlossenen Nuten verteilt und besteht aus seitlich eingeschobenen Stäben, bei geringer Stromstärke aus eingefädelter Litze. Die Stirnverbindungen der Nebenschlußwicklung von Maschinen mit Ausgleichwicklung müssen in derselben Weise gegen Abbiegen gesichert werden, wie dies bei Drehstromdynamos ausführlich erörtert ist. Die Ausgleichwicklung nach Anordnung 3b wird nicht gleichmäßig über die Polteilung verteilt. Während im allgemeinen die Zahl der Amperestäbe der Ausgleich- und der Ankerwicklung gleich groß sein soll, muß die ausgleichende Amperestabzahl auf beiden Seiten des Kommutationzahnes wesentlich größer werden, da die Amperestäbe an dieser Stelle noch das Wendemagnetfeld in den Anker treiben müssen.

Die elektrischen und magnetischen Beanspruchungen der Gleichstromturbodynamos sind bei guter Kühlung ebenso wie bei den Drehstrommaschinen so groß wie bei langsam laufenden Dynamos. Die Umfanggeschwindigkeit des Ankers sei $v_a = 70$ (80), des Kollektors $v_k = 30$ (40) m/sk. Die Stromdichte im Anker beträgt 3 bis 4,5 Amp/qmm, die Eiseninduktion im Kern $\mathfrak{B}_k = 8000$ bis 15000 selbst bei 50 bis 100 Perioden, die Zahninduktion $\mathfrak{B}_z = 15000$ bis 23000. Die hohen

Induktionen sind insbesondere bei den neueren legierten Blechsorten zulässig, doch verursachen sie wieder leicht hohe zusätzliche Verluste. Bei der Auswahl des Dynamobleches ist jedoch nicht allein auf die magnetische Güte, sondern auch auf ausreichende Festigkeit und Zähigkeit zu achten[1]. Die Stromdichte in Endruweitbürsten ist 10 bis 25 Amp/qcm, in Kohlenbürsten 4 bis 10 Amp/qcm, in Kohlenbürsten Le Carbone $X$ oder $Z$ rd. 7 Amp/qcm, in Kupferbürsten 15 bis 25 Amp/qcm, im Mittel 20 Amp/qcm. Die Dicke der Bürsten betrage auf dem Kollektorumfang rd. 8 mm bei Metallbürsten (1 bis 2 Segmente überdeckend) und 15 bis 25 mm bei reinen Kohlenbürsten (2 bis 3 Segmente überdeckend), die der Kohle bei zusammengesetzten Kupferkohlenbürsten ebenfalls 8 mm. Axial sind die Bürsten häufig 50 mm breit. Die mittlere Spannung auf ein Segment betrage nicht mehr als 20 V.

Der Strom in einem Ankerzweig beträgt bei Wendepolen bis gegen 750 Amp. Die Ankerwicklung soll bei Verwendung von Wendepolen einen Wickelschritt genau gleich der Polteilung haben. Ausgleichverbindungen sind schon bei 4 Polen für die Ankerwicklung vorzusehen. Die Wendepolbreite in der Umfangrichtung sei $1^1/_4$ bis $1^3/_4$ der Zahnteilung. Der Luftspalt der Wendepole sei nicht zu klein und kann von einer Polspitze zur andern wachsen. Das Verhältnis $\frac{\text{Ausgleich-AW}}{\text{Anker-AW}}$ beträgt rd. 1,3 bis 1,5 bei Wendepolen, bei Parsons (Anordnung 3a) 2 bis 5.

Parsons wählt möglichst wenige Pole, noch zwei bei 500 KW, er kann deshalb eine sehr hohe Umlaufzahl zulassen, so daß der höhere Dynamo-Preis an der Turbine wieder wettgemacht wird. In dieser Hinsicht ist folgende Gegenüberstellung von Maschinen für 500 V wichtig:

| | Parsons | Brown, Boveri & Co. | Oerlikon | Siemens Bros. |
|---|---|---|---|---|
| KW | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Uml./min | 3000 | 2100 | 2000 | 1800 |
| | Metallbürsten | zusammengesetzte Cu-C-Bürsten | | Kohlebürsten |
| | 2 polig | 4 polig | | |

In Zahlentafel 3 habe ich die wichtigsten Konstruktionszahlen von neueren ausgeführten Maschinen zusammengestellt.

[1]) Normales Dynamoblech zeigt bei $\mathfrak{B} = 10000$ und 50 Per./sk 3 W/kg an Eisenverlusten, legiertes Blech 1,3 bis 1,7 W/kg.

Die Gleichstrommaschinen werden im wesentlichen nach den bei Drehstrom angegebenen Verfahren gekühlt; insbesondere trifft dies für die Maschinen mit Ausgleichwicklung zu. Die Luft sollte von der dem Kollektor abgekehrten Seite einströmen, aber nicht von der Turbine her, sondern von außen. Zum Abfangen von gröberen Staubteilen in der Kühlluft wird in den Luftzuführkanal ein Messingsieb oder ein Luftfilter eingebaut. Die AEG sieht bei ihren Gleichstromdynamos im Gehäuse eine gemischte Luft- und Wasserkühlung vor. Oelkühlung des Ankers durch die hohle Welle wurde schon 1884 von Parsons versucht, aber ohne Erfolg; ein ähnliches Kühlverfahren ist neuerdings den S. S. W. in D. R. P. 194333 für den Kollektor geschützt worden.

Fig. 50 und 51. Kollektorkühlung.

Schnitt a-b. Sirokko-Ventilator angetrieben durch 1/3 PS-Elektromotor. Kollektor. Luft. Kühlluft.

Mehr und mehr zeigt es sich, daß der Kollektorkühlung besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist; ein kühler Kollektor funkt in der Regel nicht. Bei Metallbürsten kommt man wohl ohne besondere Kühlung aus, bei Kohlenbürsten ist künstliche Kühlung fast unerläßlich. Zunächst lassen sich axiale Lüftkanäle im Kollektorkörper, Fig. 33 und 34, aussparen, sodann axiale Kanäle in den Segmenten selbst, Fig. 44, ferner gibt es Ausführungen, wobei aus Düsen auf den Kollektor Preßluft geblasen wird; diese Preßluft soll jedoch den Kohlen- und Kupferstaub nicht in die Maschine hineintragen. Die

Zahlentafel 3.

| | KW | $u$ | $E_k$ | $2p$ | $D$ mm | $l$ mm | $\delta$ mm | $D_k$ mm | $AS$ | $C$ m | $v$ m/sk | $v_k$ m/sk | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oerlikon | 1100 | 1200 | 350 bis 385 | 8 | 1100 | 582 | 15 (10) | 550 | 430 | 1,3 | 69 | 34,5 | $W$ |
| Brown | 350 | 2700 | 500 bis 530 | 2 | 520 | 450 | 8 | 280 | 320 | 1,1 | 74 | 40 | $W$ u. $A$ |
| S. S. W. | 450 | 2500 | 220 bis 250 | 4 | — | — | — | 360 | — | — | 86 | 47 | $W$ |
| Ges. el. Ind. | 65 | 3000 | 115 | 4 | 360 | 190 | 4 | 180 | 125 | 0,88 | 56 | 19,6 | $W$ |
| Oerlikon | 500 | 2000 | 440 bis 550 | 6 | 800 | 428 | 20 | 400 | 310 | 0,91 | 84 | 32,5 | $W$ |
| Brown | 250 | 3000 | 450 bis 650 | 2 | 480 | 520 | 10 | 260 | 265 | 0,70 | 75 | 40,8 | $W$ u. $A$ |
| AEG | 20 | 4000 | — | 2 | 220 | 130 | — | 135 | — | 0,8 | 46,1 | 28,3 | $W$ |
| Parsons | 750 | 1800 | 480 bis 560 | 2 | 750 | 600 | — | 350 | — | 1,24 | 70,7 | 33 | $A_{Parsons}$ |
| AEG | 700 | 1500 | 260 | 8 | 900 | 580 | 8 | 480 | 268 | 1,0 | 70,7 | 37,7 | $A$ u. $W$ |
| S. S. W. | 300 | 3000 | 250 bis 270 | 4 | 540 | 300 | — | 310 | 256 | 1,14 | 84,8 | 48,7 | $W$ |
| S. S. W. | 100 | 3000 | 520 | 4 | 440 | 210 | — | 260 | 152 | 0,82 | 69,1 | 40,8 | $W$ |
| 2 Kollektoren { Lahmeyer Garbe } | 350 | 2200 | 250 | 4 | 600 | 400 | — | 270 | — | 1,1 | 69,1 | 31,1 | $W$ |
| 2 Kollektoren | 1000 | 300 | 250 | 12 | 1830 | 405 | 12,5 | 1000 | 415 | 2,45 | 28,7 | 15,7 | $W$ u. $A$ |
| Westinghouse | 940 | 250 | 365 | 12 | 1830 | 355 | 9,5 | 1120 | — | 3,15 | 23,9 | 14,7 | $W$ u. $A$ |
| » | 375 | 2500 | 240 | 4 | 560 | 305 | 10 | 305 | 328 | 1,57 | 73,3 | 39,9 | $W$ u. $A$ |
| » | 200 | 2600 | 110 | 4 | 457 | 205 | — | 235 | — | 1,80 | 62,2 | 32,0 | $W$ u. $A$ |
| Brown | 180 | 3000 | 225 | 2 | 470 | 390 | — | — | — | 0,7 | 73,8 | — | $W$ u. $A$ |
| — | 1500 | 300 | 300 | 16 | 2440 | 370 | 9,5 | 1110 | 315 | 2,26 | 38,3 | 17,4 | $W$ u. $A$ |
| Parsons | 1000 | 1200 | 500 bis 600 | 4 | 915 | 585 | — | 460 | 335 | 1,55 | 57,5 | 28,9 | $A$ |
| » | 750 | 1800 | 480 bis 560 | 2 | 685 | 650 | — | 355 | 305 | 1,36 | 64,5 | 31,6 | $A$ |

$W$ = Wendepole; $A$ = Ausgleichwicklung; KW = Kilowatt

$u$ = Uml./min; $E_k$ = Klemmenspannung in V; $2p$ = Polzahl

$D$ = Ankerdurchmesser außen; $l$ = gesamte Ankereisenlänge; $\delta$ = Luftspalt

$D_k$ = Kollektordurchmesser; $AS$ = Amperestäbe auf 1 cm Umfang

$C = \frac{KW}{D^2 l u}$ (Maße in m) $\qquad v = \frac{\pi D}{60} u \qquad v_k = \frac{\pi D_k}{60} u.$

Siemens Bros. patentierte Kollektorkühlung zeigt Fig. 44: Der Kollektor ist axial in 2 Stücke unterteilt, zwischen beiden sitzen Lüftflügel $V$, welche die Luft von beiden Seiten axial durch die Segmente saugen. Auch zwischen den einzelnen Segmenten kann man strahlige Lüftkanäle freilassen. Vielfach werden die Schrumpf- und Preßringe mit Lüftflügeln versehen; auch an dem freien Ende der Segmente lassen sich Flügel anbringen. Das in Fig. 50 und 51 gezeichnete Kühlverfahren ließ ich vor längerer Zeit an einem Kollektor mit Kohlebürsten, der ursprünglich Kupfer-Kohlebürsten besaß, mit gutem Erfolg anbringen.

Ausgleichwicklung mit eingesetzten Wendezähnen. Die eigentliche Erregerwicklung und die zum Erzeugen des Wendefeldes erforderlichen Ausgleichwindungen liegen insgesamt in vier großen Nuten, der Rest der Ausgleichwicklung ist in 14 Nuten verteilt. Die Stirnverbindungen der Ausgleich- und Nebenschlußwicklung sind gegen Abbiegen am Gehäuse festgebunden. Die Ankerbleche sitzen unmittelbar auf der Welle; an den Wicklungsträgern des Ankers sind Windflügel vorgesehen. Die Wicklungshauben bestehen aus Spezialbronze, auf der Kollektorseite sind Wickelträger und Haube unter Zwischenlage von Abstandstücken miteinander verschraubt.

Fig. 52 und 53. Turbo-Gleichstromdynamo von Brown, Boveri & Co. A.-G.

Maßstab 1 : 25.

Beispiele von Gleichstrom-Turbodynamos. Eine ins einzelne gehende Zeichnung eines großen Gleichstrom-Turbogenerators mit Wendepolen ist in Fig. 33 und 34 gegeben. Die von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaute Maschine leistet bei 1200 Uml./min 1100 KW, 350 bis 385 V, 3150/2850 Amp; sie hat 8 Pole, also bei einfacher Schleifenwicklung nahezu 400 Amp auf den Ankerzweig. Auf der rückwärtigen Seite hat die Ankerwicklung Ausgleichverbindungen, an derselben Seite sind auch Lüftschaufeln angesetzt, welche die Luft von unten ansaugen und in geeigneter Weise durch die abgedeckte Maschine treiben. Auch der Kollektor hat axiale Lüftkanäle, durch die ein besonderer Ventilator die Luft saugt. Die Kollektorlamellen ruhen an den Stellen, wo ein Preßring durch axiale Schrauben aufgezogen ist, auf einer kegeligen Auflagefläche auf, sonst liegen sie frei. Die Bürstenhalterzapfen werden an beiden Enden gefaßt. Die Wendepolwicklung besteht aus Flachkupfer, die Wendepole sind in Richtung der Achse kürzer als das Ankereisen. Die Gleichstrom-Turbogeneratoren der Maschinenfabrik Oerlikon haben ein mindestens zweiteiliges Gehäuse mit aufgesetzten Polen und sind selbsterregend. Der Kollektor wird nicht nur in der bis jetzt üblichen Weise vom Gehäuse aus durch einen Luftstrom abgekühlt, wobei die Luft in der Längsrichtung über den Kollektor streicht und dabei durch die aufgezogenen Schrumpfringe an einer wirksamen Kühlung verhindert wird, sondern die Luft wird von unten aus der Grundplatte heraus über die ganze Länge des Kollektors strahlig gegen die Lamellen geblasen. Die Stabwicklung des Ankers liegt in ebenso vielen Nuten, wie der Kollektor Lamellen hat. Die Kollektor-Schrumpfringe sind nachstellbar aufgezogen. Die Wirkungsweise der nachstellbaren Schrumpfringe beruht darauf, daß mehrere keilförmige Ringausschnitte zwischen einen außen herumgelegten Ring und den Kollektor eingepreßt werden; der Druck, den jedes Ringstück auf eine kleine Gruppe von Kollektorlamellen ausübt, kann durch Anziehen von Schrauben beliebig geregelt werden (Schweiz. Pat. 39189).

Die zweipolige Gleichstromdynamo, Fig. 52 und 53, für 350 KW, 2700 Uml./min, 500/550 V ist von Brown, Boveri & Co. für die Stettiner Straßenbahn gebaut; sie hat Déris Der Kollektor ist derart befestigt, daß eine gewisse Wärmeausdehnung in Richtung der Achse möglich ist.

Die Bürstenstifte sind in zwei gut geführten Endscheiben fest gelagert. Das Kühlverfahren ist ebenso wirksam, wie bei den erwähnten Drehstrommaschinen derselben Firma[1]).

Die mit einer Brush-Parsons-Turbine gekuppelte 850 KW-Dynamo der Brush Electrical Engineering Co. in Loughborough, Fig. 38 und 39[2]), läuft mit 1350 Uml./min bei 460 V, hat Kupferblattbürsten, vor denen eine Morganitbürste sitzt; die Kupferbürsten werden mit 160 g/qcm aufgedrückt, bevor die Morganitbürste eingesetzt wird. Die aus Stahlplatten bestehenden Pole sind in das Joch eingegossen. Das Feldgestell trägt Wendepole und außerdem eine Quer-Ausgleichwicklung.

Die vierpolige Maschine, Fig. 35 und 36, von der Parsons Co. leistet 1000 KW bei 1200 Uml./min, 500 bis 600 V. Je zwei von diesen Dynamos sind mit einer Turbine gekuppelt. Sie sind für 2 Stunden um 25 vH überlastbar; der Ankerdurchmesser beträgt außen 915 mm, die Eisenlänge 585 mm, die Zahl der Ankerleiter 192; der Kollektor hat 96 Segmente 460 mm Dmr. und 610 mm wirksame Länge.

Bei der nicht zu leugnenden Schwierigkeit, betriebsichere Gleichstrom-Turbodynamos zu bauen, ist es nicht zu verwundern, daß immer wieder die konstruktiv einfache Unipolarmaschine insbesondere für große Leistungen ernstlich erwogen wird. Die Vorwürfe, die man ihr macht, sind der geringe Wirkungsgrad, bedingt durch die großen Reibungsverluste an den vielen Schleifringen, und ihr großes Gewicht. Die beiden praktisch in Frage kommenden Formen sind die Unipolarmaschine mit scheibenförmigem und die mit zylindrischem Anker, letztere Form, Fig. 54[3]), ist von der General Electric Co. nach Entwürfen von Noeggerath ausgeführt worden, während O. Schulz[4]) den scheibenförmigen Anker als vorteilhafter bezeichnet, weil er beim Zusammenbau zweier Magnet-

[1]) Z. 1909 S. 1009.

[2]) Nach Engineering 1908.

[3]) Electrical World 1908, 12. Sept.; El. Kraftbetriebe u. Bahnen 1908 S. 563.

[4]) Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1908 S. 623.

Fig. 54.

Unipolarmaschine von Noeggerath.



körper und zweier hintereinander geschalteter Scheiben auf einer Welle zu einer geringeren Schleifring- und Bürstenzahl führt. Noeggerath berichtet über folgende Ausführungen von Unipolarmaschinen der General Electric Co. nach Fig. 54: eine Versuchsmaschine für 300 KW, 500 V, 3000 Uml./min, eine elektrolytische Maschine für 6 V, 8000 Amp, 1200 Uml./min, einen Umformer von 125/6$^1/_4$ V, mehrere Maschinen mit stehender Welle von 500 KW, 300 bis 600 V und 2000 Uml./min, sowie 2000 KW, 200 bis 600 V und 900 Uml./min. Die Unipolarmaschinen lassen sich in der Spannung beliebig regeln. Durch einfaches Umschalten der feststehenden Leiter und Klemmen kann man einen Stromerzeuger von 600 V auf 300 oder 150 V bei gleichbleibender Leistung bringen. Man kann auch einem und demselben Stromerzeuger verschiedene Spannungen entnehmen. Zur Stromabnahme von den mit 125 m/sk umlaufenden Schleifringen werden Bürsten aus zwei verschiedenen Metallen benutzt.

Die Umlaufzahlen der üblichen Dampfturbinen sind immer noch so groß, daß die Preise der elektrischen Turbostromerzeuger fast so hoch sind wie die der langsam laufenden Stromerzeuger zur unmittelbaren Kupplung mit Dampfmaschinen gleicher Leistung. Der geringste Preis bei gegebener Leistung liegt bei 30 bis 60 vH unter den jetzt gebräuchlichen Turbinenumlaufzahlen. Eine Gleichstromturbodynamo für 270 KW, 3000 Uml./min und 300 V kostet fast genau soviel wie eine 270 KW-Maschine für 130 Uml./min. Eine Drehstromturbodynamo für 330 KVA, 3000 Uml./min ist allerdings um rd. 20 vH billiger als die entsprechende langsam laufende Bauart für 125 Uml./min. (Schluß folgt.)

# Neue elektrische Güterzuglokomotive der Italienischen Staatsbahnen.[1]

Von **K. von Kando.**

(hierzu Tafel 8)

(Schluß von S. 1255)

## Stromverbrauch.

Wie die in Fig. 5 und 6 gegebenen Schaulinien zeigen, haben die Motoren der Drehstromlokomotive bei Einzelschaltung einen Wirkungsgrad von 95 vH, der zwischen 3$^1/_2$ und 8 t Zugkraft nahezu unveränderlich ist; der Wirkungsgrad ist anderseits von 1$^1/_4$ t Zugkraft bis über die durch die Anhaftung begrenzte größte Zugkraft hinaus höher als 90 vH. Bei Kaskadenschaltung der Motoren beträgt der Höchstwert des Wirkungsgrades 89 vH, und er bleibt zwischen 2 und 10 t Zugkraft über 85 vH. Die in der letzten Zeit veröffentlichten Einphasenmotoren haben bei großer Leistung einen höchsten Wirkungsgrad von 90 bis 92 vH, während bei hoher Geschwindigkeit oder bei Schaltung mit niedrigerer Spannung des Fahrschalters der Wirkungsgrad wesentlich sinkt, und zwar bis 80 vH.

Wir sehen nun, daß ein genauer Vergleich der Wirtschaftlichkeit, gegründet auf die Linien des Wirkungsgrades, nicht allgemein, sondern nur in bestimmten Fällen möglich ist. Diese Zahlen zeigen aber doch, daß der Stromverbrauch beim Einphasenstrom auch ohne Berücksichtigung des Energieverlustes im Transformator der Einphasenlokomotive größer ist als bei einem gleich schweren und mit gleicher Geschwindigkeit auf derselben Strecke beförderten Drehstromzuge. Der Einphasenstrom ist nur in solchen Fällen wirtschaftlicher, wo das Anfahren einen großen Teil des Stromverbrauches ausmacht, weil ein beträchtlicher Teil der Verluste, und zwar die Verluste im Anlaßwiderstand der Drehstromlokomotive, beim Einphasensystem vollständig wegfallen.

Wir wollen nun die Bedeutung des Fortfalles der Widerstandverluste während des Anlassens an einem bestimmten Fall betrachten. Nehmen wir an, daß ein Zug von 335 t Gesamtgewicht auf gerader wagerechter Linie von der preußischen Güterzuglokomotive und ein Zug von 412 t Gesamtgewicht[2], ebenfalls auf wagerechter gerader Linie von der Drehstromlokomotive beschleunigt werde. Bei der Berechnung der zur Beschleunigung notwendigen Kraft haben wir 10 vH für die umlaufenden Massen zum Gesamtgewicht des Zuges zugeschlagen, und für die rollende Reibung haben wir im Durchschnitt 4 kg/t gerechnet. Die Verluste in den Zahnrädern der Wechselstromlokomotive und in den Kuppelstangen der Drehstromlokomtive sind mit je 5 vH berücksichtigt. Die Stufenschaltung der Wechselstromlokomotive haben wir so gedacht, daß der Motor bei jeder Spannung möglichst in der Gegend seines besten Wirkungsgrades[1]) arbeitet, und bei der Drehstromlokomotive haben wir sowohl bei Kaskaden- als bei Einzelschaltung 10 t Zugkraft am Radumfang angenommen.

Die in Fig. 7 und 8 gegebenen Schaulinien zeigen den Strom- und Wattverbrauch in beiden Fällen[2]): bei Drehstrom sind zur Beschleunigung des Zuges bis 44 km/st 19 200 W-st verbraucht, bei Wechselstrom 13 000; an V-Amp-st sind bei Drehstrom 21350, bei Wechselstrom 16 750 verbraucht. Wenn wir den Verbrauch auf die Tonne des Gesamtzuggewichtes erstrecken, so ergeben sich bei Drehstrom 46,6 W-st und 51,8 V-Amp-st, bei Einphasenstrom 38,8 W-st und 50 V-Amp-st; folglich erfordert das Anlassen der Drehstromlokomotive auf die Tonne 20 vH mehr Watt und 3$^1/_2$ vH mehr Volt-Ampere. Wenn wir hingegen in beiden Fällen die Nutzlast als Grundlage nehmen, so sind an Wattstunden auf die Tonne Nutzlast bei Drehstrom 54,4, bei Einphasen-Wechselstrom 47,2, an Volt-Ampere-Stunden bei Drehstrom 60,6, bei Einphasen-Wechselstrom 60,7 verbraucht. Somit ist der Unterschied zwischen Drehstrom- und Einphasen-Wechselstrom nur 15,2 vH des Wattverbrauches zugunsten des Einphasenstromes, wogegen im Volt-Ampere-Verbrauch kein wesentlicher Unterschied bemerkbar ist. Bei allen diesen Rechnungen ist der Energieverlust im Transformator der Wechselstromlokomotive unberücksichtigt gelassen worden. Wenn wir

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 65 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Das Gewicht des Drehstromzuges ist hier dasselbe wie im vorhergehenden Abschnitte; das Gewicht des Wechselstromzuges hingegen ist im Verhältnis der der Stundenleistung entsprechenden Zugkräfte angenommen. S. ETZ 1908 S. 427: W. Wechmann, »Die erste Wechselstromlokomotive auf der preußischen Staatsbahn«.

[1]) Die Zugkräfte, Geschwindigkeiten, Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren sind aus den in dieser Zeitschrift 1908 S. 1148 von Dr. Eichberg veröffentlichten Schaulinien entnommen.

[2]) Die Schaulinien der Zugkraft enthalten auch die für Reibung der Zahnräder und Schubstangen angenommenen 5 vH.

auch ihn in Betracht ziehen, so vermindert sich der Unterschied im Wattverbrauch, und der Unterschied im Volt-Ampere-Verbrauch wird noch größer zugunsten der Drehstromlokomotive. Wenn wir bei Drehstrom statt zweier synchroner Geschwindigkeiten drei oder vier anwenden, oder wenn wir mit Stromrückgewinnung bremsen, wird die gesamte zur Beschleunigung verbrauchte, abzüglich der beim Bremsen zurückerstatteten Energie wesentlich geringer als die von der Wechselstromlokomotive verbrauchte sein. Ich behalte mir vor, diese meine Behauptung in einem andern Aufsatz zahlenmäßig nachzuweisen; hier möchte ich meine Folgerung rein auf das Ausgeführte beschränken.

Fig. 7.
Stromverbrauch bei Wechselstrom.

Fig. 8. Stromverbrauch bei Drehstrom.

Auf wagerechter Strecke oder auf mäßigen Steigungen ist im Stromverbrauch bei beiden Stromarten, wie wir sehen, kein großer Unterschied; wesentlich wird der Unterschied jedoch, sobald die Steigungen einen solchen Wert erreichen, daß die Lokomotiven der talfahrenden Züge mit Stromrückgewinnung arbeiten können. In dem Diagramm Fig. 9 ist die durch die beschriebene Drehstromlokomotive zurückgewinnbare Energie als Funktion der Steigung in vH der bei der Bergfahrt auf derselben Steigung verbrauchten Energie für 22 und 45 km/st Geschwindigkeit dargestellt[1]). Wir sehen, daß bei einer Steigung von 26 vT, also auf einer Linie wie die oben behandelte Teilstrecke Biasca-Airolo der Gotthard-Bahn, die zurückgewonnene Energie bereits 55 vH der bei Bergfahrt verbrauchten ausmacht. Wenn wir nun hierzu noch in Betracht ziehen, daß, wie aus Zahlentafel 3 (S. 1255) folgt, bei gleicher Nutzlast der Wechselstromzug um 16 vH schwerer ist, so wird die zur Berg- und Talfahrt für dieselbe Nutzlast notwendige Gesamtenergie bei Einphasenstrom ohne Stromrückgewinnung das 2,6fache der bei Drehstrom mit Stromrückgewinnung notwendigen Energie betragen. In dieser Zahl sind der schlechtere Wirkungsgrad des Wechselstrommotors und die besondern Verluste im Transformator der Wechselstromlokomotive unberücksichtigt gelassen; ziehen wir auch sie in Rechnung, so wird die Verhältniszahl für Einphasenstrom noch ungünstiger, und zwar etwa 3 sein. Hier soll nicht unerwähnt gelassen werden, daß auch mit Einphasenstrom wie mit Gleichstrom die Rückgewinnung von Strom bei der Talfahrt theoretisch möglich ist, bei Gleichstrom durch Anwendung von Nebenschlußmotoren, bei Einphasen-Wechselstrom mittels besonderer Erregung der Motoren. Diese letztere muß jedoch zur Gattung des Betriebes mit Nebenschluß-Gleichstrommotoren gerechnet werden, die lange nicht den

Fig. 9.
Zurückgewonnene Energie in vH.

Vergleich mit der einfachen und selbsttätigen Stromrückgewinnung des Drehstromsystems aushält, und es muß infolgedessen von den bis jetzt bewährten Betriebarten in erster Linie das Drehstromsystem als solches betrachtet werden, bei dem man mit Stromrückgewinnung auf der Talfahrt in der Praxis rechnen kann.

Um die wirtschaftliche Tragweite der Stromrückgewinnung in einem Beispiel zu beleuchten, werde ich im Nachstehenden den Stromverbrauch auf der Linie Luzern-Chiasso der Gotthard-Bahn unter der Voraussetzung berechnen, daß ein dem jetzigen gleichwertiger Verkehr mit der hier beschriebenen Drehstromlokomotive abgewickelt wird.

Da die Geschwindigkeit von 45 km/st zur Einhaltung des Fahrplanes der Schnell- und Expreßzüge nicht mehr genügt, habe ich vorausgesetzt, daß diese Züge mit Lokomotiven gleicher elektrischer Einrichtung, jedoch mit größerem Triebraddurchmesser befördert werden, und zwar so, daß ihre synchrone Geschwindigkeit anstatt 45 60 km/st ausmacht. Eine Lokomotivform mit drei oder vier synchronen Geschwindigkeiten und 90 km/st Höchstgeschwindigkeit hätte dem Schnell- und Expreßzugverkehr besser entsprochen; denn mit dieser Lokomotive könnte man die Fahrzeit durch Schnellerfahren auf ebener Strecke wesentlich verkürzen; ich wollte aber die ausgeführte Bauart wenigstens im elektrischen Teil als Grundlage meiner Folgerungen beibehalten. Der Fahrplan ist so aufgestellt, daß die Züge alle in der jetzigen fahrplanmäßigen Fahrzeit ihren Weg zurücklegen. Fig. 10 zeigt den graphischen Fahrplan der angenommenen Züge. Alle regelmäßigen Züge des jetzigen Verkehres sind beibehalten, und es ist voraus-

[1]) Die Reibungsverluste im Lokomotivgetriebe sind mit 5 vH der Leistung berücksichtigt.

Fig. 10.
Graphischer Fahrplan

—— Expreß- und Schnellzüge
—— Omnibuszüge
—·— Omnibusgüterzüge
—··— Güterzüge mit Personenbeförderung
- - - Güterzüge
=== Güterzüge nach Bedarf

gesetzt, daß die Hälfte der wahlfreien Züge betrieben wird. Die Zuggewichte (ohne Lokomotiven) betragen bei den Expreß-, Personen-, Omnibus- und Omnibus-Güterzügen 350 t, bei den Güterzügen einschließlich derer mit Personenbeförderung 500 t; die Geschwindigkeit der Züge beträgt für die Expreßzüge 60, für die andern Züge 45 km/st. Die Expreß- und Güterzüge sind auf den Teilstrecken Chiasso-Bellinzona, Biasca-Airolo und Göschenen-Erstfeld in beiden Richtungen durch 2 Lokomotiven, die Omnibuszüge auf den Strecken Lugano-Bellinzona, Biasca-Airolo und Göschenen-Erstfeld ebenfalls durch 2 Lokomotiven befördert gedacht. Die aus diesem Fahrplan sich ergebende 24stündige Zugkilometerzahl stellt sich auf 11880, die Lokomotivkilometerzahl mit Berücksichtigung der Teilstrecken bei 2 Lokomotiven auf 18280. Die 24stündige Tonnenkilometerzahl einschl. Lokomotive (beide Bauarten der Lokomotive mit einem Eigengewicht von 60 t) ergibt sich zu $5 \cdot 974 \cdot 700$, die Tonnenkilometerzahl auf Grundlage des beförderten Zuggewichtes ohne Lokomotive zu $4 \cdot 910 \cdot 600$.

Fig. 11 zeigt den auf Grund des angegebenen Fahrplanes und der Zuggewichte berechneten Stromverbrauch. Die obere Linie zeigt den Verbrauch am Fahrdraht für den Fall, wo die talfahrenden Züge mit nicht eingeschalteten Motoren, also ohne Stromrückgewinnung fahren, die untere Linie zeigt die Stromrückgewinnung am Fahrdrahte, die durch talfahrende Züge mit eingeschalteten Motoren erreicht wird. Die Grenzlinie der schwarzen Fläche ist die algebraische Summe der beiden vorhergehenden, also der Stromverbrauch sämtlicher Züge für den Fall, daß die ganze Fahrt, also auch die Talfahrten mit eingeschalteten Motoren, demnach mit Stromrückgewinnung zurückgelegt wird. Eine Integration der Flächen ergibt, daß der 24stündige mittlere Verbrauch bei Stromrückgewinnung 5435 KW, ohne Stromrückgewinnung 7650 KW ausmacht, was einem Unterschied von 2215 KW (40 vH) entspricht.

Um den wirtschaftlichen Wert der Stromrückgewinnung in Geld auszudrücken, übertreiben wir keinesfalls, wenn wir annehmen, daß ein Kilowattjahr am Schaltbrett eines Kraftwerkes in der Schweiz mit 250 frs bewertet werden kann; somit kommt der Wert der zurückgewonnenen Energie im Jahr auf rd. 550000 frs, eine Summe, die 15 vH der letztverteilten Dividende der Gotthard-Bahn entspricht. Diese Zahlen sprechen für sich, und es ist klar, daß bei der Wahl zwischen den ver

**schiedenen elektrischen Stromarten die Stromrückgewinnung nicht als vernachlässigbar betrachtet werden darf.**

Nicht nur der mittlere Stromverbrauch ist bei Stromrückgewinnung geringer als diese, sondern auch der stärkste Belastungsstoß, wie aus dem Verbrauchdiagramm ersichtlich ist. In unsrem Falle beträgt der stärkste Stoß ohne Stromrückgewinnung 16 660 KW, mit Stromrückgewinnung 13 400 KW, also 3260 KW weniger. Ohne dieser Zahl, die von der zufälligen Verteilung der fahrenden Züge auf der Linie abhängt, eine besondere Wichtigkeit beimessen zu wollen, kann man ihr doch die Größenordnung der Ersparnis entnehmen, die man infolge der Stromrückgewinnung auch in den Anlagekosten für Kraftwerk und Leitung erwarten darf.

Fig. 11. Stromverbrauch.

*a* größter Stromstoß ohne Stromrückgewinnung *b* größter Stromstoß mit Stromrückgewinnung *c* Tagesdurchschnitt ohne Stromrückgewinnung *d* Tagesdurchschnitt mit Stromrückgewinnung *e* Tagesdurchschnitt der rückgewonnenen Energie

Gegen die praktische Verwendbarkeit der Stromrückgewinnung könnte die Einwendung gemacht werden, daß es Augenblicke gibt, wo zur Verwertung der zurückzugewinnenden Energie nicht genügende Belastung durch in Berg- oder ebener Fahrt befindliche Züge vorhanden ist. Wenn wie in unserm Fall die Dynamos, Leitungen, Transformator-Nebenwerke die zurückerstattete Energie für ihre Leerlaufverluste nicht verbrauchen, so bleibt noch immer die Masse der Dynamos und der in Fahrt befindlichen Züge, die durch die überflüssige Energie beschleunigt wird, und hierdurch erhält diese eine nützliche Verwendung.

Es wird interessant sein, die Größenordnung dieser Beschleunigung in unserm Falle rechnerisch zu untersuchen.

Die größte negative Fläche des Verbrauchdiagrammes fällt zwischen $14^{43}$ und $14^{47}$ Uhr und macht rd. 400 000 KW-sk aus. Die Leerlaufverluste der ganzen Anlage schätzen wir keinesfalls zu hoch mit 10 vH der durchschnittlichen Leistung, also mit rd. 550 KW, das macht in 4 min rd. 130 000 KW-sk, und somit bleiben 270 000 KW-sk zur Beschleunigung der in Bewegung befindlichen Massen. Während dieser Zeit sind durchschnittlich drei Expreß-, $2^1/_4$ Omnibus und $1^3/_4$ Güterzüge, zusammen durchschnittlich 3130 t in Bewegung.

Die Beschleunigung dieser Massen[1]) um 30 vH, also der Expreßzüge von 60 auf 78 km/st und der Omnibus- und Güterzüge von 45 auf 58 km/st, verzehrt 240 000 KW-sk, genügt folglich, um den in Betracht gezogenen Ueberschuß an Energie aufzunehmen.

In Wirklichkeit wäre die Geschwindigkeitszunahme kleiner, weil die Leerlaufverluste der Kraftübertragung mit zunehmender Periodenzahl und Spannung wachsen. Sollte aber eine ungünstige Verteilung der Energie einen länger dauernden Ueberfluß an zurückerstatteter Energie ergeben, so kann im Kraftwerk ein selbsttätiger Widerstand verwendet werden, wie solche für die Kraftwerke der Kataraktttunnel der Great Northern-Bahn und der Giovi-Linie in Ausführung sind. Dieser Widerstand wird mit dem Regler der Dampfturbine derartig verbunden, daß er bei einer Beschleunigung der Turbine über eine gewisse Grenze hinaus eingeschaltet wird und den für den Betrieb gefährlichen Ueberschuß der Energie selbsttätig verzehrt.

Die Erfahrung auf der Valtellina-Bahn zeigt, daß sich die Lokomotivführer in kurzer Zeit derartig an die synchrone Geschwindigkeit gewöhnen, daß sie sehr leicht ohne jedweden Geschwindigkeitsanzeiger die Ueberschreitung beurteilen können; um eine unzulässige Geschwindigkeitssteige-

[1]) + 10 vH für umlaufende Teile.

rung zu vermeiden, genügt es, daß einzelne der talfahrenden Züge ihre mechanische Bremsen in Tätigkeit setzen. Die Anwendung eines Geschwindigkeitsanzeigers erleichtert dies wesentlich.

Wir haben aus dem Vorhergehenden gesehen, wie sich die Drehstromlokomotive im Betrieb den Wechselstromlokomotiven gegenüber verhält; sehen wir nun, welche Vorteile die eine und die andre Stromart in den andern Gliedern der Anlage bietet, und betrachten wir Kraftwerk und Leitungsanlage nacheinander.

### Kraftwerk.

Es ist bekannt, daß derselbe Stromerzeuger mit Dreiphasenwicklung ungefähr 50 vH mehr als mit Einphasenwicklung leistet, so daß schon aus diesen grundsätzlichen Eigenschaften der Wechselstrommaschinen die Einphasenstromerzeuger für dieselbe Leistung teurer kommen. Die Erfahrung mit den ersten Einphasenanlagen zur Zugförderung hat gezeigt, daß die Stromerzeuger, die an Hand der mit großen Drehstromerzeugern gesammelten Erfahrungen konstruiert waren, nicht nur die erwähnte Tatsache bestätigen, sondern auch derartige unvorhergesehene Nachteile aufwiesen, daß ganz andre Konstruktionsnormen erforderlich wurden. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß bei Ueberlastung die bei Einphasenwicklung auftretenden großen Streufelder eine außerordentliche Erwärmung des Ankerkernes verursachten. Ein für Zugförderung geeigneter Einphasenstromerzeuger muß besonders für diesen Zweck konstruiert werden, und die Materialausnutzung wird im Vergleich mit dem Drehstromgenerator noch ungünstiger als das Verhältnis 2 : 3. Diesen Nachteil des Einphasenstromes gegenüber dem Drehstrom im Kraftwerk gleicht gewissermaßen die einfachere Schaltanlage aus. Man sollte aber diesen Vorteil nicht überschätzen. Denn gerade die teuersten Glieder der Schaltanlage, die Ausschalter, müssen, wenn sie auch anstatt dreipolig zwei- oder auch einpolig sein können, bei gleicher Leistung des Kraftwerkes und der Dynamoeinheiten der Unterbrechung derselben Energie gewachsen sein; folglich müssen ihre Elemente für die Hälfte oder für das Ganze der auszuschaltenden Energie bemessen sein, wogegen die Elemente des Dreiphasenausschalters je nur 1/3 zu unterbrechen haben.

### Leitungsanlage.

Hier sind wir an dem Punkt angelangt, wo der Einphasenstrombetrieb den größten Vorteil gegenüber dem Drehstrombetrieb bietet. Zweifellos gibt es Bahnen, bei denen die Kosten einer doppelten Oberleitung die Einführung des elektrischen Betriebes bereits unwirtschaftlich machen, wogegen mit einer einfachen Oberleitung die Anlagekosten in den Grenzen der wirtschaftlichen Möglichkeit bleiben. Außer dem Kostenpunkt spricht auch die Einfachheit der einfachen Oberleitung der doppelten gegenüber stark zugunsten des Einphasenstromes, jedoch spielt hier außer den wirklichen Gründen auch die Geschmackfrage eine große Rolle. Die Möglichkeit einer vollständig zuverlässigen und guten Ausführung der doppelten Oberleitung ist nach den Erfahrungen der letzten Jahre keine Frage mehr; sind doch in Europa heute bereits nicht weniger als drei Firmen ersten Ranges unter den strengsten Sicherheitsleistungen bereit, die Ausführung von solchen Leitungsanlagen zu übernehmen.

Bei 100 qmm Kupferquerschnitt der Leitung beträgt der Unterschied in den Herstellkosten einfacher und doppelter Kontaktleitungen angesichts der heutigen Kupferpreise rd. 3500 bis 4000 frs/km. Untersuchen wir nun in einem bestimmten Falle die Bedeutung dieses Nachteiles andern Vorteilen des Drehstrombetriebes gegenüber. Als Beispiel nehmen wir die Linie Chiasso-Luzern der Gotthard-Bahn. Die gesamte Gleislänge dieser Strecke beträgt 367 km; hierzu kommen an Stationsgleisen rd. 20 vH, zusammen also 440 km. Die Mehrkosten der doppelten Oberleitung machen folglich 1 540 000 bis 1 760 000 frs aus. Stellen wir diese den Mehrkosten der notwendigen Wechselstromlokomotiven gegenüber. Bei der Annahme, die wir zur Berechnung des Stromverbrauches auf der Linie Chiasso-Luzern machten, haben wir gesehen, daß täglich 18 280 Lokomotivkilometer zurückzulegen wurden; mit 250 km für die Lokomotive gerechnet, schätzen wir die notwendige Anzahl der Lokomotiven mit 75 entschieden nicht zu hoch. (Die Gotthard-Bahn besitzt 169 Dampflokomotiven.) Den Preis einer Drehstromlokomotive mit 140 000 frs geschätzt, kommen die Gesamtkosten der Lokomotiven auf 10 500 000 frs. Es genügt also, wenn die Wechselstromlokomotiven gleicher Leistung nur 15 bis 17 vH teurer als die Drehstromlokomotiven sind, damit die durch die einfache Oberleitung beim Einphasenstrom erreichbare Ersparnis durch die Mehrkosten der Lokomotiven aufgezehrt wird. Dieser Unterschied wird aber viel größer. Wie wir aus Zahlentafel 3 gesehen haben, ist auf der Teilstrecke Biasca-Airolo, um dasselbe Zuggewicht zu befördern, bei einfachem Wechselstrom zweimal so viel Lokomotivkonstruktionsgewicht nötig als bei Drehstrom. Ohne daß hier bestimmte Zahlen für die Kosten von Wechselstromlokomotiven gegeben werden, kann schon gesagt werden, daß die Mehrkosten der Wechselstromlokomotiven bei gleicher Leistung ein Vielfaches der Ersparnis an den Kosten der Leitungsanlage ausmachen.

Bei dieser Beurteilung ist nur das Ausgeführte und nicht die Möglichkeit der weiteren Entwicklung der beiden Bauarten in Betracht gezogen, und obwohl zu erwarten ist, daß sowohl die Drehstrom- als auch die Wechselstromlokomotive in ihrer Leistungsfähigkeit auf die Gewichteinheit noch Fortschritte machen wird, steht die Wechselstromlokomotive heute so weit hinter der Drehstromlokomotive zurück, daß nicht zu erwarten ist, daß sie diese in der Leistungsfähigkeit jemals wird einholen können.

### Fahrdrahtspannung.

Was die Betriebspannung anlangt, so haben sich seit der Einführung von hoher Spannung für die Zugförderung zwei Richtungen entwickelt: die eine mit einer mittelhohen Spannung von 3000 V[1]) bei Drehstromanlagen (Valtellina-Bahn, Simplon-Tunnel, Giovi, Savona-S. Giuseppe und andre von den Italienischen Staatsbahnen geplante Strecken), die andre mit einer Betriebspannung von über 10 000 V ausschließlich bei den Wechselstrombahnen. Die Vorteile der Anwendung einer höheren Spannung sind allgemein bekannt. Außer der Ersparnis an Leitungskupfer, die in diesem Falle weniger wichtig ist, ist auch die Einfachheit in der Verteilung, wenn die höhere Spannung eine Uebertragung vom Kraftwerk auf die Oberleitung ohne Zwischenschaltung von Transformatorstellen ermöglicht, ein Vorteil, der für die Anwendung hoher Spannung spricht. Die höchste bis jetzt im praktischen Betrieb verwandte Spannung beträgt 15 000 V, und zwar auf der Linie Seebach-Wettingen.

Es ist unmöglich, auf Grund der heutigen Erfahrungen eine Meinung darüber auszusprechen, welche höchste zulässige Spannung praktisch als Betriebspannung von Fahrdrähten verwendet werden könnte. Eines ist aber zweifellos, nämlich daß diejenige Spannung, die für Fernleitungen zur Kraftübertragung noch mit voller Sicherheit benutzt werden kann, nie für die Oberleitungen von Bahnen verwendet werden darf; die höchsten Spannungen, die mit gutem Erfolge für jene Fernleitungen anwendbar sind (100 000 V), machen Isolatoren und Einführkonstruktionen nötig, die im Ladeprofil der Bahnen kaum mehr Platz finden können. Auch wenn die Isolierung des Fahrdrahtes selbst noch praktisch zu lösen wäre, würde die Einführung der Leitung in die Lokomotive doch solche Schwierigkeiten bieten, daß ihre Ueberwindung kaum mehr möglich wäre. Es wird also Fälle geben, und zwar hauptsächlich dort, wo Wasserkräfte zur Ausnutzung kommen, wo also die Lage des Kraftwerkes gegeben ist, in denen die entferntesten Punkte der zu speisenden Linien vom Kraftwerk soweit abliegen, daß die höchste zum Betrieb der Oberleitungen noch praktisch mögliche Spannung zur Kraftübertragung nicht genügt, diese jedoch noch mit den üblichen Mitteln der Hochspannungs-Kraftübertragung möglich ist. In solchen Fällen, und es sind deren gerade bei den zu elektrisierenden Hauptlinien

[1]) Im Katarakt-Tunnel der Great Northern-Bahn werden Drehstromlokomotiven mit 6000 V Betriebspannung verwendet, aber mit spannungsverminderndem Transformator auf der Lokomotive.

viele vorhanden, fällt ein Hauptvorteil der hohen Betriebspannung, das Fehlen der Transformator-Nebenwerke, fort. Ein Vorteil bleibt jedoch mit der hohen Fahrdrahtspannung verbunden, und zwar der, daß bei gleichen Betriebsbedingungen die Entfernung der Transformatorenstellen größer sein kann, ihre Belastung gleichmäßiger ist und infolgedessen die Gesamtleistung der Transformatoren in den Nebenwerken kleiner wird.

Diesem Vorteil der höheren Fahrdrahtspannung steht aber ein wesentlicher Nachteil gegenüber: die höhere Spannung erheischt in den Motoren der Lokomotive eine stärkere Isolierung und dünnere Drähte, und folglich wird bei der höheren Spannung der verfügbare Raum in den Ankernuten ungünstiger ausgenutzt. Dies kann dadurch umgangen werden, daß man, wie beim Wechselstrom üblich, auf der Lokomotive spannungvermindernde Transformatoren verwendet [1]). Mit dieser Lösung ist aber nicht nur die Verminderung der Anzahl der Transformatorenstellen, sondern sogar deren vollständiger Fortfall zu teuer bezahlt. Wenn wir in dem von uns in Betracht gezogenen Falle (elektrischer Betrieb der Strecke Chiasso-Luzern) die Gesamtleistung der Transformatoren der als notwendig angenommenen 75 Lokomotiven berechnen, so finden wir für eine Lokomotive rd. 1600 KW, also für alle 120000 KW. Bestimmen wir demgegenüber die Leistung der in den Nebenwerken einzubauenden Transformatoren unter der Voraussetzung, daß sich die Stromrückgewinnung und der Stromverbrauch zwischen den Zügen nicht unmittelbar am Fahrdraht, sondern nur durch die Transformatorenstellen ausgleichen, so daß diese nicht nur die im Tagesdurchschnitt verzehrte Energie von 7650 KW, sondern auch die wiedergewonnene Energie von 2215 KW umzusetzen haben, also ihre Belastung 9865 KW im Tagesdurchschnitt ausmacht, und nehmen wir wegen ungleicher Verteilung der Belastung das Doppelte von diesem Wert an, so kommt als Transformatorenleistung der Nebenwerke auch nur $^1/_6$ von dem heraus, was an Transformatoren-Gesamtleistung auf die Lokomotiven entfällt [2]).

Nun haben wir allerdings bei den Lokomotiven die Stundenleistung gerechnet, während für die Nebenwerke die Dauerleistung angenommen ist. Sollte infolgedessen der Preis auf das KW der Lokomotivtransformatoren nur halb so hoch sein wie der Preis auf das KW der Transformatoren der Nebenwerke, so wird die Ausgabe für die Transformatoren der Lokomotiven noch immer dreimal so groß wie die Ersparnis infolge des Fortfalls der Transformatoren der Nebenwerke sein. Man kann dieser Rechnung gegenüber einwenden, daß den Nebenwerken nicht nur die Kosten der Transformatoren, sondern auch solche der Schaltanlage und der Gebäude zur Last zu legen sind, man sollte aber nicht vergessen, daß auch bei den Lokomotiven das Mitschleppen des Transformators Mehrkosten des mechanischen Teiles und der Schaltanlage der Lokomotive verursacht, und außerdem werden wegen der Unterteilung der Leitungsanlage Schalterkammern notwendig, die bei Verwendung von Transformater-Nebenwerken überflüssig sind.

Wenn die einfache Verteilung vom Kraftwerk aus auch noch so vorteilhaft erscheinen sollte, so hat sie bei großen Anlagen doch ihre ernsten Nachteile. Große Stromerzeuger mit hoher Ueberlastfähigkeit, hauptsächlich wenn ihre umlaufenden Teile große kinetische Energie haben, wie die großen Turbodynamos, geben bei unmittelbarem Kurzschluß augenblicklich eine solche Energiemenge ab, daß sie von keinem Ausschalter mehr unterbrochen werden kann. Wenn das Kraftwerk die Fahrleitungen durch Transformatoren betreibt, so werden die Einwirkungen der Kurzschlüsse in der Oberleitung durch diese gedämpft. Kurzschlüsse in der Kraftübertragungsleitung sind viel weniger häufig und treten auch selten so heftig auf, weil das Erden eines Drahtes keinen unmittelbaren Kurzschluß gibt, wie das Erden eines Fahrdrahtes einer Bahn, bei der die Schienen als Rückleitung dienen. Die Erfahrung mit der größten Wechselstrombahn, der New Haven-Bahn, hat gezeigt, daß der Betrieb wegen der Zerstörungen, welche die Kurzschlüsse der Fahrleitung in der Schaltanlage und an den Stromerzeugern verursachten, solange unmöglich war, als man nicht Induktionsspulen, welche die Kurzschlußströme dämpften, in die Speiseleitung eingeschaltet hatte. Daß diese Induktionsspulen den Leistungsfaktor der Anlage und infolgedessen die Ausnutzung der Stromerzeuger unbedingt wesentlich verschlechtern, ist außer Frage.

Zum Schluß komme ich zum Gegenstand dieses Aufsatzes, zur Lokomotive, zurück. Wir sehen jeden Tag, welche Anstrengungen die Konstrukteure von Dampflokomotiven machen, um die Leistung der Dampflokomotive auf die Gewichteinheit und ihre Wirtschaftlichkeit zu verbessern, wir sehen, welche Wichtigkeit die Eisenbahnfachleute jedem Fortschritt in dieser Richtung zuschreiben; bei der Beurteilung der verschiedenen elektrischen Betriebsarten hingegen sind diese beiden Hauptpunkte neben andern technischen Fragen beinahe vergessen worden. Die zehnjährige Entwicklung des Drehstrom-Bahnbetriebes und die sechsjährige Entwicklung des Wechselstrombetriebes zeigen, daß die Schwarzseherei hinsichtlich der Beseitigung gewisser technischer Schwierigkeiten, wie z. B. beim Einphasenstrom die Kommutierung, beim Dreiphasenstrom die Umständlichkeit der Oberleitung in Stationen und die Regelung der Geschwindigkeit usw., unbegründet war, da alle diese Fragen in zufriedenstellender Weise gelöst worden sind.

Wenn wir vor die Frage gestellt werden, welche Stromart wir wählen sollen, so dürfen wir nicht von mehr oder weniger wichtigen technischen Einzelfragen ausgehen, sondern müssen in erster Linie die Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit in Betracht ziehen; denn wenn die Elektriker den Sieg über die Dampflokomotive davontragen wollen, dürfen sie nicht mit elektrischen Lokomotiven hervortreten, die auf die Gewichteinheit weniger oder kaum mehr als neuere Dampflokomotiven leisten, und diejenigen, die zwischen den Stromarten zu wählen haben, müssen wohl überlegen, was sie für gewisse technische Vorteile, wie z. B. die Einfachheit der einfachen Oberleitung, an Opfern in der Stromausnutzung und damit in den Betriebskosten bringen.

---

[1]) auch bei den Drehstromlokomotiven des Katarakt-Tunnels (6000 V Betriebspannung).

[2]) Auf der Valtellina-Bahn beträgt die Gesamtleistung der Transformator-Unterstationen mit Aushülfe 3800 KW, die Gesamtleistung der Fahrbetriebsmittel 18000 PS; diese müßten infolgedessen Transformatoren von rd. 15000 KW Gesamtleistung erhalten, es ergäbe sich also die Verhältniszahl 1 : 4, trotz des schwachen Verkehres, der die Belastung der Transformatoren sehr ungleichmäßig macht. Auf der Giovi-Strecke mit 33 vH Aushülfe und mit Transformatorstelle am Ende der elektrisch betriebenen Linie, die für die Verlängerung in beiden Richtungen schon mit Transformatoren versehen ist, macht die Gesamtleistung der Transformatoren 12000 KW aus. Die Leistung der für diese Strecke bis jetzt bestellten Lokomotiven beträgt 50000 PS und die hierzu notwendige Leistung der Transformatoren, die auf den Lokomotiven anzubringen wären, rd. 40000 KW. Dabei müßte übrigens die Anzahl der Lokomotiven wesentlich vergrößert werden, sollte die Strecke in beiden Richtungen derartig ausgedehnt werden, daß die Transformatorstellen voll ausgenutzt werden.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

## Braunschweiger Bezirksverein.

### Max Münzel †

Am 29. April d. J. ist Max Münzel mitten heraus aus voller Schaffens- und Lebenskraft nach nur eintägiger Krankheit aus dem Leben geschieden.

Er wurde am 10. Februar 1859 zu Apolda geboren, wo er die Bürgerschule und Realschule besuchte, und trat später in die höhere Gewerbeschule in Chemnitz ein. Seiner Studienzeit am Polytechnikum in Dresden 1876 bis 1879 folgte nach in Weimar verbrachter Freiwilligenzeit eine kurze Assistententätigkeit bei Professor Zeuner in Dresden, der Münzel an die Firma Decker & Co. in Cannstatt empfahl. In dieser Fabrik, auch nach Ankauf derselben durch die Maschinenfabrik Eßlingen, war Münzel als Konstrukteur für Dampfmaschinen und allgemeinen Maschinenbau 1881 bis 1884 tätig, gleichzeitig an der gewerblichen Fortbildungsschule in Cannstatt als Lehrer des Maschinenzeichnens wirkend. 1884 trat Münzel in die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Dessau ein, um sich dort mit der Konstruktion von Kleinmotoren (Gas-, Luft- und Kleindampfmaschinen) zu befassen. Der Wunsch, sich im Auslande umzusehen, führte Münzel 1887 nach England, wo er in der Spinnmaschinenfabrik von Baerlein & Co. in Manchester tätig war und sie auf der Jubiläumsausstellung in Manchester vertrat. Im Herbst 1888 trat Münzel in die Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff in Linden vor Hannover über, der er als Chef der Abteilung für Projektierung und Veranschlagung im allgemeinen Maschinenbau bis 1890 angehörte. Einem Angebote der Gasmotorenfabrik Deutz in Deutz bei Köln a. Rh. folgte Münzel 1890 als Oberingenieur und Leiter der Abteilung für Projekte, Geschäftsabschlüsse und technische Korrespondenz. Hier wurde er bald mit der Prokura betraut und 1897 in die Direktion gewählt, der er bis zu seinem im September 1901 erfolgten Austritt angehörte.

Im September 1902 wurde Münzel zur Leitung der Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther A.-G. in Braunschweig berufen. Er hat es verstanden, dieses Unternehmen, dessen feste und weltangesehene Stellung durch schwere finanzielle Verluste und innerer Krisen erschüttert worden war, unter den schwierigsten Verhältnissen zu neuer Blüte aufzurichten dank einer rastlosen, bis zum letzten Tag reichenden, aufopfernden Berufstätigkeit als großzügiger Leiter, als weltmännischer Geist, als energischer, zielbewußter Organisator. Wer den endlosen Trauerzug beobachtete, der hinter Münzels Sarg einherging, und auf die Stimmen hörte, die ihn leise rühmten, den ergriff die Ueberzeugung, daß eine ausgezeichnet tüchtige Ingenieurintelligenz, ein liebenswürdiger und wohlwollender Charakter, ein im tiefsten Grunde herzensguter und gemütreicher Mensch zu früh davongetragen wurde.

Wir wollen Münzel, der auf seinen weiten Fahrten in der Welt immer als deutscher Ingenieur fühlte und zu Ehren deutscher Industrie und deutschen Ingenieurstandes wirkte, in Dankbarkeit ein treues Andenken bewahren.

Der Braunschweiger Bezirksverein deutscher Ingenieure.

---

Eingegangen 29. Mai 1909.

## Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. C. Fehlert. Schriftführer: Hr. K. Meyer.

Anwesend etwa 500 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder C. Breuer und W. Jäger. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren ihres Andenkens.

Hr. Neubauer berichtet über Aenderungen des Patentgesetzes.

Hr. Professor A. Rothert aus Lemberg (Gast) hält einen Vortrag: Der moderne Geist in der Maschinenfabrik.

---

Eingegangen 9. Juni 1909.

## Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Barnewitz. Schriftführer: Hr. Lewicki.

Anwesend 51 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Kurzak spricht über die Wasserversorgung von Dresden und das neue Wasserwerk in Hosterwitz.

Hr. Görges berichtet über die Beratungen des Ausschusses betr. Längenkaliber und Endmaße.

---

Eingegangen 14. Juni 1909.

## Magdeburger Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Wolf. Schriftführer: Hr. Bachl.

Anwesend 40 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Jens Lützen aus Berlin (Gast) spricht über Erdbeben-Katastrophen.

---

Eingegangen 7. Juni 1909.

## Oberschlesischer Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Mai 1909.

Anwesend 61 Mitglieder und 26 Gäste.

Hr. Ingenieur Schrader aus Breslau (Gast) hält einen Vortrag: Die moderne Flugmaschine, ihre Entwicklung und Konstruktionen, erläutert an Modellen[1]).

---

Eingegangen 1. Juni 1909.

## Posener Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Benemann. Schriftführer: Hr. Mattheus.

Anwesend 16 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Lichtheim berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes unter besonderer Berücksichtigung der Endmaßnormale[2]).

Hr. Benemann berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

Hr. Rumpe berichtet über Sachverständigengebühren bei Gericht.

Hr. Professor Dr. von Hoffmann von der Königlichen Akademie zu Posen spricht über den Entwurf einer Diplomprüfungsordnung der Königlichen Akademie in Posen.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1093.
[2]) Vergl. Z. 1908 S. 1978, 2068, 2070.

»An der Königlichen Akademie zu Posen wird demnächst eine Diplomprüfungsordnung eingeführt werden. Zurzeit wird ein Entwurf derselben durch eine Kommission aufgestellt, der ich angehöre. Es wird der Ordnung wahrscheinlich der Plan zugrunde gelegt werden, daß für verschiedene Berufe Prüfungen je nach den besondern Bedürfnissen geschaffen werden, z. B. eine kaufmännische, eine für Mittelschullehrer usw. Ich bin nun gewillt, bei dieser Angelegenheit besonders die Interessen der technischen Berufsarten zu fördern, insofern, als es sich darum handelt, dem Ingenieur- und Technikerberufe angehörige Personen durch Gelegenheit zu einer sachgemäßen Vorbildung und durch eine Prüfung den Eintritt in die Aemter der städtischen Verwaltungen zu ermöglichen. Ich bekenne mich zu den von Professor Franz verfochtenen Gedanken. Dieser hat auch seine Zustimmung zu meinen Plänen ausgesprochen. Ich werde daher die Einführung einer staatswissenschaftlichen Prüfung befürworten, die übrigens auch den Zwecken derjenigen Personen dienen soll, die nicht gerade Techniker sind, aber in den Dienst einer Selbstverwaltung oder einer Wirtschaftsgenossenschaft treten wollen.

Der Entwurf der Prüfungsordnung ist folgender:

I. Vorbedingungen der Zulassung zu allen Diplomprüfungen: Lebenslauf, Zeugnisse über den Bildungsgang, Nachweis eines Studiums von vier Semestern an einer deutschen Hochschule, darunter mindestens zwei an der Akademie, beglaubigtes Verzeichnis der besuchten Vorlesungen und Uebungen.

II. Staatswissenschaftliche Prüfung.

1) Allgemeines.

a) Mündliche Prüfungsfächer.

1) Volkswirtschaftslehre.
2) Finanzwissenschaft.
3) Oeffentliches Recht.
4) und 5) Zwei Wahlfächer, für die folgende Gebiete in Betracht kämen: Bürgerliches Recht, Handelsrecht, Hygiene, Handelstechnik, Geschichte, Französisch, Englisch, Technologie. Von der Wahl des letzteren Faches sind Ingenieure und Techniker ausgeschlossen.

b) Schriftliche Prüfung.

Es sind drei Klausurarbeiten zu liefern; für jede sind vier Stunden angesetzt. Es kommen in Betracht die Gebiete:
1) Volkswirtschaftslehre oder Finanzwissenschaft.
2) Oeffentliches Recht.
3) Eins der Wahlfächer, das der Kandidat bezeichnet.

III. Sonderbestimmungen für Diplomingenieure.

Personen, welche an einer deutschen technischen Hochschule eine Diplomprüfung bestanden haben, deren Gegenstand auch Rechts- und Verwaltungs- sowie mindestens die Grundlagen der Volkswirtschaftslehre gewesen sind, brauchen sich nur einer mündlichen Prüfung in den Fächern Finanzwissenschaft, Handelsrecht, Baurecht und Gewerberecht zu unterziehen.

IV. Für technisch nicht vorgebildete Personen, welche in die kommunale Selbstverwaltung einzutreten beabsichtigen, wird empfohlen, als Wahlfach Technologie zu nehmen.«

Hierauf wird von der Versammlung folgende Entschließung angenommen:

»Der Posener Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure begrüßt mit großer Freude die die Interessen des Technikerstandes fördernden Bestrebungen, welche dahin gehen, an der Königlichen Akademie zu Posen den Mitgliedern des Berufstandes der Techniker die Möglichkeit zu gewähren, eine staatswissenschaftliche Ausbildung zu erwerben und durch eine Diplomprüfung abzuschließen. Der von Hrn. Professor von Hoffmann vorgelegte Entwurf einer Prüfungsordnung wird gebilligt.»

# Bücherschau.

**Deutsches Normalprofil-Buch für Walzeisen zu Bau- und Schiffbauzwecken.** Aachen 1908, Verlag von la Ruelle. 7. Aufl. Preis 7,50 *M.*

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, der Verein deutscher Ingenieure, der Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Verein deutscher Schiffswerften haben als Eigentümer des Deutschen Normalprofil-Buches einen Ausschuß gebildet, der die Grundzüge der neuen Auflage festgestellt hat. Zur Bearbeitung ist ein besonderer Ausschuß gewählt und nach dem Tode Friedrich Heinzerlings und Otto Intzes, deren große Verdienste für das Werk hier nochmals dankbar anerkannt werden müssen, Prof. Hertwig in Aachen mit der Bearbeitung der neuen Auflage betraut worden, der er sich mit frischer Kraft und großem Fleiß hingegeben hat.

Der bereits in Z. 1905 S. 1491 mitgeteilte Beschluß des Ausschusses, an den I-Eisen-Profilen vorläufig nichts zu ändern, da die Frage der Neugestaltung nicht genügend geklärt ist, hat Veranlassung gegeben, die siebente Auflage, soweit die Form der Profile in Betracht kommt, in unveränderter Weise erscheinen zu lassen. Erst der achten Auflage bleibt es vorbehalten, die inzwischen als wünschenswert befundenen neuen Profile herauszugeben. In der vorliegenden Auflage sind die Zahlentafeln erweitert, die Erläuterungen teils gekürzt, teils vervollständigt und in die Tafeln der [- und ⅂-Eisen die Kernfiguren eingezeichnet.

Für den Handgebrauch ist eine kleinere Taschenausgabe der Erläuterungen und Zahlentafeln beigelegt; diese hat jedoch sehr unter dem viel zu kleinen Druck zu leiden und erscheint daher für den Bureaugebrauch ungeeignet.

Leider konnte die Herausgabe des zweiten Bandes mit den Schiffbauprofilen nicht erfolgen, da die Vorarbeiten hierfür nicht fertiggestellt werden konnten. Das ist deshalb zu bedauern, weil auch der Eisenkonstrukteur bei Sonderaufgaben die Benutzung der Schiffbauprofile durchaus nicht entbehren kann.

Die Tafeln sind im gleichen Umfange wie früher erschienen. Sie stellen die Profile in natürlicher Größe dar, wodurch sich das etwas unhandliche Format des Normalprofil-Buches ergeben hat.

Es wäre zu erwägen, ob nicht mit Rücksicht auf den buchhändlerischen Wert des Normalprofil-Buches die Zahlentafeln und Erläuterungen vom Tafelwerk zu trennen, dieses jedoch als Beilage auf etwas stärkerem Papier anzufertigen wäre, da der Konstrukteur nicht selten die Profilzeichnungen zum Skizzieren von Einzelheiten benutzt. Es wäre auch zu erwägen, ob nicht der halbe Maßstab für die Zeichnungen ausreichte, oder nur Teile in natürlicher Größe gegeben würden, da der Konstrukteur die Gestaltung der Trägerflansche und Winkelschenkel zum Skizzieren der Einzelheiten nötig hat. Bei derartigem Gebrauch in der jetzigen Form sind auch die Kniffe in der Mitte störend. Das Tafelwerk könnte deshalb, weil es seltener gebraucht wird, in größerer Atlasform erscheinen. Entbehrt werden können die in den Erläuterungen aufgeführten Tragfähigkeitstabellen für die gleichmäßige Belastung und 1000 kg/qcm größte Biegungsspannung. Weder im Brücken- noch im Hochbau gelten 1000 kg/qcm zulässige Beanspruchung als behördlich anerkannte Regel. Die meisten Aufgaben der Praxis entsprechen auch nicht dieser Belastungsart. Daß die Zahlentafeln unmittelbar benutzt werden können, ist ein seltener Fall. Jeder Konstrukteur wird viel schneller und revisionsfähiger einfache Träger mit Hülfe des Rechenschiebers berechnen. Wer das nicht kann, lasse doch die Finger davon!

Für die Profile selbst möchte ich empfehlen, unter Weglassung der vielen Zwischenstufen bei den kleinen Trägern bei den größeren Trägern etwa zwischen 30 und 50 cm Höhe und entsprechend auch bei den [-Profilen Abstufungen von 1 cm statt 2 cm einzuführen; denn hierin liegt eine wesentlich größere wirtschaftliche Bedeutung als in den kleinen Abstufungen der kleinen Profile, die in der Hochbaupraxis doch meist nur aus praktischen Gesichtspunkten bestimmt werden, wie z. B. für Fensterträger, Eisenfachwerk usw. Die größeren Profile hingegen, die bei den weitgespannten Decken des Hochbaues immer mehr zur Verwendung kommen, werden für die Eisenkonstruktionen deshalb häufig unwirtschaftlich, weil sie Stufen von 7 kg/m haben. Angesichts des Wettbewerbes mit dem Eisenbetonbau und bei den strengen Vorschriften der großstädtischen Baupolizeibehörden liegt hierin ein nicht zu unterschätzender Nachteil für den Eisenverbrauch. Ist doch in den in Z. 1905 S. 1487 veröffentlichten Beratungen des Ausschusses festgestellt worden, daß

$^4/_5$ der gesamten Herstellung an Trägern lediglich Bauträger sind und höchstens $^1/_5$ zu den eigentlichen zusammengesetzten Konstruktionen gebraucht wird. Bei diesen 10 bis 15 neuen Trägerprofilen könnten dann vorerst die verbesserten Formen Verwendung finden, ohne daß die alten Walzen überflüssig werden. Zunächst handelt es sich ja um den Wettbewerb im inländischen Bauwesen!

Auch gestatte ich mir darauf hinzuweisen, daß die Belageisenprofile dringend einer Ergänzung bedürfen. Höhere Profile sind außerordentlich praktisch, namentlich im Brückenbau bei Fahrbahndecken für Straßenbrücken, und der Mangel größerer Belageisen tritt empfindlich zutage. Zurzeit besteht nur ein Profil der Burbacher Hütte von 12 cm Höhe. Es ist auch zu berücksichtigen daß die Fuhrwerkbelastungen der Straßenbrücken im letzten Jahrzehnt wesentlich größer geworden sind und infolgedessen die Verwendung der sonst sehr vorteilhaften Belageisen sehr beschränkt wird.

Mit dem um die Aufstellung der Normalprofile hoch verdienten verstorbenen Th. Peters (sein Name ist wohl infolge der früheren Drucklegung im Vorwort unter den schmerzlichen Verlusten des Ausschusses nicht mit aufgeführt worden) hatte ich noch kurz vor seiner letzten Krankheit lebhafte Beratungen über die Gestaltung der Normalprofile und des Normalprofil-Buches gepflogen. Die vorstehenden Vorschläge dürften angesichts der Tatsache, daß er sie zu den seinigen gemacht hatte, wohl Beachtung verdienen.

Der Wert des neuen Normalprofil-Buches bleibt ein hoher und idealer, insofern es die maßgebende Quelle für die deutschen Normalprofile bildet und eine Fülle von Einzelheiten enthält, die von großem Nutzen sind. Kein Konstruktionsbureau kann das Normalprofil-Buch entbehren.

Berlin. Karl Bernhard.

---

**Die Statik der Hochbaukonstruktionen.** Von Dr.-Ing. Theodor Landsberg, vorm. Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. »Handbuch der Architektur«. Erster Teil, I. Band. Heft 2. Vierte Auflage. 393 S. mit 480 Fig. im Text und 1 Taf. Leipzig 1909, A. Kröner. Preis 21 *M*.

Der hohe Wert dieses Buches ist von mir bereits beim Erscheinen der dritten Auflage[1]) vor 10 Jahren hervorgehoben, und es gereicht mir zur lebhaften Freude, daß meine dabei geäußerten Wünsche in der neuen Auflage beachtet sind, sowie daß eine Reihe von Neuerungen aufgenommen ist, die den Wert des Buches noch wesentlich steigern. Es sind die statisch unbestimmten Systeme ausführlicher behandelt und die Berechnung der Raumfachwerke nach dem Verfahren von Müller-Breslau durchgeführt. Die Berechnung und die Theorie der Betoneisenkonstruktionen ist hinzugekommen, ebenso der Erddruck auf Stützwände. Ich kann nur auf oben erwähnte Besprechung der dritten Auflage hinweisen und bei der vierten Auflage wiederholen, daß das Buch vortrefflich ist und der bewährte Meister es wohl verstanden hat, sein begehrtes Buch über die Statik der Hochbaukonstruktionen vollkommen auf der Höhe der Wissenschaft zu halten. Karl Bernhard.

---

**Vergangenes und Künftiges aus der Chemie.** Von W. Ramsay. Ins Deutsche übersetzt von W. Ostwald. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 296 S. Preis 8,50 *M*.

Unter diesem geschickt gewählten Titel veröffentlicht der bekannte schottische Chemiker eine Reihe von Lebensbeschreibungen und Einzeldarstellungen, die einen besondern Reiz dadurch erhalten haben, daß der Verfasser mit vielen der in seinem Werke genannten Forscher in persönlicher Berührung gestanden und an den geschilderten Verfahren und wissenschaftlichen Fortschritten selbst hervorragenden Anteil gehabt hat. Auf den Inhalt im einzelnen einzugehen, ist hier nicht der Ort. Der klangvolle Name des Verfassers, die feine und geistvolle Art, mit der er kleine persönliche Erinnerungen und bedeutende geschichtliche Ereignisse seiner Wissenschaft zu einem lebensfrischen, farbigen Bilde zu vereinigen versteht, machen das Buch auch für den Ingenieur zu einem anziehenden Lesestoff und erwecken in uns den Wunsch, die führenden Männer auf unserm Gebiete möchten in gleicher Weise geschichtliche Erinnerungen der Allgemeinheit zu Nutzen aufzeichnen. Die Uebersetzung ist gut. Das beste, was man von ihr sagen kann, ist, daß man beim Lesen an das Original nicht erinnert wird. Langjährige Freundschaft ermöglichte dem Uebersetzer, in den Gedankengang des Verfassers so tief einzudringen, daß er sicher sein konnte, bei größter Freiheit in der Wortfassung stets den Sinn scharf und genau wiederzugeben. Weil der Wert des Buches hierdurch nicht verringert wird, mag hier auf eine sich im Schriftdeutsch mehr und mehr einbürgernde Satzbildung hingewiesen werden, die selbst einem Ostwald an einer Stelle durchgeschlüpft ist und vor der nicht genug gewarnt werden kann. An der Stelle heißt es: »Seine Erziehung war ausschließlich durch seinen Vater bewirkt worden.« Ein abschreckendes Beispiel von Kanzlei- und Papierdeutsch! Statt einen einfachen Gedanken klar und wirkungsvoll durch ein Zeitwort auszudrücken, wird ein Hauptwort auf »ung« mit den Flickwörtern »erfolgen« und »bewirken« benutzt und dadurch der Gedanke verflacht. Wiederholt ist dagegen von berufenster Seite, vom deutschen Sprachverein, angekämpft worden; mit geringem Erfolg. Wenn das so fort geht, kann kein Mensch mehr, sofern sich die Zeitungen mit ihm beschäftigen, geboren werden. Seine Geburt wird erfolgen. Daß er nicht mehr erzogen wird, haben wir oben gesehen, und am Ende seiner Tage darf er nicht mehr an Alterschwäche einfach sterben: sein Tod wird durch Alterschwäche bewirkt werden. Ein findiger Zeilenschreiber kann den Satz noch breiter treten und läßt seinen Tod durch infolge Alterschwäche erfolgte Erkrankung bewirkt werden. Gott besser's! Seyffert.

---

**Die normalen Eigenschaften elektrischer Maschinen, ein Datenbuch für Maschinen- und Elektroingenieure und Studierende der Elektrotechnik.** Von Dr.-Ing. Rudolf Goldschmidt. Berlin 1909, Julius Springer. 68 S. mit 34 Fig. Preis 2 *M*.

Das kleine Buch ist für alle diejenigen bestimmt, die nicht Dynamokonstrukteure sind; diesen soll es Auskunft geben, wenn ihnen beim Projektieren das eine oder andre fehlt. Wir haben es also mit einem Abschnitt eines Taschenbuches zu tun, der zufällig nicht in ein Taschenbuch hineingekommen ist. Das ist anscheinend für das »Datenbuch« sehr vorteilhaft gewesen, es ist handlich geblieben, klar und mit ausreichend großen Lettern gedruckt und zeigt nirgends Spuren von einzwängender Zumessung des Raumes. Jeder Elektrotechniker und alle diejenigen Maschineningenieure, die auf der Hochschule genügend in der Elektrotechnik unterrichtet worden sind, werden sich daher gern und mit Nutzen dieses Büchelchens bedienen können, dessen sachlicher Inhalt einen erfahrenen und bestunterrichteten Verfasser verrät. Ingenieure ohne elektrotechnische Schulung werden dagegen Schwierigkeiten finden; indessen hat das nicht mehr viel zu sagen, weil sie ja wohl im Aussterben begriffen sind.

In Kleinigkeiten müßte der Herr Verfasser strenger werden; vergl. S. 16, wo in zwei zusammengehörenden Zahlentafeln die Leistung einmal in KW und einmal in PS angegeben ist und dergl.; auch dürfte die Einführung neuer Ausdrücke in »Datenbücher« nicht unbedenklich sein. Man kann sich mit »elektrothermischen Maschinen« (S. 24) vielleicht noch abfinden; »wattlose Energie« (S. 36) sollte man dagegen nicht sagen, selbst wenn man für die Wahl dieses Ausdruckes eine Begründung bereit hält.

Alles in allem: von unbedeutenden Nebensachen abgesehen, eine sehr erfreuliche Erscheinung auf dem Büchermarkte. W. Kübler.

---

**Die Elektrizität.** Von L. Poincaré. Uebersetzt von Dr. A. Kalähne. Leipzig 1909, Quelle & Meyer. 261 S. 8°. Preis 3,80 *M*.

»Ich möchte in diesem Buche nur kurz die einzelnen Schritte auf dem Wege angeben, den der Physiker gegangen ist und der ihn auf so wichtige Probleme geführt hat; ich möchte insbesondere die speziellen Bedingungen genauer untersuchen, unter denen diese Probleme sich heute dar-

1) Z. 1899 S. 592.

bieten«, sagt der Verfasser in dem einleitenden Kapitel, und man kann gern zugestehen, daß ihm das nicht nur glänzend gelungen ist, sondern daß er in seinem Buche bedeutend mehr geboten hat. Von hoher Warte aus gibt er dem Leser einen klaren Ueberblick über die zeitlich und räumlich weit auseinander liegenden unzähligen Einzelheiten und weiß sie zu einem einheitlichen Gesamtbilde zu vereinigen, das man mit Genuß, Freude und Stolz auf die Leistungen unsrer Technik betrachtet. Dabei ist die Darstellung künstlerisch bedeutend und kann als mustergültig für technische Allgemeindarstellungen hingestellt werden. Daß der Verfasser in der Bewertung der geschichtlichen Bedeutung zunächst seinen Landsleuten gerecht wird, ist verständlich und soll nicht bemängelt werden; wenn aber in einem Buch, in dem zwei von neun Kapiteln den elektrischen Generatoren und Motoren in ihrer geschichtlichen Entwicklung gewidmet sind, der Name Siemens nur in dem Satze: »Unter den Arbeiten, welche die schließliche Entwicklung vorbereiteten, sind die von Siemens und Wilde zu erwähnen«, zu finden ist, sonst nirgend — Siemens & Halske werden als Erbauer eines Meßgerätes und der Tantallampe genannt —, so ist ein Mißtrauen gegen die geschichtliche Objektivität des Verfassers gerechtfertigt; gleich schlimm für ihn, ob er die Bedeutung Siemens' für die Entwicklung der Elektrotechnik nicht empfunden hat oder nicht anerkennen wollte. Hr. Poincaré kann Werner Siemens nicht mehr totschweigen; der Versuch prallt auf ihn und sein Buch zurück, das wir wegen seiner sonstigen Vorzüge gern rückhaltlos gelobt hätten.

Seyffert.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Entwickungsgeschichte der reinen und angewandten Naturwissenschaften im XIX. Jahrhundert. I. Bd. Die Naturphilosophie und ihre Ueberwindung durch die erfahrungsgemäße Denkweise (1800 bis 1850). Von Dr. O. Bryk. Leipzig 1909, Johann Ambrosius Barth. 654 S. Preis 15 M.

Kriegsgeist. Ein Beitrag zur Geschichte der Menschheitsprüfungen in vier Teilen. I. Kriegskulturwirtschaft. Von L. Pfeiffer. Dresden 1909, E. Pierson. 159 S. Preis 2,50 M.

Construction et fonctionnement des moteurs à combustion interne. Von R. E. Mathot. Paris und Lüttich 1909, Ch. Beranger. 688 S. mit 513 Fig. Preis 25 frs.

Zur Herstellung der Kegelräder. Von E. Linsel. Berlin-Nikolassee 1909, Administration der Fachzeitschrift Der Mechaniker (F. und Harrwitz). 192 S. mit 7 Fig. Preis 3 M.

Der Traß. Seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik. Von A. Hambloch. Berlin 1909, Julius Springer. 40 S. mit 12 Fig. Preis 2 M.

Theorien der Chemie. Von Svante Arrhenius. 2. Aufl. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 233 S. mit 25 Fig. Preis 7,50 M.

Elektrizitäts-Gesetzgebung in Oesterreich. Von F. Niethammer. Brünn 1909, E. Winiker. 18 S. Preis 40 Pfg.

Der Amateur-Photograph auf Reisen. Von V. Ottmann. Berlin W. 1909, Gustav Schmidt. 47 S. mit 7 Fig. Preis 1 M.

Grundriß des Maschinenbaues. Herausgegeben von E. Immerschitt. 6. Band: Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen. Von H. Herner. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. 274 S. mit 270 Fig. Preis 11 M.

Photographisches Reise-Handbuch. Von Wentzel & Paech. Berlin W. 1909, Gustav Schmidt. 208 S. mit 53 Fig. Preis 3 M.

Bibliothek der gesamten Technik. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. Bd. 100: Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von H. Pohl. 121 S. mit 89 Fig. Preis 2,50 M.

Desgl. Band 126: Die Elektrizität in der Landwirtschaft. Von W. Fuhrmann. 82 S. mit 37 Fig. Preis 1,80 M.

Das gemeinverständlich geschriebene Buch will den Landwirt mit den Möglichkeiten bekannt machen, durch die er die Elektrotechnik für seine Zwecke nutzbar machen kann; es will aber auch dem Elektrotechniker, der sich mit Entwurf, Bau und Betrieb elektrischer Anlagen für die Landwirtschaft befassen muß, Anregungen vermitteln.

Desgl. Band 131: Die Materialien des Maschinenbaues. Von A. v. Lachemair. 299 S. mit 14 Fig. Preis 4 M.

Desgl. 127. Band: Der Schutz der Hochspannungsanlagen gegen Blitz und Ueberspannungen. Von H. Zipp. 168 S. mit 109 Fig. Preis 3 M.

Desgl. 124 Band: Betrieb und Wartung der Dampfkessel. Von A. Dosch. 215 S. mit 270 Fig. Preis 3 M.

Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Von Dr. A. Schmidtmann und Dr. Carl Günther. Heft 11: Abwasserbeseitigung von Gewerben und gewerbereichen Städten unter hauptsächlicher Berücksichtigung Englands. Von Dr.-Ing. A. Schiele. Berlin 1909, August Hirschwald. 932 S. mit 179 Fig. Preis 24 M.

Städtebauliche Vorträge. Herausgegeben von J. Brix und F. Genzmer. Heft I. Band II: Die Gestaltung des Straßen- und Platzraumes. Von F. Genzmer. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 52 S. mit 69 Fig. Preis 3,60 M.

Tableaux de filetage au système métrique indiquant le train d'engrenages (à 4 roues) pour réaliser un pas de vis sur des tours dont la vis-mère aurait 4, 5, 6, 8, 10 ou 12 millimètres de pas, von Ed. Dubosc. Paris 1909, H. Dunod & E. Pinat. 81 S. Preis 4,30 frs.

Das englische Landhaus. Von A. Wienkoop. Wiesbaden 1909, Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. 95 S. mit 80 Fig. Preis 4 M.

Leiners Elektrotechnischer Katalog. Vereinigt mit Elektrotechnikers literarischem Auskunftsbuch. Achte ergänzte Auflage. 1884 bis 1908. Leipzig 1909, Oskar Leiner. 244 S. mit Schlagwortregister. Preis 2,40 M.

Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. Kattowitz O.-S. 1909, Gebrüder Böhm. Heft 32: Der gegenwärtige Stand der Nickelgewinnung mit besonderer Berücksichtigung der Betriebe bei Frankenstein in Schlesien. Von A. Rzehulka. 58 S. Preis 2,50 M.

Desgl. Heft 33: Neue Methoden zur maßanalytischen Bestimmung von Mangan, Eisen und Chrom. Von Dr. E. Luchmann. 37 S. Preis 2 M.

Desgl. Heft 34: Geologische Bilder und Ausblicke. Von B. Schulz-Briesen. 28 S. mit 1 Taf. Preis 2 M.

Desgl. Heft 35: Ueber das Holzapfelsche Verfahren zur Gasrohrfabrikation aus Flußeisen. Von O. Simmersbach. 21 S. Preis 80 Pfg.

Desgl. Heft 36: Die Herstellung der Bohrlöcher für die Sprengarbeit durch Hand. Von O. Pütz. 20 S. mit 1 Taf. Preis 1 M.

Desgl. Heft 37: Edelstahlbereitung. Von C. Otto. 17 S. Preis 1 M.

Desgl. Heft 38: Der Schulz-Ekonomiser. Von M. Kaufhold. 11 S. Preis 80 Pfg.

Sonderabdrücke aus der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Eisenbahnwesen.** Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. Nr. 2. Kummer, W. Grundlagen und Bedingungen des Fahrdienstes für den elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 1 M.

— Roedder, O. C. Die Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Fernbahnen. Erfahrungen und Aussichten auf Grund von Betriebsergebnissen. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel. Preis 12,60 M.

**Eisenhüttenwesen.** Müllner, Alfons. Geschichte des Eisens in Inner-Oesterreich von der Urzeit bis zum Anfange des 19. Jahrhunderts mit besonderer Berücksichtigung der ökonomischen, sozialen und handelspolitischen Verhältnisse. 1. Abteilung. Wien 1909. Halm & Goldmann. Preis 25 M.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Allitsch, Karl. Hülfstafel für Bau- und Maurermeister zur sofortigen Bestimmung der Abmessungen von einfach verstärkten ebenen Decken (Platten) und Rippendecken (Plattenbalken) in Eisenbeton. Innsbruck 1908. Vereinsbuchhandlung. Preis 0,50 M.

— Bazali, M. Zahlenbeispiele zur statischen Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen. Ein Nachschlagebuch für die Praxis. Glauchau 1908. A. Peschke. Preis 5 M.

— Davies, Morgan W. The theory and practice of bridge construction in timber, iron and steel. London 1908. Macmillan. Preis 13,20 M.
— Greco, M. Procedimenti e formole per il calcolo delle strutture in cemento armato. Palermo 1908. Preis 2,40 M.
— Ottnad, Karl. Hülfstabellen für statische Berechnungen. Aus der Praxis — für die Praxis. Wiesbaden 1908. K. Ottnad. Preis 3,50 M.
— Reuterdahl, A. Theory and Design of Reinforced Concrete Arches. London 1908. Spon. Preis 9,30 M.
— Weese. Zahlentafeln für Platten, Balken und Platten-Balken aus Eisenbeton. Zusammengestellt in Uebereinstimmung mit den ministeriellen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 und den Leitsätzen des deutschen Betonvereines. II. Teil. Berlin 1908. Tonindustrie-Zeitung. Preis 6 M.

**Elektrotechnik.** Baillehache, Comte de. Unités électriques. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 4,80 M.
— Bourgault, Paul. Manuel pratique pour l'application des nouveaux règlements sur les distributions d'énergie électrique. Grenoble 1909. Gratier & Desforges. Preis 5,60 M.
— Bowker, William Rushton. Dynamo, motor and switchboard circuits for electrical engineers. 2. Aufl. London 1908. Lockwood. Preis 8,25 M.
— Fleming, J. A. The principles of electric wave telegraphy. New impression. With additions. London 1908. Preis 26,50 M.
— Grassi, Guido. Corso di elettrotecnica. Bd. 1 (Alternatori, dinamo a corrente continua e trasformatori). 2. Aufl. Turin 1908. Preis 11,20 M.
— Hird, W. Benison. Elementary dynamo design. With numerical examples. London 1908. Cassell. Preis 8,25 M.
— Kittler, E. Allgemeine Elektrotechnik. Unter Mitwirkung von W. Petersen herausgegeben. (In 3 Bänden.) II. Bd.: Einführung in die Wechselstromtechnik. Transformatoren. Stuttgart 1909. F. Enke. Preis 18 M.
— Lyon, W. V. Problems in electrical engineering. London 1908. Spon. Preis 7,20 M.
— Mayer, C. Telephone Construction Methods and Cost. London 1908. Spon. Preis 13,80 M.
— Milner, S. R. On the nature of the streamers in the electric spark. London 1908. Dulau. Preis 2,20 M.
— Ries, Chr. Die elektrischen Eigenschaften und die Bedeutung des Selens für die Elektrotechnik. Berlin-Nikolassee 1908. Verlag der Zeitschrift »Der Mechaniker«. Preis 3 M.
— Schwaiger, A. Das Regulierproblem in der Elektrotechnik. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 2,80 M.
— Simmons, Harold H. Outlines of electrical engineering. London 1908. Cassell. Preis 23,30 M.
— Teichmüller, J. Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstrom-Anlagen. Unter Mitwirkung von W. Fels herausgegeben. I. Bd.: Schaltungsschemata für Gleichstromanlagen. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 10 M.
— Wietz, H., und C. Erfurth. Hülfsbuch für Elektropraktiker. Neu bearbeitet von W. Fuhrmann und C. Erfurth. 8. Aufl. 2 Teile. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 5 M.
— Wilkinson, H. D. Submarine Cable Laying and Repairing. Neue Aufl. London 1908. »The Electrician«. Preis 16,50 M.

**Erd- und Wasserbau.** Bourgeois, R. Géodésie élémentaire. Paris 1908. Doin. Preis 4 M.
— Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Teilen. 4. Teil: Die Baumaschinen. 3. Bd.: Lasthebemaschinen. Elektrischer Antrieb von Lasthebemaschinen usw. Bearbeitet von F. Lincke u. a. 2. Aufl. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 32 M.
— Jordan, W. Handbuch der Vermessungskunde. 2. Bd. Feld- und Land-Messungen. 7. Aufl. Bearbeitet von O. Eggert. Stuttgart 1908. J. B. Metzler. Preis 20 M.
— Jordan, W. Hülfstafeln für Tachymetrie. 4. Aufl. Stuttgart 1908. J. B. Metzler. Preis 8 M.
— Layriz, Otfr. Die Straßenfrage im Zeitalter des Automobils. Eine verkehrstechnische Studie. Herausgegeben von der Gesellschaft zur Bekämpfung des Straßenstaubes München e. V. München 1909. J. Lindauer. Preis 1 M.
— Lehrbuch des Tiefbaues. Bearbeitet von Karl Esselborn, Theodor Landsberg u. a. Herausgegeben von Karl Esselborn. 3. vermehrte Aufl. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 15 M.
— Pabst, A. Der Hafen von Riga. Im Auftrage des Rigaer Börsen-Komitees. Riga 1908. N. Kymmel. Preis 4 M
— Park, James. A text book of theodolite surveying and levelling. London 1908. C. Griffin. Preis 6,60 M.
— Soldati, Ermanno e Roberto. Sull' influenza della velocità della corrente del Canale Cavour in rapporto alla sua navigabilità. Turin 1908. Preis 4 M.
— Strukel, M. Der Wasserbau. 2. Teil, enth. Wasserversorgungsanlagen, Entwässerung der Städte, Bodenentwässerung, Bodenbewässerung und Schiffahrtskanäle. 2. Aufl. Leipzig 1908. A. Twietmeyer. Preis 16 M.
— Taylor, T. U. Surveyor's Hand Book. London 1908. Spon. Preis 9,30 M.

**Feuerungsanlagen.** Walter, E. Der entleuchtete Heizbrenner für Gase und flüssige Brennstoffe. Halle 1909. C. Marhold. Preis 1 M.

**Gasindustrie.** Uebersicht über neuere Apparate des Gasfaches. 1909. Herausgegeben von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. Abgeschlossen November 1908. Berlin, Polytechn. Buchhandlung. A. Seydel. Preis 12 M.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Fortschritte der Straßenbeleuchtung. Von Bloch. (ETZ 29. Juli 09 S. 703/06*) Geschichtliches über die Straßenbeleuchtung durch Gas seit Einführung des Gasglühlichtes. Das Lukaslicht. Die Preßgasbeleuchtung mit aufrechten Glühstrümpfen. Hängendes Gasglühlicht unter gewöhnlichem Druck. Meßergebnisse für hängendes Preßgaslicht. Vergleich der Lichtarten. Gasfernzündung. Forts. folgt.

Moderne Bühnenbeleuchtung. Von Paetow. (ETZ 29. Juli 09 S. 695/98*) Die Bühne des Neuen Königlichen Operntheaters in Berlin wird nach dem Verfahren von Fortuny beleuchtet, wobei nur Bogenlicht benutzt wird, das nicht unmittelbar auf die zu beleuchtenden Gegenstände fällt, sondern durch einen das Himmelsgewölbe darstellenden Kugelausschnitt zurückgeworfen wird. Darstellung der Vorrichtung. Schluß folgt.

### Bergbau.

Betriebsergebnisse der elektrischen Förderanlage der Kaliwerke Friedrichshall, A.-G. Von Philippi. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 414/15) Ergebnisse einiger Versuche von 8 bis 16 Stunden sowie eines vierteljährigen Betriebes der in Zeitschriftenschau vom 12. September 08 erwähnten Anlage. Der Dampfverbrauch für 1 PS-st im Schacht hat bei 10 und 32,6 vH Ausnutzung 13 und 11,3 kg betragen und ist wesentlich günstiger als bei Dampffördermaschinen unter denselben Umständen.

Ueber den Einfluß der Bewetterung auf die Spannungsänderungen der Grubenluft. Von Mezger. (Glückauf 31. Juli 09 S. 1105/10*) Betrachtungen über die Einwirkung der Wetterführung des Querschnittes und der Richtung des Wetterstromes auf die Spannungsänderung der Grubenluft und den damit zusammenhängenden Gasaustritt in Kohlengruben. Schluß folgt.

Note sur les ventilateurs à commande électrique des fosses 12[bis] et 11[bis] de la Société des Mines de Lens. Von Cuvelette. (Bull. Soc. Ind. min. Juli 09 S. 5/18* mit 2 Taf.) Die Ventilatoren der Wetterschächte werden durch Drehstrommotoren für 5000 V und 50 Per./sk angetrieben. Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenen Belastungen und bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Schaltplan.

### Dampfkraftanlagen.

Beobachtungen an Flammrohrkesseln. Von Michalek. Forts. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Juli 09 S. 89/92*) Biegungsbeanspruchungen der Flammrohre durch das Eigengewicht, wenn der Kessel außer Betrieb und leer ist. Beanspruchung abgestufter Flammrohre. Einfluß der Gallowayröhren. Einfluß der Form der Kesselböden. Ursachen von Undichtheiten und Abrostungen. Forts. folgt.

Smoke prevention or smoke consumption. Forts. Von Coes. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 517/40*) Darstellung der selbsttätigen Feuerungen von Roney, Murphy, Jones, Taylor und Green. Schluß folgt.

Die Theorie der Wasserschläge. Schluß. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Juli 09 S. 87/89*) S. Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09.

The shop power plant. Von Hubbard. (Iron Age 15. Juli 09 S. 178/82*) Erörterungen über die Auswahl der Kessel, Maschinen und Hülfsanlagen für Werkstätten. Winke für den Ausbau bestehender Kraftanlagen. Durchrechnung von Beispielen.

Die Abdampfverwertung. Von Tejessy. Schluß. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Juli 09 S. 92/97*) Zusammenhang zwischen Temperatur und Spannung des Dampfes sowie zwischen der Spannung und der Wärmemenge, die von 1 qm Heizfläche übertragen wird. Angaben

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

über den Einfluß der Verunreinigung des Abdampfes mit Oel, die Leistung von Abdampfentölern und Niederdruckvorwärmern sowie die Verwendung von Abdampf für Druckwasser-Fernheizungen. Einfluß der Dampfentnahme aus dem Aufnehmer zu Heizzwecken auf den Dampfverbrauch. Ergebnisse der Versuche von Eberle. Zusammenfassung.

Versuche mit Isoliermitteln. Von Eberle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Juli 09 S. 139/42*) Versuche mit Korkisolierung und gemahlener Hochofenschlacke, der Asbestfasern beigemischt sind. (Patentgurmasse.) Schluß folgt.

### Eisenbahnwesen.

Note sur les machines à vapeur surchauffée à dix roues accouplées de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. Von Bachellery. (Rev. gén. Chem de Fer Juli 09 S. 3/12* mit 1 Taf.) Darstellung der von L. Schwartzkopff gebauten, $^5/_5$-gekuppelten Güterzuglokomotive mit Heusinger-Steuerung und Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzern, die 2 Zylinder von 630 mm Dmr. und 660 mm Hub, eine Kesselheizfläche von 141,8 qm, eine Ueberhitzer-Heizfläche von 44,2 qm, eine Rostfläche von 2,73 qm, Räder von 1,35 m Dmr. bei 6,2 m Radstand und ein Dienstgewicht von 85,6 t besitzt. Ergebnisse der Probefahrten auf der 24 km langen Strecke Aguessac-Sévérac.

Locomotives designed and built at Horwich, with some results. Von Hughes. (Engineer 30. Juli 09 S. 119/22*) Uebersicht über die Ausdehnung und die Steigungsverhältnisse des Bahnnetzes der Lancashire and Yorkshire Railway Co. Darstellung der Hauptbauarten der Lokomotiven der Gesellschaft. Zeichnerische und zahlenmäßige Zusammenstellung von Zugkraft und Gewicht. Darstellung der Joy-Steuerung. Forts. folgt.

Eine neue amerikanische Gelenklokomotive. Von Schwarze. (Glaser 1. Aug. 09 S. 37/45*) Darstellung von Einzelheiten der von den Baldwin-Werken gebauten, $^3/_4 + ^3/_4$-gekuppelten Güterzug-Lokomotive, Bauart Mallet-Rimrott für die Great Northern-Eisenbahn. Vergleich mit den Mallet-Verbundlokomotiven der Baltimore and Ohio-Bahn, der Französischen Nordbahn, der Reichseisenbahnen und der Erie-Bahn. Nachteile der gewaltigen Steigerung der Lokomotiv-Abmessungen.

The widening of Wemys Bay Railway. Forts. (Engng. 30. Juli 09 S. 137/40* mit 1 Taf.) Bauvorgang der Vorhalle und der Bahnsteighallen. Gesamtplan der Bahnhofanlage und Darstellung von Einzelheiten. Forts. folgt.

A railway transfer table without a pit. Von Miller. (Engng. News 15. Juni 09 S. 67/68*) Darstellung von Einzelheiten der elektrisch angetriebenen Schiebebühne in der Lokomotivwerkstätte der Southern Pacific Co. in Sacramento, die keine Laufgrube nötig hat.

Seebach-Wettingen. Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktionsversuche. Von Kummer. (Schweiz. Bauz. 24. Juli 09 S. 54/56 und 31. Juli S. 59/60) Der Versuchsbetrieb mit hochgespanntem Einphasenstrom auf der in Zeitschriftenschau vom 25. April 08 u. f. erwähnten Teilstrecke ist im Juli beendet und der Dampfbetrieb wieder eingeführt worden. Ausführliche Mitteilungen über die Ergebnisse. Wahl der Stromart, Spannung und Periodenzahl. Behebung von Störungen der Fernsprecher. Zweckmäßigkeit und Betrieb großer Einphasen-Lokomotivmotoren und ihres Triebwerkes. Stromzuführung, Wechselstrompufferung u. a.

Die Wechselstrombahn Thamschaan-Lokken in Norwegen. Von Freyer. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 412/14*) Eingleisige Personen- und Güterbahn mit Einphasenstrom von 6600 V und 25 Per./sk. Der in einem Wasserkraftwerk erzeugte und mit 15000 V und 50 Per./sk fortgeleitete Drehstrom wird in einem Umformerwerk mit zwei 250 pferdigen Drehstrom-Einphasenstromumformern in den Bahnstrom umgewandelt und kann auf den Lokomotiven auf 7 verschiedene Spannungen zwischen 110 und 540 V gebracht werden. Die Lokomotiven von 20 t haben 2 Drehgestelle mit je zwei 40 pferdigen Motoren. Lokomotiven, Wagen und Einzelheiten der Fahrleitung.

Die Wirtschaftlichkeit der schweizerischen Bergbahnen. Von Müller. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 406/09) s. Zeitschriftenschau vom 31. Juli 09.

Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. Von Zehnder-Spoerry. Schluß. (Schweiz. Bauz. 24. Juli 09 S. 52/54* und 31. Juli S. 65/70* mit 2 Taf.) Angaben über den Oberbau. Der Drehstrom von 8000 V und 50 Per./sk aus dem Kraftwerk von Montbovon wird in einer Umformerstelle für 110 KW an der Strecke in Gleichstrom von 600 bis 1000 V verwandelt; außerdem ist eine Akkumulatorengruppe für 333 Amp-st vorhanden. Schaltplan des Umformerwerkes. Die Lokomotiven von 14,2 t für Betrieb nur mit Reibung, nur mit Zahnstange und für gemischten Betrieb haben je 2 Motoren von 110 PS. Darstellung der Lokomotiven, Motoren, Schalter und Stromabnehmer. Bremsversuche, Baukosten.

### Eisenhüttenwesen.

The Nelson hot blast stove. (Iron Age 15. Juli 09 S. 194/95*) Der sehr kräftig und einfach gehaltene Winderhitzer besteht aus einem äußeren und einem inneren gemauerten Mantel, der die Verbrennkammer umschließt und dazwischen angeordneten senkrechten, 22,8 cm weiten Kanälen von quadratischem Querschnitt.

Die Berechnung steinerner Winderhitzer unter Zugrundelegung des Wärmeleitungsvermögens feuerfester Steine. Von Osann. Schluß. (Stahl u. Eisen 28. Juli 09 S. 1147/51*) Berechnung des Winderhitzers und der Heizfläche. Hülfsmittel, um hohe Windtemperaturen zu erzielen. Die Vorgänge beim Durchgang des Windes. Zweckmäßige Dicke der Steine. Der Temperaturabfall des Windes.

Ein neuer Martinofen mit doppeltem Herd. Von Brisker. (Stahl u. Eisen 28. Juli 09 S. 1139/43*) Auf dem einen der durch eine gemauerte Brücke voneinander getrennten, auf Rollen gelagerten Herde wird der Stahl entkohlt, darauf die Schlacke durch Kippen auf den andern Herd gebracht, wo bereits Erz aufgebracht worden ist, und nun flüssiges Eisen aus dem Hochofen zugegeben. Während das neue Bad hier vorbehandelt wird, wird das entkohlte Bad auf dem ersten Herd fertig gemacht u. s. f. Darstellung des Ofens, der auch für das Bertrand-Thiel- und das Hoesch-Verfahren geeignet ist.

Das elektrisch angetriebene Konvertergebläse der A.-G. Peiner Walzwerk. Von Hartig. Schluß. (ETZ 29. Juli 09 S. 698/700*) Messungen an Motor und Gebläse.

Der elektrische Ofen und der elektrische Schmelzprozeß unter besonderer Berücksichtigung des Röchling-Rodenhauser Ofens. Von Rodenhauser. (Metallurgie 22. Juli 09 S. 441/50*) Wiedergabe des in Zeitschriftenschau vom 5. Juni 09 erwähnten Aufsatzes. Schluß folgt.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Eisenbahnüberführung in Eisenbeton auf Bahnhof Lörrach der Großh. badischen Staatseisenbahnen. Von Kirsch. Schluß. (Beton u. Eisen 22. Juli 09 S. 248/50*) Einzelheiten des Bauvorganges. Ergebnisse der Probebelastung.

Die neuen Kaischuppen im Stettiner Freibezirk. Von Nicolaus. (Beton u. Eisen 22. Juli 09 S. 237/42* mit 1 Taf.) Lageplan und eingehende Darstellung der Eisenbetonkonstruktion der beiden 182 m langen, 30 m breiten Schuppen, die auf hölzernen Pfahlrosten gegründet sind. Schluß folgt.

Die Eisenbetonkonstruktionen der städtischen Müllverbrennungsanstalt in Frankfurt a. M. Von Kölle. (Deutsche Bauz. 31. Juli 09 Beil. S. 65*) Grundriß, Längs- und Querschnitt durch die neben den Kläranlagen errichtete Müll- und Schlammverbrennungsanstalt, die für täglich 100 t Kehricht und 260 t Schlamm bemessen ist. Forts. folgt.

### Elektrotechnik.

Experimental method for the analysis of e. m. f. waves. Von Agnew. (El. World 15. Juli 09 S. 142/44*) Angabe eines Verfahrens, um mit gewöhnlichen Strom- und Spannungsmessern und mit Kenntnis des Ohmschen und scheinbaren Widerstandes sowie der Kapazität der Anordnung den Wert der Spannungslinien ersten und zweiten Grades festzustellen.

A Pelton-Francis turbine installation at Schaghticoke, N. Y. (Iron Age 15. Juli 09 S. 192/94*) Die von der Pelton Water Wheel Co. gebaute Anlage enthält vier 5000 pferdige Francis-Turbinen mit stehenden Wellen und darüber angeordneten liegenden Drehstrommaschinen für 300 Uml./min und 3000 KW. Der Erregerstrom wird in zwei stehenden Gleichstrommotoren für 250 V und 150 KW mit eigenem Turbinenantrieb erzeugt. Darstellung der mit einem Gefälle von 44,5 m arbeitenden Hauptturbinen. Regelung durch Servomotoren mit Betrieb durch Oel von rd. 10 at.

Neuere Einphasenwechselstrommotoren und ihre Anwendbarkeit im Bergbau. Von Spackeler. Schluß. (Glückauf 31. Juli 09 S. 1110/15*) Die Vorteile der Einphasenmotoren bei Grubenbahnen, Ventilatoren und Pumpen. Zweckmäßigkeit der Anlage von Drehstromnetzen für Gruben, in deren Phasen nach Bedarf Einphasenmotoren eingeschaltet werden können.

Ueber Gleichstrom-Turbodynamos. Von Ziehl. Forts. (ETZ 29. Juli 09 S. 700/03*) Feldverteilung. Bauarten von Kollektoren. Schluß folgt.

Reduction in capacity of polyphase motors due to unbalancing in voltage. Von Charters und Hillebrand. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 565/78*) Versuche an einem 7,5 pferdigen sechsphasigen Motor über die Abhängigkeit der Leistung von der Verschiedenheit der Spannung in den einzelnen Phasen.

Repulsion motor with variable-speed shunt characteristics. Von Alexanderson. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 643/53*) Mitteilungen über Versuche am Alexanderson-Motor.

Calculation of iron losses in dynamo electric machinery. Von Hanßen. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 579/87*) Untersuchung des Kraftlinienflusses in den einzelnen Teilen der Maschine. Abhängigkeit von der Form und Größe der Teile. Aufstellung von Schaulinien für den Fluß bei verschiedenen Periodenzahlen.

Output and regulation in long-distance lines. Von Thomas. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 09 S. 485/508*) Aufstellung von Leitsätzen für die wirtschaftliche Uebertragung des elektrischen

Stromes und ihre Regelung. Ausgleich der Verluste bei der Fortleitung und bei Stromübergängen, Beeinflussung des Leistungsfaktors usw.

Freileitungsisolatoren. Von Gerstmeyer. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 403/06*) Regeln für das Entwerfen von Isolatoren. Darstellung einiger amerikanischer und deutscher Hängeisolatoren.

Angriff und Durchschlag von Porzellan durch Hochspannungsentladungen. Von Benischke. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 401/03*) Versuche mit Isolatoren von Rosenthal & Co. haben ergeben, daß Porzellan unter Oel durch Entladungen angegriffen wird, während es an der Luft unversehrt bleibt. Die Funken sollen infolge des großen Widerstandes des Oeles auf der Oberfläche des Porzellans verlaufen und es dabei schmelzen, in der Luft dagegen das Porzellan selbst nicht berühren. Untersuchungen an Porzellanrohren, durch die der Funken hindurchgeschlagen ist, haben gezeigt, daß das Porzellan dabei ebenfalls geschmolzen wird.

### Erd- und Wasserbau.

Die Bewässerung Aegyptens und die Stauanlagen im Nil. Von Tholens. Schluß. (Zentralbl. Bauv. 31. Juli 09 S. 408/10*) Angaben über die Erhöhung und Verstärkung des Assuandammes, wodurch die aufgespeicherte Wassermenge von 980 auf 2300 Mill. cbm vergrößert wird, und über den Wert der neuen Bewässerungsanlagen für Unterägypten.

The Panama canal. Von Springer. Forts. (Iron Age 8. Juli 09 S. 114/20*) Die Bagger, Dampfschaufeln, Bohrmaschinen, Kompressoren und Steinbrecher für Dammschüttungen. Erörterung des Planes für einen schleusenlosen Kanal. Forts. folgt.

The locks of the Panama Canal. (Eng. News 15. Juli 09 S. 61/65*) Ueberblick über die Lage, die Abmessungen, Gründung und Konstruktion der Schleusen.

### Gasindustrie.

Erfahrungen mit Turbogebläsen als Gassauger. Von Pfudel. (Journ. Gasb.-Wasserv. 31. Juli 09 S. 673/75*) Im Charlottenburger Gaswerk II ist zum Ansaugen und Fortleiten des Gases ein Turbogebläse von 5000 cbm/st Leistung aufgestellt, das aus einem mit einer 25pferdigen De Laval-Turbine von 20000 Uml./min gekuppelten Rateau-Gebläse von 4000 Uml./min besteht. Der mit einem Baeyerschen Dampfmesser ermittelte Dampfverbrauch hat bei 15 PS Belastung 15 kg/PS-st ergeben.

Erfahrungen mit dem Turbogebläse für Ferndruckleitungen. Von Pohmer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 31. Juli 09 S. 675/76*) Das mit einer 156pferdigen Parsons-Turbine gekuppelte zweistufige Rateau-Gebläse des Gaswerkes Mariendorf fördert 25000 cbm/st Gas bei 0,12 at Gegendruck und hat einen Dampfverbrauch von 10 kg/PS-st ergeben.

### Gießerei

Gestehungskosten für Stahlformguß in Stahlformgießereien. Von Ziegler und Klingenberg. (Gießerei-Z. 1. Aug. 09 S. 455/58*) Vergleichende Zusammenstellung der Gestehungskosten beim sauren und basischen Martin-, beim Birnen- und Tiegelofenverfahren.

Formen und Gießen von Radiatoren und Rippenheizkörpern in der Zentralheizung. Von Kerth. Schluß. (Gießerei-Z. 1. Aug. 09 S. 453/54*) Das Gießen und Putzen. Druckprobe. Herstellung der Kerne auf einer Drehbank.

### Hebezeuge.

Electrical devices for handling raw material and finished product of the Indiana Steel Co., Gary, Ind. (El. World 22. Juli 09 S. 193/95*) Darstellung der elektrischen Erz- und Kohlenverladebrücken und einiger Hubmagnete von 10 bis 12 t Tragfähigkeit für Masseln und Schienen.

### Hochbau.

Die Eisenbetonkonstruktionen bei dem Erweiterungsbau der Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität München. Von Bosch. Schluß. (Beton u. Eisen 2. Juli 09 S. 208/12* u. 22. Juli S. 246/48*) Darstellung von Konstruktionseinzelheiten der Decken über den 18,3 × 14,8, 14,1 × 8,6 und 21,3 × 12,78 qm großen Hörsälen des Südflügels nnd des Mittelbaues, der Decke und des Dachgewölbes über dem großen Hörsaal von 22,9 × 20,8 qm, der Kuppel über der 16,75 × 13,04 qm großen Mittelhalle, der Treppenanlagen und der Dachkonstruktion über der Bücherei.

### Kälteindustrie.

Dampfökonomie bei Kristalleisanlagen. Von Mann. (Z. Kälteind. Juli 09 S. 129/32) Untersuchung einer Anlage für 1500 kg/st Eis bei Betrieb mit einer Schieber- oder Ventilmaschine sowie mit Satt- oder Heißdampf.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Amerikanische und moderne deutsche Kesselhaus-Bekohlungen. Von Petersen. Forts. (Dingler 31. Juli 09 S. 481/83*) Kettenantrieb der Link Belt Co. und der A.-G. J. Pohlig. Füllvorrichtungen für die Becher der A.-G. J. Pohlig und von Babcock & Wilcox. Schluß folgt.

Temperley transporter at Hermigua, Canary Islands. (Engng. 30. Juli 09 S. 146*) Die mit Dampf betriebene Verladeanlage für 1000 kg Nutzlast arbeitet mit einer Hubgeschwindigkeit von 91,4 m/min und einer Fahrgeschwindigkeit von 152,4 m/min. Die auf 2 Säulen in 28,8 m Mittenabstand ruhende Verladebrücke ist nach der Landseite um rd. 4,6 m, nach der Wasserseite um 27,4 m ausgekragt.

### Luftschiffahrt.

Beitrag zur Theorie der Drachenflieger. Von Jarolimek. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 30. Juli 09 S. 493/98*) Rechnerische und zeichnerische Ermittlung des Betrages, um den die zum wagerechten Flug erforderliche Antriebkraft beim Aufstieg gesteigert werden muß, und der hierbei auftretenden Aenderung der Geschwindigkeit sowie der Gestalt der Flugbahn, wenn die Neigung des Drachenfliegers gegen die Wagerechte ohne gleichzeitige Steigerung der Antriebkraft plötzlich vergrößert wird.

### Maschinenteile.

Zur Theorie der Fliehkraftregler. Von Löwy. Schluß. (Dingler 31. Juli 09 S. 483/86*) Ungleichförmigkeitsgrad, Muffendruck, Arbeitsvermögen, Unempfindlichkeitsgrad.

### Materialkunde.

Notes on tests of ingots and derivate shapes in progress at Watertown Arsenal. Von Howard. (Iron Age 8. Juli 09 S. 90/92*) Darstellung des Gefüges von Stahlblöcken und gewalztem Stahl nach verschiedenen Durchgängen durch die Walzen. Die Schliffe sind mit Jodtinktur und mit Pikrinsäure behandelt worden.

Kurzer Bericht über die Versuche mit Hohlzylindern. Von Krüger. (Mitt. Materialpr.-Amt 2. u. 3. Heft 09 S. 149/51) Versuche an dickwandigen Hohlzylindern mit Innendruck bis 5000 at haben die Richtigkeit der Formeln von Grashof, Föppl und Bach ergeben. Untersuchung über die Spannungsverteilung in Ringen und Rohren, deren innere Schichten durch starken Druck zum Fließen gebracht wurden. Anwendung auf Rohrleitungen.

Die Festigkeit von Nickelstahlnieten unter besonderer Berücksichtigung des Gleitwiderstandes. Von Preuß. (Stahl u. Eisen 28. Juli 09 S. 1143/47*) Weitere Mitteilungen über die in Zeitschriftenschau vom 10. April 09 erwähnten Versuche an 93 Nietverbindungen. Das Gleiten der Bleche ist durch Spiegelablesung mit Hülfe von Martensschen Schneiden gemessen worden, womit Verschiebungen von $^1/_{500}$ mm festgestellt werden konnten.

Sprödigkeit von Bandstahl. Von Heyn und Bauer. (Mitt. Materialpr.-Amt 2. u. 3. Heft 09 S. 136/38*) Die Untersuchung des äußerst spröden Bandstahles hat als Ursache ergeben, daß er bei einer Temperatur über $700^0$ abgeschreckt und unter $200^0$ angelassen worden war. Darstellung der Versuchsergebnisse.

Normalpapiere 1908. Von Herzberg. (Mitt. Materialpr.-Amt 2. u. 3. Heft 09 S. 163/71*) Zusammenstellung der Eigenschaften der im Jahre 1908 im Auftrage von Behörden vollständig untersuchten Papiere.

### Pumpen und Gebläse.

Mesta air compressors. (Iron Age 15. Juli 09 S. 175*) Darstellung eines Gruben-Verbundkompressors der Mesta Machine Co. von 508/865 mm Zyl-Dmr. und 1220 mm Hub für 100 cbm/min angesaugte Luft und 7,15 at Druck bei 75 Uml./min mit Drehschiebern für Einlaß und mit selbsttätigen Auslaßventilen. Die Luftzylinder sind an die Zylinder der Corliss-Dampfmaschine angehängt

### Schiffs- und Seewesen.

Die neuen Bauvorschriften des englischen Lloyd für Seeschiffe. Von Kielhorn. (Schiffbau 28. Juli 09 S. 741/43) Ueberblick über die neuen Bauvorschriften für stählerne Seeschiffe, die auf neuen Leitzahlen aufgebaut sind.

The management and equipment of an experimental tank. (Engineer 30. Juli 09 S. 101/04*) Das Aufbewahren der aufgezeichneten Versuchsergebnisse. Das Festlegen der Schiffsform, der Antriebkraft und der Geschwindigkeit an der Hand der Modellversuche. Allgemeines über den Betrieb der Versuchsanstalt. Das Aufbewahren der Modelle und die Eintragungen in das Modellbuch.

A new railway train ferry service. Forts. (Engineer 30. Juli 09 S. 107/110* mit 1 Taf.) Vergleich der Hauptabmessungen des 1871 von Wigham Richardson & Co. für den Dänischen Staat gebauten Fährschiffes Lillebelt mit denen der Drottning Victoria. Angaben über die Landungsanlagen und eingehende Darstellung der mit 2 Dreifach-Expansionsmaschinen ausgerüsteten, 112,8 m langen, 16,3 m breiten Drottning Victoria.

### Seil- und Kettenbahnen.

Beitrag zur Theorie und Praxis der Seilbahnen; die Hungerburgbahn (Tirol) und die Seilbahn auf die Tarajka. Von Seefehlner. (El. u. Maschinenb. Wien 1. Aug. 09 S. 717/24*)

Erörterungen über die Zweckmäßigkeit der Linienführung mit Rücksicht auf Kraftverbrauch und Seilführung. Entwicklung von Formeln. Berechnung des Bahnwiderstandes. Schluß folgt.

### Straßenbahnen.

Automatischer Schienenreinigungswagen. Von Schörling. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Juli 09 S. 411/12*) Der mit zwei 25 pferdigen Motoren ausgerüstete und durch einen Mann bediente Wagen besitzt 4 Rillenkratzer und eine Vorrichtung zum Aufsaugen des Schmutzes in einen Behälter von 4 cbm. Bei trocknem Wetter werden die Schienen durch einen Wasserbehälter von 3,5 cbm Inhalt angefeuchtet. Die höchste Geschwindigkeit beträgt 25 km/st. Kosten.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Ueber Verbrennungskraftmaschinen. Von Büchi. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Juli 09 S. 329/32*) Wärme-, Undichtheits- und Reibungsverluste. Angabe der Haupteigenschaften einer nach einem erweiterten Verpuffungs- oder erweiterten Gleichdruckverfahren arbeitenden Gasturbine, wobei die Gase mit Temperaturen unter $400^0$ bis $500^0$ eintreten. Ermittlung des ideellen thermischen Wirkungsgrades. Einfluß des Wärmeinhaltes der brennbaren Mischung, der isothermischen Vorverdichtung sowie der adiabatischen Nachverdichtung. Forts. folgt.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. Forts. (Dingler 31. Juli 09 S. 487/92*) Gestaltung der Druckverhältnisse infolge des Rücköffnens, Rückschließens und des Pendelns des Reglers. Forts. folgt.

Wasserkraftanlage und Walzenwehr Poppenweiler am Neckar. Von Müller. (Z. f. Turbinenw. 30. Juli 09 S. 325/29*) Das bewegliche Wehr der Anlage besteht aus 2 je 28 m langen, zylindrischen Walzenwehren von 3 m Dmr. aus Eisenblech, die vom Mittelpfeiler aus angetrieben werden. Vor- und Nachteile der Walzenwehre. Angaben über die Wasserverhältnisse und die Bemessung des Einlaufkanales. Schluß folgt.

### Wasserversorgung.

Pumpversuch der Stadt Magdeburg zur Grundwassererforschung im Fiener Bruch bei Genthin. Von Peters. (Zentralbl. Bauv. 28. Juli 09 S. 401/03) S. a. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08. Die während $3^1/_2$ Monaten durchgeführten Pumpversuche haben ergeben, daß der Grundwasserstrom den gesamten Wasserbedarf (bis zu 40000 cbm täglich) ohne schädliche Beeinflussungen der Umgebung des Entnahmegebietes zu decken vermag. Angaben von Einzelheiten.

Wasserturm bei Buhlbronn, Württemberg. Von Ariston. (Beton u. Eisen 22. Juli 09 S. 243/44*) Darstellung des 11 m hohen, auf einem Kranz von Stampfbeton gegründeten Turmes, dessen 5,4 m hoher Behälter von 6,7 m Dmr. zum Aufspeichern von 160 cbm Wasser dient. Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion.

## Rundschau.

Die **Druckluftbremse** von Dr.-Ing. **F. Jordan** in Berlin-Friedenau **für** elektrisch betriebene **Hebezeuge**[1]) hat sich in den letzten Jahren zu einer völlig selbsttätig wirkenden Bremse entwickelt, die unabhängig von der Antriebart der zu bremsenden Maschine und von der Größe der Bremsleistung geworden ist. Die Anordnung in ihrer neuen Gestalt zeigt Fig. 1. Die Bremswirkung wird durch eine einfach wirkende Bandbremse oder eine Backenbremse erzielt. Die Bremsscheibe wird bei elektrisch betriebenen Hebezeugen vorteilhaft unmittelbar auf die Motorwelle gesetzt, damit einerseits die großen abzubremsenden Massenkräfte des Motors nicht erst durch Getriebe geleitet werden und anderseits eine kräftige Luftkühlung erreicht wird. Durch ein am Bremshebel $a$ hängendes Gewicht wird die Bremse geschlossen gehalten. Tritt unter den Kolben des Bremszylinders Druckluft, so wird der Hebel mitsamt dem Gewicht angehoben und die Bremse gelüftet. Die eigentliche Bremskraft liefert also das Gewicht, während die Druckluft zunächst nur dazu dient, die Bremse zu steuern. Um jedoch die Abmessungen und damit die Gewichte und Massenkräfte in der Bremsvorrichtung klein halten zu können, hat man neuerdings das Bremsgewicht nur so groß bemessen, daß es bei fehlender Druckluft die Last gerade noch sicher hält. Die größere, zum raschen Stillsetzen der bewegten Massen erforderliche Bremskraft liefert wieder der Bremszylinder. Zu diesem Zweck ist er als Zweikammerzylinder mit einem Stufenkolben ausgebildet, Fig. 2. An die untere Kammer ist die eigentliche Druckluftleitung, an die obere, durch die beiden Kolben abgeschlossene Kammer eine zweite Leitung angeschlossen, die zu dem in Fig. 1 dargestellten Hülfsluftbehälter führt. Die Druckluft in diesem Behälter sucht in demselben Sinne wie das Bremsgewicht den Kolben herunterzudrücken und die Bremse zu schließen. Den beiden Kräften entgegen wirkt die Druckluft in der unteren Kammer, so daß sich durch Regeln des Druckes in dieser Kammer jede beliebige Bremskraft zwischen null und einem höchsten für das Abbremsen der bewegten Massen erforderlichen Wert einstellen läßt. Damit nun beim ersten Anfahren des Motors zum Lüften der Bremse der Kolben möglichst leicht gehoben werden kann, wird der Hülfsbehälter nicht von vornherein durch eine Leitung von dem Hauptbehälter gefüllt, sondern erst, nachdem die Bremse völlig gelüftet und durch den hochgehenden unteren Kolben eine Einströmöffnung $a$ am Zylinder freigelegt ist. Durch diese strömt dann erst die Druckluft in den Hülfsbehälter und macht ihn betriebsbereit. Die Druckluft wird in der bekannten Weise durch einen von der Welle des Hubmotors durch Räderübersetzung angetriebenen einfachwirkenden Kompressor für 200 bis 350 Uml./min mit einem Hubraum von 0,76 ltr erzeugt. Das staubdicht abgeschlossene Kurbelgetriebe läuft in Oel, Unreinigkeiten der Luft werden von einem mit Putzwolle ausgefütterten Sauger aufgefangen. Ein in der Gesamtanordnung, Fig. 1, dargestellter Druckregler hält das Saugventil offen und läßt den Kompressor leer laufen, sobald ein bestimmter Druck in dem 50 ltr enthaltenden Hauptluftbehälter erreicht ist. Je nach der Art des Hebezeuges wird zum An- und Abstellen sowie zum Steuern der Bremse ein Handsteuerventil oder bei elektrischer Fernsteuerung ein elektromagnetisches Steuerventil für Gleich- oder Wechselstrom benutzt.

Fig. 1.
Schaltplan der Druckluftbremse von F. Jordan für Hebezeuge.

Fig. 2.
Zweikammer-Bremszylinder.
Maßstab 1 : 4.

[1]) s. Z. 1906 S. 2097.

Fig. 3 bis 5.
Handsteuerventil mit selbsttätiger Rückführung.
Maßstab 1 : 4.

Bei elektrisch betriebenen Hebezeugen wird das Ventil gemeinsam mit dem Motor durch den Motorschalter gesteuert. Zum Abbremsen durchziehender Lasten kann es jedoch unabhängig von dem unhandlichen Motorschalter durch einen besondern Hebel oder durch einen kleinen Druckknopfschalter betätigt werden. Das neue Handsteuerventil ist in Fig. 3 bis 5 dargestellt[1]). Es ist rechts an die Leitung zum Hauptluftbehälter, links an den Bremszylinder angeschlossen. Bewegt man den Handhebel *a* um ein beliebiges Stück nach links, wobei das Hebelende als Drehpunkt dient, so werden die Kanäle *b* und *c* durch den Schieber *d* miteinander in Verbindung gesetzt, dadurch Druckluft in den Bremszylinder gelassen und die Bremse gelüftet. Gleichzeitig tritt aber die Luft durch die Bohrungen *e*, *f* und *g* auch hinter den Kolben *h*, schiebt ihn zusammen mit dem Hebelende nach rechts und bringt den Schieber *d* wieder auf Abschlußstellung. Infolge dieser Rückführung kann bei jeder Hebelstellung immer nur eine bestimmte Menge Luft, die mit der Größe des Ausschlages nach links wächst, eingelassen werden, d. h. also jeder Hebelstellung entspricht eine bestimmte Bremskraft. Aehnlich ist es beim Auslegen des Hebels nach rechts, wobei die Bremse angezogen wird. Die durch den Bau der Ventile bedingte Feinfühligkeit und Manövrierfähigkeit in Verbindung mit der einfachen und mühelosen Handhabung setzen den Führer instand, bei einiger Uebung jeden Ansprüchen an das Arbeiten der Bremse zu genügen, was durch den Betrieb bewiesen worden ist. Um jedoch einerseits jede gefährliche Geschwindigkeit unmöglich zu machen, die durch Fahrlässigkeit oder mangelnde Uebung des Führers oder beim Senken der Last mit Kraft für flotten Betrieb entstehen kann, und um anderseits die Last auch völlig selbsttätig senken zu können, verwendet Jordan noch einen Senkbremsregler. Dieser Senkbremsregler ist in seiner neuen wesentlich verbesserten Bauart in Fig. 6 und 7 dargestellt[1]). Der Regler besteht aus einem auf der Kompressorwelle sitzenden Geschwindigkeits- und einem von diesem beeinflußten Bremskraftregler. Die beiden Schwunggewichte *a* des Geschwindigkeitsreglers sind mit dem einen Ende an dem auf der Welle fest aufgekeilten Halter *b* befestigt, während sie am freien Ende durch den Lenker *c* miteinander verbunden werden. Sie werden durch eine Feder *d*, die mittels drehbarer Haken an verstellbaren Schraubenbolzen *e* in der Mitte der Schwunggewichte befestigt ist, zusammengehalten und erst bei einer bestimmten Umlaufzahl auseinandergeschleudert. Dabei legen sich die aus Pappelholz bestehenden Gleitbacken *f* der Gewichte gegen den Schleifring *g*, der auf der Welle leicht drehbar gelagert ist und einen Zahntrieb *h* trägt. Der Zahntrieb wiederum greift in ein Zahnrad des Bremskraftreglers ein. In dem Gehäuse *i* des Bremskraftreglers bewegen sich in einem zylindrischen Raum zwei gleich große luftdicht eingeschlossene Kolben *k* aus Phosphorbronze, zwischen denen sich ein auf einem Schieberspiegel gleitender Schieber *l* befindet. Der Schieber wird durch den Hebel *m* und die Federn *n* unter Zwischenschaltung einer leicht auf der Brücke *o* abrollenden Stahlkugel auf den Spiegel gedrückt. Der Spiegel bildet einen Teil des Kurbellagers *p*, das eine gekröpfte Welle *q* trägt. Die Kröpfung dieser Welle verstellt den Schieber *l*, wenn die Welle durch den Zahntrieb *r* und durch den Zahntrieb des Geschwindigkeitsreglers gedreht wird. Der Schieber dient gleichzeitig als Sicherheitsventil, da er sich bei höherem, etwa durch Versagen des Druckreglers entstehendem Druck abhebt und die überschüssige Luft abströmen läßt. Die beiden Kanäle des Schieberspiegels sind durch Bohrungen mit je einer Seite des Zylinderraumes im Gehäuse *i* verbunden. Die linke Zylinderseite steht weiterhin mit dem Steuerventil, die rechte mit der unteren Kammer des Bremszylinders in Verbindung.

Beim Oeffnen des Steuerventiles zum Senken der Last strömt nun die Druckluft in den linken Zylinderraum und drückt den linken Kolben, den Schieber, den rechten Kolben und auch den Schleifring des Geschwindigkeitsreglers in die rechte Endstellung, wobei der Schieber die Kanäle im Spiegel miteinander in Verbindung setzt. Infolgedessen strömt die Luft durch die Kanäle in den rechten Zylinderraum und weiter in die untere Kammer des Bremszylinders, wodurch die Bremse gelüftet und das Senken der Last eingeleitet wird. Da jetzt die Drücke auf beide Kolben gleich sind, heben sich die entgegengesetzten Kolbenkräfte auf. Wird nun die Verstellkraft des Geschwindigkeitsreglers unter dem fortgesetzten Senken der Last genügend groß, so verschiebt er, da zunächst nur ein geringer Reibungswiderstand zu überwinden ist, den Schieber mit Leichtigkeit nach links, wobei der rechte Kanal des Spiegels freigelegt wird und die Luft aus dem Bremszylinder ausströmt. Dadurch entsteht in dem rechten Zylinder und im Bremszylinder ein Druckabfall, und die Bremse wird in einem gewissen Maß angezogen. Im gleichen Maß aber erhält auch der linke Kolben das Uebergewicht über den rechten. Da nun die Verstellkraft des Geschwindigkeitsreglers zwar mit dem Quadrate der Senkgeschwindigkeit, aber bei weitem nicht so schnell wächst, wie der Druck beim raschen Ausströmen der Luft abnimmt, so wird der Schieber von dem linken Kolben sofort wieder nach rechts gedrückt, bis der rechte Kanal des Spiegels geschlossen und dabei Gleichgewicht zwischen dem vollen Druck auf den linken Kolben einerseits und dem verminderten Druck auf den rechten Kolben zuzüglich dem inzwischen gestiegenen Druck des Geschwindigkeitsreglers anderseits hergestellt ist. Nimmt nun die Senkgeschwindigkeit noch weiter zu, so erhält die damit wachsende Verstellkraft wieder das Uebergewicht, der Schieber

Fig. 6 und 7. Senkbremsregler.
Maßstab 1 : 4.

[1]) D. R. P. angemeldet.

wird nach links geschoben, und das vorige Spiel wiederholt sich, und zwar so oft, bis die Bremskraft, die ja mit dem abnehmenden Druck in dem Bremszylinder zunimmt, so groß geworden ist, daß sie die überschießende treibende Kraft der Last ausgleicht. Dieses Einspielen der Bremse beim Anfahren vollzieht sich in unmerklich kurzer Zeit. Die Abschlußstellung des Schiebers sucht der Regler während des ganzen Lastniederganges zu wahren, indem er sämtlichen Belastungsschwankungen, die etwa durch Veränderung der Antriebkraft oder der Bremskraft entstehen, sofort durch Ein- oder Auslassen von Luft Rechnung trägt. Der ebenso wie das Handsteuerventil nach dem Grundsatze der selbsttätigen Rückführung arbeitende Regler erhält also dauernd einen Gleichgewichtzustand aufrecht, bei dem jedesmal die Umlaufzahl der Schwunggewichte und der Druck im Bremszylinder, mithin bei einer bestimmten Lastgröße die Bremskraft und die Senkgeschwindigkeit einen eindeutig bestimmten Wert haben, d. h. der Regler ist im Gegensatz zu allen bisherigen Reglern an mechanischen Bremsen nicht labil, sondern stabil. Ein an den Bremszylinder angeschlossener Druckmesser läßt deutlich das Arbeiten der Bremse erkennen, indem man an ihm nicht nur den herrschenden Druck, sondern bei entsprechender Einteilung die jeweilige Bremskraft und Lastgröße ablesen kann. In Fig. 8 ist durch die Linien $n$ und $K$ der Zusammenhang zwischen Umlaufzahl des Reglers und Schließkraft dargestellt. Die auf den Bremszylinder bezogene Schließkraft $K$ besteht aus dem auf den Bremskolben übertragenen Druck des Bremsgewichtes, dem Druck der Luft aus dem Hülfsbehälter und dem entgegengesetzt wirkenden Druck in der unteren Kammer des Bremszylinders. Wie aus der Figur ersichtlich, beginnt der Regler bei 250 Uml./min zu wirken, indem er die Luft aus dem Bremszylinder ausläßt. Wenn der Druck in der unteren Kammer bis etwas unter 4,5 at gesunken ist, fängt die Bremse an, anzuziehen, und bei weniger als 3 at Druck kommt das Bremsgewicht zur vollen Wirkung, da dann die entgegengesetzten Drücke der Luft in den Kammern des Bremszylinders einander aufheben. Dieser Zustand entspricht der normalen Belastung des Kranes und der Bremse. Für größere Beanspruchungen steht noch ein genügender Vorrat an Schließkraft bis zu dem fast dreimal so großen Wert $k_{max}$ zur Verfügung. Der Unterschied der Senkgeschwindigkeiten der größten und kleinsten Last beträgt nur 7 vH. Treten bei undichtem Bremszylinder außergewöhnliche Druckschwankungen auf, so regelt der Bremskraftregler die Luftzufuhr unabhängig vom Geschwindigkeitsregler, also noch bevor sich die Senkgeschwindigkeit ändert. Ein Bild vom Bremsregler und Kompressor gibt Fig. 9, ein solches von den Teilen der Drucklufteinrichtung für elektrische Fernsteuerung Fig. 10.

Fig. 9. Kompressor und Senkbremsregler.

Fig. 10. Drucklufteinrichtung für elektrische Fernsteuerung.

In der Anordnung der Bremse ist es begründet, daß Bremsstöße nicht auftreten können. Da die Bremsbacken beim Senken dauernd mit einem den Geschwindigkeitsverhältnissen entsprechenden Druck an der Scheibe anliegen, schließen sie auch beim Anhalten ohne Stoß und ohne Zeitverlust, zumal die Massen im Bremsgestänge und damit die Beschleunigungskräfte klein gehalten sind. Steht der Schieber des Bremsreglers im Augenblick des Abstellens in der Mitte, so führt ihn der rechte Kolben, da der Druck auf den linken nach Umlegen des Steuerventiles aufgehoben wird, sofort nach links, und die Luft aus

Fig. 8. Kennlinien der Bremsvorrichtung.

$K$ Schließkraft bezogen auf den Bremszylinder in kg
$n$ Uml./min des Senkbremsreglers
$p_u$ Luftdruck in der unteren Kammer des Bremszylinders in at
$L$ Normalkraft der Winde in kg
$\eta$ mechanischer Wirkungsgrad der Winde
$c$ Uebersetzung zwischen Last- und Schließkraft

dem Bremszylinder strömt ins Freie, d. h. die Bremse zieht mit größter Kraft an. Für die Drehrichtung, die dem Heben der Last entspricht, ist der Regler wirkungslos. Ist die Drehrichtung beim Senken der Last umgekehrt als gezeichnet, so muß der Schieber umgedreht und die Rohrleitung umgeschaltet werden. Damit der Schieber nicht falsch eingelegt wird, ist im Schieberspiegel der Stift $s$, Fig. 6, befestigt. Der Regler soll den Führer natürlich nicht sorglos machen. Vielmehr wird der Führer angewiesen werden, für gewöhnlich mit Hülfe des Handsteuerventiles und mit Senkgeschwindigkeiten zu arbeiten, die unter derjenigen liegen, bei welcher der Regler einspringt. Nur als Sicherheit und für sehr flotten Betrieb, wo der Führer die Geschwindigkeiten nicht mehr sicher zu beherrschen vermag, tritt der Regler in Tätigkeit. Dann beschränkt sich die Tätigkeit des Führers auf das Einschalten am Anfang und das Ausschalten am Ende des Senkweges. Die Wartung des Senkbremsreglers erstreckt sich allein auf die Schmierung. Ein Druckmesser in der Rohrleitung läßt den Betriebzustand der Bremse jederzeit erkennen. Versagt aus irgend einem Grunde die Druckluft, so kann die Last, da die Bremse ja geschlossen bleibt, noch immer sicher, wenn auch unter Zulassung größerer Auslaufwege, still gesetzt werden, und da das Bremsgewicht verhältnismäßig klein gehalten ist, bleibt die Winde auch bei leeren Luftbehältern immer noch zur Not betriebsfähig, wenn auch der Motor zum Heben der normalen Last bei einfacher Bandbremse höchstens 12, bei Backenbremse etwa 70 vH mehr Arbeit leisten muß. Die Druckluftbremseinrichtung wird bis zu den größten Bremsleistungen nur in einer Größe gebaut und wiegt rd. 130 kg. Ihre einzelnen Teile sind jederzeit schnell auswechselbar. Da sie ein völlig selbständiges Ganzes bildet, kann sie unabhängig

von der Antriebart in jedes Hebezeug eingebaut werden. Die vorhandene Druckluft läßt sich außer zu Bremszwecken auch zum Kuppeln benutzen, wodurch für das Heben und und Senken der Lasten sehr verschiedene Geschwindigkeiten erreicht werden können, die auf leichtere und einfachere Weise wohl kaum zu erzielen sein dürften. Die Jordan-Bremse ist bisher in Montage-, Gießerei- und Verladekrane für 5 bis 40 t und Motorleistungen von 6 bis 170 PS, darunter in einen 40 t-Kran in einer Gußputzerei, also in staubiger Umgebung, eingebaut worden und hat sich dort gut bewährt. Außer bei Kranen hat sie auch bei einer Schiebebühne mit 200 m/min Fahrgeschwindigkeit und bei dem Schrägaufzug eines Hochofens Verwendung gefunden. H. Groeck.

---

Die Leistungsfähigkeit und Arbeitsgenauigkeit eines Profilfräsers hängen bekanntlich in hohem Maße von dem Schliff ab. Der Schliff muß nämlich genau in Richtung auf den Mittelpunkt des Fräsers und in gleichen Abständen geführt werden. Zur Erfüllung dieser für die Zahnherstellung besonders wichtigen Bedingungen erscheint die **Profilfräser-Naßschleifmaschine der Brown and Sharpe Mfg. Co.**[1]) recht geeignet.

Die Spindel der fliegend gelagerten, höchstens 200 mm großen Schleifscheibe erhält ihren Antrieb von einer zweistufigen Antriebrolle. Der Riemenleiter *a* sorgt dafür, daß die Umfanggeschwindigkeit der Scheibe die zulässige Höchstgrenze nicht überschreitet, indem er das Umlegen des Riemens von der großen auf die kleine Rolle erst bei entsprechend kleiner gewordener Schleifscheibe gestattet.

Fig. 11.

Der Spindelstock selbst ist als Schlitten ausgebildet und erfährt während des Schleifens eine Hin- und Rückbewegung durch den Handschwinghebel *b* nach vorheriger Tiefeneinstellung durch das Handrad *c*. Die Anschläge *d* begrenzen die Schwingung. Wenn nicht im Gebrauch, wird der Schlitten unter dem Einfluß der Feder *e* in seiner rückwärtigen Lage gehalten. Eine seitliche Einstellung in der Spindelachsenrichtung durch den Handgriff *f*, der mit einem Trieb auf eine Zahnstange wirkt, erfährt die Schleifscheibe nur von Zeit zu Zeit, und zwar dann, wenn sie sich abgenutzt hat und nicht mehr auf den Mittelpunkt des Fräsers zielt.

Der zu schleifende Fräser wird auf dem Drehzapfen *g* derart aufgespannt, daß seine Zahnmitte in einer Ebene mit der Schleifspindelachse liegt. Der erste Zahn wird alsdann durch das Handrad *h*, welches ein Schneckengetriebe betätigt, auf die gewünschte Schleifstärke eingestellt und dann von der eingeschwungenen Schmirgelscheibe geschliffen. In diese Schleifstellung wandert mittels der Teilvorrichtung *i* ein Zahn nach dem andern. Reichlicher Zufluß von Wasser ist vorhanden. Die Maschine besitzt gefällige Formen.

---

Wie auf der französischen Südbahn, soll nach einer Mitteilung der Zeitschrift »Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen«[2]) jetzt auch auf der **Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn** mit der Einführung **des elektrischen Betriebes** begonnen werden.

[1]) In Deutschland von F. G. Kretschmer & Co., Frankfurt a. M., in den Handel gebracht.

[2]) Heft 21 v. 24. Juli 1909 S. 414.

Als erste Betriebstrecke kommt die Linie Cannes-Ventimiglia in Betracht. An dieser mit Naturschönheiten überreich gesegneten Strecke die Dampflokomotiven durch elektrische zu ersetzen, ist ein durchaus dankenswertes Unternehmen. Wegen der Schönheit der durchfahrenen Gegend hätte man aber hier nicht an Wechselstrombetrieb denken sollen, der eine Oberleitung erforderlich macht, sondern an Gleichstrombetrieb mit dritter Schiene und Umformerwerken. Der Verkehr auf der Rivierastrecke ist so dicht und gewinnbringend, daß wirtschaftliche Schwierigkeiten auf der nur 66 km langen Strecke nicht auftreten können. Eine Gleichstrombahn würde die natürliche Schönheit der Umgebung am wenigsten stören und in dieser Hinsicht ein großer Fortschritt gegen den Dampfbetrieb sein. Außerhalb der Riviera-Strecke könnte bei späterer Ausdehnung des Betriebes ohne wesentliche Schwierigkeiten der Wechselstrombetrieb mit den gleichen Lokomotiven durchgeführt werden. Das ist bei allen Lokomotivarten für Wechselstrombetrieb möglich, insbesondere aber bei den für die neue elektrische Strecke vorgesehenen. Die Mittelmeerbahn-Gesellschaft ist nämlich wegen der vorläufigen Ausrüstung einer ersten Versuchstrecke von Grasse nach Mouans-Sartoux an die Elektrizitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein bei Basel herangetreten und hat mit dieser die Lieferung einer Lokomotive vereinbart, auf der der zugeführte Wechselstrom von 12500 V durch einen besondern Gleichrichter der Bauart Auvert und Ferrand in Gleichstrom umgeformt wird; die Treibräder werden durch Gleichstrommotoren mit Zahnradübersetzung angetrieben. Die Lokomotive hat zwei vordere und zwei hintere Laufachsen und vier Treibräder mit je einem 450 pferdigen Gleichstrommotor, dessen großes Zahnrad gegen die Treibachse in beiden Drehrichtungen abgefedert ist. Die Gleichstromspannung kann durch den Gleichrichter bei gleichbleibender Wechselstromspannung von 0 bis 600 V geändert werden. Die Lokomotive wiegt 140 t und hat 7400 bis 4800 kg Zugkraft bei 60 bis 100 km/st Fahrgeschwindigkeit.

Die Versuchstrecke Grasse-Mouans-Sartoux ist wegen starker Krümmungen und Steigungen und wegen ihres schwachen Verkehrs für einen Probebetrieb sehr geeignet. Die Oberleitung besteht aus einem Fahrdraht, der mit einer besonderen Vielfachaufhängung der Firma Alioth ohne besonderen Tragedraht befestigt ist. Die Vielfachaufhängung bezweckt ein selbsttätiges Nachspannen des Fahrdrahtes. Die vorläufig verwendeten Holzmasten werden später und insbesondere auf der eigentlichen Betriebstrecke durch Gittermasten ersetzt. Die Gittermasten zusammen mit der Vielfachaufhängung dürften aber den lebhaftesten Unwillen der Rivierareisenden hervorrufen, was beim Gleichstrombetriebe mit Verwendung einer dritten Schiene fortfallen würde. Die Technik ist in diesem Falle in der Lage, berechtigte Ansprüche der Aesthetik zu berücksichtigen. Eigenartig ist auch die Verwendung eines Gleichrichters und von Gleichstrommotoren auf der Wechselstromlokomotive, nachdem die Versuche der Maschinenfabrik Oerlikon in dieser Richtung allerdings unter Verwendung von Umformern aufgegeben worden sind, und nachdem man betriebsichere Wechselstrommotoren zu bauen gelernt hat. Der Umformer soll allerdings keine Maschine sein, in der Energie umgesetzt wird, sondern mehr eine umlaufende Umschaltvorrichtung. Eine Ersparnis an Gewicht ist jedenfalls nicht erreicht worden; denn die Lokomotivleistung bezogen auf das Gewicht beträgt nur 13 PS/t trotz der hohen Gesamtleistung und der Verwendung raschlaufender Zahnradmotoren.

---

Ende Juli ist **die erste Strecke der Mont Blanc-Bahn**[1]) **eröffnet** worden und wird vorläufig mit Dampf-Zahnradlokomotiven betrieben. Die fertige Strecke geht von Le Fayet in einer Höhe von 580,5 m ü. M. aus und erreicht Col de Voza, 1700 m ü. M.; die wagerechte Entfernung beträgt 7850 m. Die stärkste Steigung dieser Strecke liegt zwischen deren beiden Haltestellen St. Gervais und Motivon; sie beträgt 19,4 vH An der Fortsetzung der Strecke bis zum Aiguille du Goûter, 3800 m ü. M., wird inzwischen weitergearbeitet. Hier befinden sich die größten Schwierigkeiten des Bahnbaues, da die Bahn in starken Krümmungen über Galerien und durch Tunnel geführt werden muß. Die Strecke oberhalb Les Rognes, 2645 m ü. M. enthält drei kürzere Tunnel von 260, 390 und 250 m Länge und oberhalb des Tête Rousse, 3165 m ü. M. bis zum nächsten Endpunkt der Bahn einen 2230 m langen Tunnel mit der größten Steigung der ganzen Bahn von 23,2 vH.

---

Die **Hochofenwerke im Osten der Vereinigten Staaten,** die bisher ihr Erz aus den östlichen Gruben und nur sehr wenig aus den Bezirken an den großen amerikanischen Seen

[1]) Vergl. Z. 1904 S. 1973.

bezogen haben, sind in letzter Zeit mehrfach zum **Bezug ausländischer Erze** übergegangen, seitdem die östlichen Gruben ihren Anforderungen nicht mehr genügten. So sind 1908 aus Spanien rd. 600000, aus Neufundland 200000 und aus Südrußland 100000 t bezogen worden. Dazu kommen in jüngster Zeit 125000 t hochhaltiger Erze aus Schweden. Die Einfuhr aus Cuba ist ebenfalls dauernd gestiegen. Von der Gestaltung des neuen amerikanischen Tarifes wird es abhängen, ob der Wettbewerb des Auslandes mit den Erzbezirken an den inländischen Seen noch schärfer werden wird.

---

Die großen Fortschritte auf technischem Gebiete, die die letzten Jahre den Kriegsmarinen der großen Seemächte gebracht haben, sind auch an der Torpedowaffe nicht unbemerkt vorübergegangen, und der alte Kampf zwischen Torpedo und Geschütz einerseits und der Panzerung anderseits dauert ungeschwächt fort. Die ständig gesteigerte Tragweite der großen Geschütze zwang die Konstrukteure der Torpedos, auch diese Waffe, deren Bereich noch im russisch-japanischen Kriege kaum über 1500 m hinausging, für größere Entfernungen verwendbar zu machen. Durch Anwendung von überhitzter Druckluft zum Antrieb der Torpedomaschinen und durch sonstige Verbesserungen im Betriebe hat man den Aktionsradius der Torpedos nun auch allmählich erheblich gesteigert. Hand in Hand hiermit ging eine Vergrößerung der Torpedos selber, um in ihnen größere Sprengladungen unterbringen zu können, da sich besonders im letzten Seekriege gezeigt hatte, daß mehrere Torpedotreffer öfters nicht hingereicht haben, um selbst wenig geschützte Schiffe zum Sinken zu bringen.

Die neuesten Linienschiffe der »Collingwood«-Klasse der englischen Marine sollen nun bereits **Torpedos** erhalten, die bei **51 cm Dmr.** eine **Schußweite von rd. 7000 m** erreichen. Ob allerdings bei dieser großen Entfernung die Verwendung von Torpedos auf fahrende Schiffe noch Aussicht auf Erfolg hat, muß dahingestellt bleiben. Immerhin ist durch die ständige Vergrößerung der Schiffslängen der großen Kriegschiffe das Ziel für Torpedoangriffe bedeutend günstiger geworden, was die Nachteile, die ein großer Aktionsradius der Torpedos bei verhältnismäßig geringer Schußgeschwindigkeit hat, wieder zum Teil ausgleicht.

---

Die erste **Wechselstrombahn** Norwegens, die von **Thamshavn nach Lokken** führt, ist von der British Westinghouse Co. erbaut worden. Thamshavn am Orkedals-Fjord liegt 36 km westlich von Drontheim. Die Bahn dient dem Touristen- und Güterverkehr, insbesondere zum Befördern von Eisenerzen. Der Strom wird mit 6600 V und 25 Per./sk von einem Umformerwerk im Bahnhof Thamshavn geliefert, das von dem Wasserkraftwerk bei Skjenald Fossen mit Wechselstrom von 15000 V und 50 Per./sk gespeist wird. Das Wasserkraftwerk wird auch sonst durch Stromabgabe für Licht und Kraftzwecke ausgenutzt. Die eingleisige Bahn hat 1 m Spurweite. Der Fahrdraht mit Kettenabspannung hat 65 qmm Querschnitt, der Mastenabstand beträgt 20 bis 46 m. An Betriebsmitteln sind drei Lokomotiven, vier Personen- und 21 Güterwagen vorhanden. Die Lokomotiven wiegen je 20 t, haben vier Reihenschlußmotoren je von 40 PS Stundenleistung, 3000 bis 3600 kg Zugkraft und 18 km/st normale Geschwindigkeit. Auf der letzten Teilstrecke der Bahn sind Steigungen bis 4 vH zu überwinden. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 24. Juli 1909)

Das mit Gleichstrom betriebene **Aachener Kleinbahnnetz**, das die Orte Hamisch, Zweifall, Büsbach, Walheim, Raeren, Eupen, Eynatten und andre über Haslenrath, Markt, Brand und Linzenshäuschen mit dem älteren Kleinbahnnetz bei Aachen verbindet, hat eine **Oberleitung mit Kettenabspannung** und Tragedraht erhalten. Der Grund für die Anlage dieser sonst nur bei Wechselstrombahnen verwendeten Oberleitung lag darin, daß man hierbei an Anlagekosten sparen konnte, ohne die Betriebsicherheit zu vermindern. Der Bahnstrom wird von nur drei Umformerwerken in Eynatten, Brand und Vicht geliefert, die aus dem Kraftwerk Heimbach sehr billigen Drehstrom erhalten. Alle Fahrdrahtstrecken werden von den Umformerwerken unmittelbar ohne Speiseleitungen gespeist. Die Zahl der Umformerwerke, die bei einem Kleinbahnbetrieb mit wenigen Zügen stets starke Stromstöße aufnehmen müssen, läßt sich nur niedrig halten, wenn die Leitungsanlage zwischen zwei Umformerwerken sehr betriebsicher ist. Diese Betriebsicherheit hat in diesem Falle die an sich schon oft gefährdete Oberleitung zu übernehmen. Das Ergebnis dieses Versuches mit vereinfachter Leitungsanlage ist nach dreijährigem Betrieb als vollständig einwandfrei zu bezeichnen. Die Gittermasten der Oberleitung stehen in 50 m Abstand. Der stählerne Tragedraht von 6 mm Dmr. ist auf doppelmanteligen Glockenisolatoren an Auslegern aus U-Eisen befestigt und hat im Mittel 930 mm Durchhang. Der Fahrdraht, mit eingekerbtem Profil, ist rd. alle 3 m am Tragedraht aufgehängt und alle 1000 m verankert. (Zeitschrift für Kleinbahnen Juli 1909)

---

Mitte Juni d. J. wurden auf der Baltischen und auf der neuen Admiralitätswerft in Petersburg die Kiele für die vier neuen **Linienschiffe der russischen »Dreadnought«-Klasse** gelegt. Jedes dieser Schiffe soll eine Wasserverdrängung von 23000 t und eine Fahrgeschwindigkeit von 23 Knoten erhalten. Die Länge beträgt 180 m bei 26,55 m Breite und 8,3 m Tiefgang. Zum Antrieb dienen Parsons-Turbinen von 42000 PS, die auf vier Schrauben arbeiten. Die Bewaffnung soll aus zwölf 30,5 cm- und sechzehn 12 cm-Geschützen, ferner aus vier Unterwassertorpedorohren bestehen. (Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1909 Heft 8)

---

Die neuesten **Torpedobootzerstörer** der Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika sollen **742 t** Wasserverdrängung und 29 Knoten Geschwindigkeit erhalten. Bisher sind fünf dieser Schiffe auf Privatwerften in Bau gegeben worden.

---

Die nach dem Stande vom 31. Juli 1909 abgeschlossene, wesentlich erweiterte zweite Auflage des

**Bücher- und Zeitschriften-Verzeichnisses**

der Bücherei des Vereines deutscher Ingenieure ist fertiggestellt und wird den Mitgliedern unseres Vereines gegen Einsendung von 50 Pfg (innerhalb Deutschlands portofrei) zugesandt.

Unsere Büchersammlung dient zugleich als Handbücherei der Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure; deshalb können einzelne Bände daraus nach außerhalb nicht verliehen werden.

Verein deutscher Ingenieure.

# Patentbericht.

**Kl. 49. Nr. 203105. Hydraulische Presse.** C. Prött, Hagen i. W. Um beim Pressen von Stoff, der in engere Querschnitte fließen muß, allzu große hydraulische Pressen zu vermeiden, erfolgt das Pressen mittels Schaukelbewegung durch mehrere abwechselnd mit der Druckwasserleitung verbundene Treibvorrichtungen. Die Preßplatte *a* ist mit den beiden Treibvorrichtungen *b* und *c* gelenkig verbunden. Während der Kolben des einen sich vorwärts bewegt, geht der andre zurück, und zwar unter Drosselung des Abwassers. Zum Steuern dienen die Schieber *d* und *e*. Der Drosselschieber wird von der Preßplatte *a* aus durch eine neben der festen Gesenkhälfte *f* angeordnete, parallel geführte Schiene *g*, die durch Zugstangen *h* und *i* mit der Kulisse *k* in Verbindung steht, selbsttätig den sich ändernden Druckverhältnissen entsprechend eingestellt.

**Kl. 35. Nr. 206391 und Zusatz Nr. 206479. Blockzange.** E. Lutz Kiel. Zwei Zangen *a* sind mit ihren Drehpunkten *f* an der Zugstange *e* mit Querhaupt *g* an zwei Schwinghebeln *c* aufgehängt, die ihrerseits um Zapfen *h* drehbar, an der Tragsäule *d* sitzen. Dadurch können sich beide Zangen zum Fassen von Blöcken von ungleichem Querschnitt unabhängig voneinander verschieden weit öffnen. — Nach dem Zusatzpatent ist der Schwinghebel *c*, an dessen Enden die Stege *p* hängen, welche die Drehpunkte der Zangen tragen, an der Stange *o* aufgehängt, während die Zangen sich mit ihren oberen Schenkeln in Schlitzen *s*, *s* führen.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin.

(Schluß von S. 1300)

### Zweiter Verhandlungstag.

Dienstag, den 27. April vorm. 10 Uhr.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und verliest ein Telegramm des Hrn. Pützer:

»Dem verehrten Vorstandsrat danke ich herzlichst für sein liebes Gedenken. Josef Pützer.«

Alsdann wird in der Beratung der Nr. 2. 7 der Geschäftsordnung fortgefahren.

Hr. Linde nennt die Beträge, welche den Bezirksvereinen nach dem Mitgliedstande vom Jahre 1908 zufließen würden, wenn den einzelnen Anträgen Folge gegeben wird. Nach dem zurzeit gültigen Statut erhalte jeder Bezirksverein 500 *M* und außerdem für jedes Mitglied 5 *M*. Die Summe betrage im ganzen 114 380 *M*. Nach dem Antrage des Emscher B.-V. würden etwa zu zahlen sein 168 000 *M*, nach der Formel des Pfalz-Saarbrücker B.-V. $1500 + 4{,}5\,n = 156281$ *M*, nach der Formel des Hrn. Lux $1200 + 4{,}75\,n = 141475$ *M*, nach der Formel des Organisationsausschusses: $1000 - \frac{n}{2} = 129814$ *M*.

Der Vorsitzende gibt, bevor er zur Abstimmung schreitet, zur Erwägung, daß man in der Verteilung der Geldmittel des Vereines nicht zu weit gehen möge. Die Stärke und das Ansehen des V. d. I. bestehen hauptsächlich in dem Zusammenwirken aller geistigen Kräfte in diesem Vereine, und um diese wirksam sein zu lassen und das Ansehen des Vereines zu wahren, seien große Geldmittel bereit zu halten.

Bei der Abstimmung wird Nr. 2. 7 nach dem Entwurf des Organisationsausschusses angenommen.

Zu Nr. 2. 8 bittet Hr. Beckers von einer Erhöhung der Portovergütung für die in Oesterreich-Ungarn und die im übrigen Ausland wohnenden Mitglieder abzusehen. Wenn dem nicht Folge gegeben werde, wünsche er, daß wenigstens die bisherigen Sätze für die im Auslande wohnenden Deutschen beibehalten und nur die Ausländer zu erhöhten Portokosten herangezogen werden. Namentlich für die im Auslande lebenden jüngeren Deutschen sei die Erhöhung des Portos ein großer Nachteil.

Hr. D. Meyer-Berlin weist darauf hin, daß es sehr schwer festzustellen sein würde, wer von den im Auslande wohnenden Mitgliedern Ausländer sei und wer nicht. Der Name des Betreffenden bilde hierfür kein zuverlässiges Kennzeichen.

Hr. Taaks betont, daß die Mitglieder im Auslande die Zeitschrift sehr billig erhalten und daß die geringe Portoerhöhung dagegen gar nicht in Betracht komme. Der Vorstand habe, wie aus der vorjährigen Vorlage zu ersehen, für notwendig gehalten, die Portovergütung noch wesentlich höher anzusetzen. Der Satz sei vom Organisationsausschuß auf 15 *M* vermindert worden, dies sei aber das äußerste. Es sei nachgewiesen, daß die im Auslande befindlichen Mitglieder bereits mehr an Porto geschenkt bekommen als die Einheimischen.

Hr. v. Ihering fragt an, ob diejenigen im Auslande wohnenden Mitglieder, welche die Zeitschrift auf anderm Wege beziehen, ohne daß Auslandporto für sie in Frage kommt, trotzdem die erhöhte Portovergütung zu zahlen haben würden.

Hr. Taaks erwidert darauf, daß es sich um eine Portovergütung handle, und daß, wenn das Porto nicht ausgegeben werde, auch eine solche Vergütung nicht zu erheben sei.

Nr. 2. 8 und 9 werden nach dem Entwurf angenommen.

Zu 2. 10 bittet Hr. Hagen-Torn um Aufklärung, wie die Mitglieder ihr Verlangen, ein Mitgliederverzeichnis zu erhalten, dartun sollen, und ob überhaupt dabei gespart werde, wenn nicht jedem Mitglied das Mitgliederverzeichnis wie bisher unentgeltlich mit der Zeitschrift zugestellt werde.

Hr. D. Meyer-Berlin erwidert darauf, daß das Mitgliederverzeichnis von Jahr zu Jahr teurer werde, nicht nur wegen seines wachsenden Inhaltes, sondern auch hinsichtlich der Versendungskosten. Das Postzeitungsamt werde in Zukunft nicht mehr gestatten, das Mitgliederverzeichnis mit der Zeitschrift zu versenden, und es müsse alsdann unter Kreuzband an die einzelnen Mitglieder geschickt werden. Da dies sehr teuer werde, so sei man zu überlegen gezwungen, ob es durchaus erforderlich sei, allen Mitgliedern dieses Verzeichnis unentgeltlich zuzusenden. Es werde genügen, es nur denen zuzustellen, die es ausdrücklich wünschen. Zu diesem Zwecke werde man der Zeitschrift eine Postkarte beilegen, durch welche das Mitgliederverzeichnis bestellt werden könne. Wenn daraufhin z. B. 6000 Exemplare verlangt würden, so würden sich die Kosten des Mitgliederverzeichnisses, abgesehen von den Satzkosten, die in jedem Falle die gleichen bleiben, auf etwa 4000 *M* belaufen, bei 3000 Exemplaren nur auf 2100 *M*. Dagegen würden, wenn das Mitgliederverzeichnis in 26 000 Exemplaren hergestellt und versandt würde, die Kosten 14 000 *M* betragen, so daß ein Betrag von 10 000 *M* unter Umständen gespart werden könne.

Hr. Hagen-Torn wünscht, daß der Geschäftsordnung eine entsprechende Erläuterung hinzugefügt werde. Er befürchtet, daß keine Ersparnis zu machen sei, da das Mitgliederverzeichnis doch in ganzer Auflage gedruckt werden müsse.

Hr. D. Meyer-Berlin teilt diese Befürchtung nicht, da die Geschäftstelle vorher anfragen werde und so einen Ueberblick über die Höhe der Auflage gewinnen könne; einige hundert Exemplare seien allerdings auf Vorrat zu halten, doch komme es auf diese nicht an.

Nr. 2. 10 wird nach dem Entwurf angenommen.

Zu Abschnitt III »Vorstand« der Satzung gibt Hr. Körting als Berichterstatter des Organisationsausschusses die entsprechenden Erklärungen.

Der erste Paragraph sei aus juristischen Gründen etwas anders gefaßt als bisher. Der Hauptversammlung sei das Recht der Wahl des Vorstandes wieder überlassen worden. Ferner sei wegen der Möglichkeit der Neuwahl eines Kurators die alte Form wieder eingeführt, nach welcher eine Neuwahl stattfinden müsse, falls sie von irgend einer Seite beantragt werde. Die Befugnisse des Vorstandes gegenüber dem Verein seien in § 6 klarer gestellt. Dagegen sei § 8 als bedeutungslos gestrichen. Nicht berücksichtigt seien die Vorschläge auf Wiederabkürzung der Amtsdauer des Vorstandes auf 2 Jahre, weil die Einführung des dreijährigen Wechsels sich als wünschenswert herausgestellt habe und vom Vorstandsrat in seiner Koblenzer Tagung besonders beschlossen sei. Der Organisationsausschuß halte es ferner für notwendig, daß der ausscheidende Vorsitzende noch drei Jahre dem Vorstandsrat angehört. Nicht berücksichtigt sei der Vorschlag des Berliner B.-V., daß die Ersatzwahl eines ausscheidenden Vorstandsmitgliedes durch eine Hauptversammlung vorgenommen werden solle; es könnten hieraus gelegentlich Verzögerungen eintreten, welche nicht erwünscht seien. Ferner halte der Organisationsausschuß daran fest, daß es zu Schwierigkeiten Veranlassung geben könne, wenn der Vorstand nur bei Anwesenheit von 5 Mitgliedern beschlußfähig sein solle; es sei geboten, es bei der alten Bestimmung zu belassen. Schließlich sei der Vorschlag, daß dem Kurator eine Entschädigung gewährt werden müsse, nicht angenommen worden; auch hier habe man an den früheren Bestimmungen fest gehalten.

§ III. 1 wird nach Entwurf angenommen.

Zu § III. 2 beantragt Hr. Wittrock, daß der Kurator auf Vorschlag des Vorstandsrates von der Hauptversammlung zu bestellen sei.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß alle Vorlagen für die Hauptversammlung vom Vorstandsrat vorberaten sein müssen und infolgedessen auch der Vorschlag zum Kurator der Vorberatung durch den Vorstandsrat unterliegt.

Hr. P. Meyer-Halle beantragt, den Beschluß darüber, ob der Vorstand von der Hauptversammlung gewählt werden

solle, erst dann zu fassen, wenn über die letztere verhandelt wird, bis dahin aber die Beschlußfassung zurückzustellen. Er zieht indessen diesen Antrag auf Vorhalt des Vorsitzenden zurück.

Hr. Neumann befürchtet, daß wenn der Vorstandsrat mit einer Reihe von Vorschlägen für die zu wählenden Vorstandsmitglieder vor die Hauptversammlung trete, diese Vorschläge aber abgelehnt würden, sich die Möglichkeit ergeben könne, daß überhaupt keine Wahl zustande kommt.

Der Vorsitzende gibt zu, daß mit dieser Möglichkeit gerechnet werden müsse.

Hr. Neumann begnügt sich mit dieser Erklärung. Ihm genüge die Tatsache, daß der Vorstandsrat in jedem Fall über die Vorschläge vorberaten müsse.

Hr. Körting schlägt ebenfalls vor, zu sagen: »Der Vorstand wird auf Vorschlag des Vorstandsrates von der Hauptversammlung gewählt«.

Hr. Taaks hält es, um Irrtümer zu vermeiden, für gewiesen, in § 6 des Abschnittes V »Hauptversammlung« zu bestimmen: »Alle der Beschlußfassung der Hauptversammlung zu unterbreitenden Gegenstände und die Wahlvorschläge werden vom Vorstandsrat vorberaten.

§ III. 2, 3, 4 werden nach Entwurf angenommen.

Hr. Fehlert schlägt vor, in § 5 zu sagen: »Scheidet ein Vorstandsmitglied während seiner Amtsdauer aus, so wählt der Vorstand einen Ersatzmann für die Zeit bis zur nächsten Hauptversammlung, die dann eine Neuwahl für den Rest der Amtszeit des Ausgeschiedenen vorzunehmen hat.«

Hr. Körting hält dies für unmöglich. Man könne nicht zu einem Mitgliede sagen, daß es in den Vorstand gewählt sei, falls zu befürchten stehe, daß die Wahl von der nächsten Hauptversammlung nicht bestätigt wird.

Hr. E. Meyer-Berlin hält es nicht für richtig, die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Fassung zu wählen. Es könnte doch vorkommen, daß schon im ersten halben Jahre nach der Hauptversammlung das Ausscheiden eines Vorstandmitgliedes stattfindet und daß dann der Neugewählte volle drei Jahre im Amte sei, ohne von der Hauptversammlung gewählt zu sein. Wenn jemand dagegen im voraus wisse, daß er nur bis zur nächsten Hauptversammlung gewählt sei, so werde er sich damit abfinden können; der Hauptversammlung aber müsse das Recht, die Vorstandsmitglieder zu wählen, gewahrt bleiben.

Hr. Körting bleibt demgegenüber bei seiner Ansicht bestehen und bittet, die Fassung des Organisationsausschusses anzunehmen.

Bei der Abstimmung wird § III. 5 mit der von Hrn. Fehlert beantragten Abänderung angenommen.

Die §§ 6 und 7 werden nach Entwurf angenommen.

Zu § III. 8 beantragt Hr. C. Hartmann-Hamburg, zu bestimmen, daß die Versammlungen des Vorstandes beschlußfähig sein sollen, wenn 5 Mitglieder anwesend sind. Es mache keine Schwierigkeiten, 5 Herren für die Vorstandsitzung zusammen zu bekommen; wenn nur 4 da seien, so habe der Vorsitzende zusammen mit einem andern Mitgliede stets die Mehrheit, und das dürfe nicht sein.

§ III. 8 wird nach dem Antrage des Hrn. Hartmann angenommen.

Zu § III. 9 weist Hr. Beck darauf hin, daß hier auch die Rechnungsprüfer genannt sein müßten, da auch sie Ehrenämter bekleiden; er werde später, wenn über die Hauptversammlung beraten werde, darauf zurückkommen und bitte, einstweilen die Beratung des § 9 zurückzustellen.

Die §§ III. 1 bis 8 werden hierauf mit den beschlossenen Aenderungen im ganzen angenommen.

Alsdann wird in die Beratung des Abschnittes 3 der Geschäftsordnung »Vorstand«, eingetreten.

Hr. Körting gibt als Berichterstatter die entsprechenden Erläuterungen. Der Organisationssauschuß schlage vor, den vom Hannoverschen B.-V. vorgeschlagenen Absatz »Alle Eingaben und Berichte an Behörden sind den Bezirksvereinen tunlichst bald zur Kenntnis zu bringen« einzufügen. Dem vom Württembergischen B.-V. zu Nr. 3. 1 beantragten Zusatz, daß die Versammlung berechtigt sein soll, Aenderungen zur Tagesordnung zu beschließen, sei nicht stattzugeben, weil dies bereits durch Nr. 4 geregelt ist. In Nr. 3 sei bestimmt, daß die Mehrheit des Vorstandes die Einberufung einer Vorstandsitzung beantragen könne.

Nr. 3. 1 bis 6 werden nach Entwurf angenommen.

Zu Nr. 7 beantragt Hr. Schürer, den ersten Satz zu fassen: »Schriftliche Eingaben des Vereines an Behörden, sowie wichtige Mitteilungen des Vorstandes an die Bezirksvereine, welche über den Rahmen des regelmäßigen Geschäftsverkehrs hinausgehen, insbesondere Entscheidungen und Verfügungen, werden vom Vorsitzenden usw. unterzeichnet.« Diese Worte seien teilweise bereits in den alten Ausführungsbestimmungen enthalten, und es sei Gewicht darauf zu legen, daß nicht lediglich die Geschäftstelle damit beauftragt werde, wichtige Mitteilungen an die Bezirksvereine auszufertigen.

Hr. Hahn stimmt dem zu. Es sei schon oft unangenehm empfunden worden, daß die Bezirksvereine Aufträge bekommen haben, die von der Geschäftstelle gezeichnet waren. Diese sei nichts weniger als eine Oberbehörde gegenüber den Bezirksvereinen. Er schlage vor, zu sagen: »Mitteilungen oder Aufträge seitens des Vorstandes an die Bezirksvereine erfolgen ausschließlich in der Form, daß der Beschluß des Vorstandes, durch die Schlußworte »Im Auftrage des Vorstandes« wörtlich aus dem Protokoll abgeschrieben, mit einem entsprechenden Hinweis mitgeteilt wird«.

Hr. Taaks hat gegen den Vorschlag des Augsburger B.-V. nichts einzuwenden, zumal dies auch den Anschauungen des Vorstandes entspricht. Ueber die Zeichnung der Geschäftstelle bestimme Nr. 7. 6 der Geschäftsordnung: »Wird ein Schriftsatz im Auftrage des Vorstandes unterzeichnet, so zeichnen die Direktoren gemeinschaftlich unter dem Stempel:

»Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure
I. A.
Die Direktion.«

Es sei nicht zulässig, darüber Beschlüsse zu fassen, wie der Vorstand des Hauptvereines Anfragen von Bezirksvereinen zu erledigen habe. Damit werde der Vorstand in unzulässiger Weise gebunden.

Hr. C. Hartmann-Hamburg unterstützt den Antrag des Hrn. Schürer, empfiehlt indessen, das Wort »wichtige« fallen zu lassen.

Hr. Taaks entgegnet ihm, daß es sich bei Mitteilungen an die Bezirksvereine sehr häufig um unwichtige Sachen handle, und daß es in solchen Fällen eine ganz ungerechtfertigte Erschwerung des Geschäftsganges bedeute und zu einer außerordentlichen Belastung des Vorsitzenden führe, wenn er alle Schriftstücke unterzeichnen solle.

Hr. Hartmann-Hamburg zieht hierauf seinen Antrag zugunsten desjenigen des Hrn. Schürer zurück.

Hr. Hahn verbleibt bei der Ansicht, daß die Geschäftstelle gegenüber den Bezirksvereinen in vielen Fällen nicht im Auftrage des Vorstandes auftreten sollte, zieht indessen ebenfalls seinen Antrag zugunsten desjenigen des Hrn. Schürer zurück.

Nr. 3. 7 wird hierauf mit der von Hrn. Schürer beantragten Abänderung angenommen.

Nr. 3. 8 wird nach Entwurf angenommen.

Hierauf werden die Nrn. 3. 1 bis 8 im ganzen nach dem Entwurf mit den beschlossenen Aenderungen angenommen.

Zu Abschnitt IV »Vorstandsrat« führt Hr. Beck als Berichterstatter aus, wie im Organisationsausschuß der Vorschlag über die Abgrenzung der Befugnisse des Vorstandsrates zur Hauptversammlung zustande gekommen ist. Zuerst sei man ganz radikal vorgegangen und habe als Aequivalent für die Erhöhung der Rechte des Vorstandsrates die Oeffentlichkeit der Verhandlungen und die Uebergangsbestimmung sowie die Freizügigkeit innerhalb der Bezirksvereine eingeführt. Auch habe man versucht, um den Vorstandsrat stabiler zu machen, die Amtsdauer der Abgeordneten auf 3 Jahres festzusetzen. Später sei ein Kompromiß geschlossen worden, der aber nur ein bescheidener Rest von dem sei, was man ursprünglich beabsichtigt habe. Wenn man jetzt der Hauptversammlung ihr altes Scheindasein lassen wolle, so möge man lieber das alte Statut beibehalten. Nach den neuen Vorschlägen brauche man die Vorstandsratsversammlung nicht öffentlich zu machen, trotzdem sei mit den neuen Vorschlägen des Organisationausschusses ein Schritt vorwärts getan, und

es sei anzunehmen, daß sich das noch in Zukunft weiter entwickeln werde, was ursprünglich geplant sei. Der Berliner B.-V., der dem Vorschlage des Organisationsausschusses entgegengetreten sei, habe in einer Druckschrift seine Bedenken niedergelegt. Von der Verlesung derselben nimmt der Redner Abstand, beschränkt sich vielmehr darauf, zu den einzelnen Paragraphen das Wort zu nehmen.

§ IV. 1 wird nach dem Entwurf des Organisationsausschusses angenommen.

Zu § IV. 2 bittet Hr. Rohrbach, das frühere Statut in Kraft zu belassen. Der Mittelthüringer B.-V. und andre Bezirksvereine hätten zurzeit eine Mitgliederzahl zwischen 250 und 300, und es liege ihnen daran, zwei Abgeordnete zum Vorstandsrat entsenden zu dürfen.

Hr. Fehlert bittet, die Beratung des § IV. 2 zunächst auszusetzeu, bis über die Befugnisse der Vorstandsratsversammlung und der Hauptversammlnng Beschluß gefaßt sei. Der Berliner B.-V. werde nämlich seine Stellungnahme zu § IV. 2 von dem Ausgang dieser Beratungen abhängig machen.

Diesem Antrage wird stattgegeben.

Zu § IV. 3 ist ein von verschiedenen Herren unterzeichneter Antrag eingelaufen, den Absatz zu streichen, in welchem der Vorstandsratsversammlung die Beschlußfassung über die Höhe des Mitgliedbeitrages und des Eintrittgeldes und über die Verwaltung und Verwendung des Vermögens und der Einnahmen des Vereines, insbesondere durch die Genehmigung des vom Vorstand aufgestellten Haushaltplanes, zugewiesen ist, und diesen Absatz wieder unter die Befugnisse der Hauptversammlung einzureihen.

Hr. Fehlert führt zur Begründung aus, daß sich dieser Antrag in der Mittellinie bewege, welche gestern von dem Herrn Kurator vorgezeichnet sei, und einen Ausgleich zwischen den Wünschen des Berliner B.-V. und den Vorschlägen des Organisationsausschusses herbeiführe. Es sei richtig, daß die Verhandlungen der Hauptversammlung im wesentlichen nur eine Form bedeuten, aber man könne ohne diese Form nicht fertig werden. Auch die Generalversammlung einer Aktiengesellschaft sei meist nur eine Form, und doch sei sie vom Gesetzgeber mit gewissen Rechten umkleidet; es stecke hinter der Form das Recht der einzelnen Mitglieder, Einspruch zu erheben.

Bei der Abstimmung wird der Antrag Fehlert mit überwiegender Mehrheit angenommen.

Hr. Schürer beantragt, in § IV. 3 hinzuzufügen: »Ueber die Stellungnahme des Vereines zu Gesetzesvorlagen im Reichstage oder in den Abgeordnetenhäusern der Bundesstaaten«. Die Stellungnahme des Vereines zu Gesetzesvorlagen sei eine Sache von so großer Wichtigkeit, daß es notwendig sei, hierfür einen eigenen Paragraphen in die Satzungen aufzunehmen. Der vom Organisationsausschuß unter § III. 7 eingefügte Absatz »Zur Verhandlung kommende Fragen allgemeinen und öffentlichen Interesses unterbreitet der Vorstand in der Regel den Bezirksvereinen zur Beratung« biete hierfür keinen vollwertigen Ersatz, da dem Vorstand überlassen bleibe, nach Gutdünken zu verfahren.

Hr. Taaks: »M. H., wenn Sie dem Antrage Folge leisten würden, dann würden Sie in einer höchst unvorteilhaften Weise eine Verschiebung der heutigen Verhältnisse herbeiführen und nach meiner Ansicht zu gleicher Zeit den Vorstand in einer unzulässigen Weise lahmlegen, die Ihnen später bitter leid sein könnte. Hier wollen Sie vorschlagen: Der Vorstandsrat beschließt über die und die Dinge. Damit würden Sie also die Bezirksvereine eigentlich ausschließen. Wir haben es bisher so gehandhabt, daß die Sachen an die Bezirksvereine gegangen sind, dann an den Vorstandsrat und dann an die Hauptversammlung. So soll es nach Ansicht des Organisationsausschusses auch künftig gehandhabt werden. Es ist im Organisationsausschuß ganz reiflich überlegt worden, welche Bestimmungen in Rücksicht auf die in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen und auch in Rücksicht auf die zahlreichen Wünsche der Bezirksvereine zu dieser Vorlage zweckmäßig seien, und da hat der Organisationsausschuß den auch von dem Herrn Vertreter des Augsburger B.-V. angeführten Satz zu § III. 7 aufgenommen, den Sie auch gutgeheißen haben. Ich kann also nur dringend wünschen, m. H., daß Sie es dabei bewenden lassen. Es wäre ein großer Fehler, wegen irgend eines Erfolges oder Mißerfolges ein Gesetz machen zu wollen.«

Hr. Fehlert weist darauf hin, daß, wenn die Hauptversammlung über den Haushaltplan zu beschließen hat, ihr auch die Bestimmung über die Höhe der Eintrittgelder, der Beiträge und über die Verteilung sonstiger Zuwendungen vorbehalten bleiben müsse. Er beantragt ferner, im ersten Satz zu sagen: »Der Vorstandsrat übt die ihm übertragenen Rechte durch Beschlußfassung in den Vorstandsratsversammlungen aus.« Ferner bittet er, im zweiten Absatz das Wort »freien« als überflüssig zu streichen.

Hr. Schlomann empfiehlt, zwischen dem, was Hr. Schürer, und dem, was der Kurator gesagt hat, die Mittellinie zu ziehen. Es sei nicht immer möglich, Gesetzesvorlagen, die einer schnellen Erledigung bedürften, dem Vorstandsrat oder den Bezirksvereinen zur Beratung vorzulegen, aber man müsse dem Vorstands die Initiative vorbehalten, zu gewissen Gesetzesvorlagen, wenn er es in seiner Mehrheit für zulässig erachtet, Stellung zu nehmen. Er befürwortet, einen diesbezüglichen Satz in die Geschäftsordnung aufzunehmen.

Hr. Becker jun. hält es nicht für richtig, dem Vorstandsrat die Entlastung der Direktoren vorzubehalten. Diese seien vom Vorstand angestellte Beamte, und es könne eine Entlastung eines Beamten für seine Geschäftsführung auf eine bestimmte Zeit nicht geben. Eine Entlastung sei nur möglich für Kassensachen; die Vermögensverwaltung sei aber dem Vorstande vorbehalten, daher sei dieser zu entlasten. Er stellt den Antrag, die Worte »über die Entlastung der Direktoren« zu streichen.

Hr. Schürer entgegnet Hrn. Taaks, daß der Vorstand unmöglich immer allein darüber urteilen könne, ob die Mehrzahl der Mitglieder eine Stellungnahme zu Gesetzesvorlagen für zweckmäßig hält oder nicht. Da der Vorstandsrat nach der neuen Satzung in einem erhöhten Maße die Vertretung der Bezirksvereine übernehme, so sei ihm notwendigerweise die Entscheidung darüber zu überlassen, zu welchen Gesetzesvorlagen der Verein Stellung nehmen solle.

Hr. Klein hält es, nachdem die Befugnisse des Vorstandsrates so verkleinert worden sind, nicht mehr für notwendig, dessen Sitzungen öffentlich abzuhalten; denn die Beschaflung eines entsprechend großen Saales biete Schwierigkeiten. Allenfalls könne man eine derartige Bestimmung in die Geschäftsordnung aufnehmen und sie, wenn erforderlich, wieder abändern.

Hr. Taaks: M. H., ich möchte zunächst zu a) sagen, daß ich nicht die Ansicht teilen kann, als wenn die Entlastung der Direktoren ganz überflüssig sei. Die Direktion handelt ja bei vermögensrechtlichen Geschäften im Auftrage des Vorstandes, und wir haben in das Statut auch eine derartige Bestimmung eingesetzt, auf die wir noch kommen werden, daß den Direktoren bei ihrer Geschäftsgebahrung ganz bestimmte Pflichten obliegen. Wenn ich mich nun auch auf den Standpunkt stellen wollte, wie es vermutlich Hr. Becker tut, daß es nur auf die Entlastung des Vorstandes ankommen kann, soweit vermögensrechtliche Dinge in Frage kommen, so bin ich doch der Meinung, man sollte hier die Entlastung der Direktoren ruhig stehen lassen, weil dieser Punkt, wenn er eben zu den Beratungsgegenständen des Vorstandsrates gehört, eo ipso die Veranlassung geben wird, sich die Frage vorzulegen: Sind wir mit dem ganzen Geschäftsgebahren der Direktoren einverstanden oder haben wir dagegen Einwendungen zu erheben? Das wird durch diese Bestimmung angeschnitten, und ich habe nicht die Meinung, daß das überflüssig wäre. Also ich befürworte, den vom Organisationsausschuß gewählten Wortlaut stehen zu lassen.

Dann möchte ich zweitens sagen: Was Hr. Schlomann wünscht, können wir alles erreichen innerhalb dieser Bestimmungen, die hier sind. Da fehlt garnichts. Da brauchen wir meiner Ansicht nach garnicht die Satzung zu ändern.

Was die kleinen Anträge des Hrn. Fehlert anbelangt, die sich lediglich auf die Konsequenzen des gefaßten Beschlusses beziehen, so bitte ich Sie, sich damit einverstanden zu erklären, sich natürlich aber die Redaktion demnächst vorzubehalten.«

Hr. C. Hartmann-Hamburg kann sich mit den Ausführungen des Hrn. Taaks nicht einverstanden erklären, da nicht die Direktoren, sondern der Vorstand dem Vorstandsrat gegenüber verantwortlich ist. Wenn der Vorstand den Direktoren bestimmte Dinge übertrage, so tue er es auf seine eigene Verantwortung. Das von Hrn. Fehlert Beantragte könne dadurch vereinfacht werden, daß man unter c) sage: »Ueber Aenderungen der Geschäftsordnung, soweit sie nicht die Höhe des Mitgliedbeitrages usw. betreffen.«

Hr. Beck empfiehlt, die Entlastung der Direktoren der Hauptversammlung zu überlassen, und stimmt im übrigen den Anträgen des Hrn. Fehlert zu. Die Oeffentlichkeit der Vorstandsratsversammlung habe nach den gefaßten Beschlüssen über ihre Zuständigkeit jetzt keinen besondern Wert mehr. Er empfehle indessen, den Satz so zu fassen: »Zu den Sitzungen des Vorstandsrates hat jedes Mitglied gegen Vorzeigung der Mitgliedkarte Eintritt, sofern nicht der Vorstandsrat geheime Sitzung oder Ausschluß der Oeffentlichkeit für einzelne Beratungsgegenstände für geraten erachtet.«

Hr. Taaks hält es nicht für zulässig, daß der Berichterstatter des Organisationsausschusses bei seinem Schlußwort noch persönlich Anträge stellt, weil man über die Sache dann nicht mehr debattieren könne.

Der Vorsitzende stimmt Hrn. Taaks zu.

Bei der Abstimmung wird der § 3 mit den folgenden Abänderungsvorschlägen angenommen:

Klein: die Oeffentlichkeit bei den Vorstandsratversammlungen auszuschließen;

Fehlert: »Der Vorstandsrat übt die ihm übertragenen Rechte durch Beschlußfassung in den Vorstandsratversammlungen aus«;

Becker: unter a): »Die Entlastung der Direktoren« zu streichen;

Hartmann-Goll: unter c) zu setzen: »Ueber Anderungen der Geschäftsordnung, soweit sie nicht die Höhe des Mitgliedbeitrages und des Eintrittgeldes, die Verwaltung und Verwendung des Vermögens, die Einnahmen des Vereines und die Genehmigung des Haushaltplanes betreffen, und soweit sie nicht der Hauptversammlung vorbehalten sind«.

Zu V. 1 »Hauptversammlung« beantragt Hr. Fehlert den Zusatz: »Genehmigung der Rechnung des abgelaufenen Jahres und des Haushaltplanes für das kommende Jahr und Entlastung des Vorstandes.«

Der Antrag wird angenommen.

Hr. Bogatsch stellt den Antrag, die Entlastung der Direktoren der Hauptversammlung zu übertragen.

Hr. Goll vertritt die Ansicht, daß der Hauptversammlung das Recht vorbehalten bleiben müsse, Anträge an den Vorstandsrat zu stellen; es müsse den einzelnen Mitgliedern des Vereines Gelegenheit gegeben werden, irgendwie zu Worte zu kommen, und der gewiesene Platz hierfür sei die Hauptversammlung.

Hr. Taaks hält es nicht für zweckmäßig, die Entlastung der Direktoren der Hauptversammlung vorzubehalten. Da der Vorstandsrat hierfür als nicht zuständig angesehen sei, müsse man seines Erachtens logischerweise den Vorstand dafür zuständig halten; denn die Direktoren handelten in vermögensrechtlicher Beziehung im Auftrag des Vorstandes.

Hr. Schlesinger ist der Ansicht, daß mit der Entlastung des Vorstandes gleichzeitig auch die Direktoren entlastet werden.

Hr. D. Meyer-Berlin hält es nicht für richtig, zu bestimmen, daß die Hauptversammlung Anträge an den Vorstandsrat richten könne. Ueber die Stellung von Anträgen an den letzteren seien unter § IV. 6 bestimmte Anordnungen getroffen. Es bedürfe hierzu nicht des großen Apparates der Hauptversammlung.

Hr. Bogatsch zieht seinen Antrag zurück.

Bei der Abstimmung wird § V. 1 mit der Aenderung Fehlert betr. Uebertragung der in § IV. 3 genannten Funktionen an die Hauptversamlung angenommen.

§ II. 11 wird auf Antrag des Hrn. C. Hartmann-Hamburg gestrichen.

Hierauf wird in die Verhandlung über § IV. 2 eingetreten.

Hr. K. Hartmann-Berlin bedauert, daß der Organisationsausschuß zu diesem Paragraphen keine Begründung dafür geliefert hat, weshalb die Zahl der Abgeordneten zum Vorstandsrat vermindert werden soll. Wenn mit dieser Verringerung bezweckt werde, die Verhandlungen zu vereinfachen, die Kosten zu vermindern und das Verantwortlichkeitsgefühl des einzelnen zu stärken, so könnte man sich wohl damit einverstanden erklären. Der erste Entwurf habe wegen der starken Verringerung der Mitglieder des Berliner B.-V. von 13 auf 5 Abgeordnete eine große Ueberraschung gebracht. Der B.-V. habe eine andre Skala vorgeschlagen, welcher in dem Entwurf nur teilweise entsprochen sei, da dieser noch eine obere Grenze festsetze. Diesem Vorschlage könne er nicht zustimmen. Er sei mit der vorgeschlagenen Skala: 1 Abgeordneter für 300, 2 für 600, 3 für 1000 ordentliche Mitglieder einverstanden; darüber hinaus aber sei für je 400 Mitglieder ein weiterer Abgeordneter zuzulassen. Für den Berliner B.-V. bedeute dies zur Zeit nur eine Vermehrung um einen Abgeordneten gegenüber dem Vorschlage des Organisationsausschusses.

Hr. Fehlert unterstützt diesen Antrag.

Hr. Schöttler hebt hervor, daß die vom Organisationsausschuß empfohlene Skala ein Kompromißvorschlag sei. Die Anzahl der Abgeordneten werde nach diesem Vorschlage nur für eine kurze Zeit heruntergesetzt, da die Mitgliederzahl in den Bezirksvereinen wachse. Die vom Organisationsausschuß vorgeschlagene Festlegung einer Grenze sei dringend anzuraten. Der Berliner B.-V. trage doch nur prinzipielle Bedenken hiergegen vor; denn tatsächlich stimmen die Abgeordneten eines großen Bezirksvereines selten überein, gemeiniglich heben sich ihre Stimmen untereinander teilweise weg. Diese Gefahr wird um so größer, je mehr Stimmen in Frage stehen. Der Redner hält es für angebracht, die ganze Angelegenheit in die Geschäftsordnung zu verweisen, um bei Bedarf Aenderungen treffen zu können. Dies sei um so mehr zu empfehlen, als die Befugnisse des Vorstandsrates nach den neuen Beschlüssen nicht mehr so weitgehend seien. Er stellt den Antrag:

»Jeder Bezirksverein entsendet eine durch die Geschäftsordnung festzustellende Anzahl Abgeordneter in den Vorstandsrat«,

zieht indessen diesen Antrag im weiteren Verlauf der Verhandlungen wieder zurück.

Hr. Blümcke spricht dafür, es bei dem Vorschlage des Organisationsausschusses zu belassen. Wenn der Berliner B.-V. etwas zu kurz gekommen sei, so sei es noch nicht ausgemacht, daß dies auch zum Schaden des ganzen Vereines ausfalle. Der Berliner B.-V. habe erst in der heutigen Tagung die meisten vom Organisationsausschuß gemachten Vorschläge zu Fall gebracht, so daß die neue Satzung eine wesentliche Aenderung gegenüber der alten nicht mehr bedeute. Dies spreche nicht dafür, die Zahl der Abgeordneten des Berliner B.-V. zu groß werden zu lassen.

Hr. Bogatsch ist der Meinung, daß man die großen Bezirksvereine nicht dem Eindruck überlassen sollte, als ob man ihre Vergewaltigung beabsichtigt hätte. Er sehe einen wichtigen Grund dafür, die Zahl nach oben zu begrenzen, darin, daß ein großer Verein, der eine größere Anzahl von Abgeordneten entsenden kann, gegenüber kleineren Vereinen, tatsächlich eine größere Macht im Vorstandsrat besitzt als der bloßen Stimmenzahl entspricht. Ein kleiner Verein müsse seinen Vorsitzenden in die Versammlnng entsenden, der mit den laufenden Geschäften des Bezirksvereines vertraut ist, aber im Vorstandsrat nicht immer die Erfahrungen hat, um seinen Bezirksverein erfolgreich vertreten zu können. Ganz anders sei es bei einem großen Verein, der neben den Herren, die die laufenden Geschäfte beherrschen, noch erfahrene Vertreter zu den Vorstandsratsversammlungen entsenden kann und außerdem den Vorteil hat, seine große Stimmenzahl geschlossen in die Wagschale zu werfen. Aus diesen Gründen habe es der Organisationsausschuß für billig gehalten, nach oben hin eine Abstufung in der Weise vorzunehmen, daß, je größer der Verein ist, desto geringer im Verhältnis die Zahl der Abgeordneten sein soll, die er entsendet, und daß eine bestimmte Grenze innegehalten wird.

Hr. Treptow wendet sich gegen die Abgrenzung der Zahl der Abgeordneten nach oben. Es liege die Gefahr vor, daß, wenn die über die Anzahl von 3000 bei einem Bezirksverein vorhandenen Mitglieder eine Vertretung im Vorstands-

rat nicht mehr finden, sie einen neuen Bezirksverein gründen könnten, oder daß der Berliner B.-V. sich in einzelne Gruppen auflöse, welche alsdann insgesamt noch mehr Abgeordnete in den Vorstandsrat entsenden würden, als dem Berliner B.-V. jetzt zustehen.

Hr. C. Hartmann-Hamburg bittet, den Antrag des Organisationsausschusses anzunehmen und der vorgeschlagenen Skala hinzufügen: 8 für 3000 bis 4000 und weiter für je 1000 Mitglieder einen Abgeordneten mehr..

Bei der Abstimmung wird die Skala nach dem Entwurf des Organisationsausschusses mit dem Zusatz des Hrn. Hartmann angenommen.

Hr. v. Bach weist darauf hin, daß der von der Redaktion des Organisationsausschusses gewählte Wortlaut »Die Abgeordneten dürfen eine Verpflichtung auf eine Abstimmung im voraus (imperatives Mandat) nicht übernehmen« nicht ganz dem entspricht, was der Organisationsausschuß gewollt habe. Man habe sagen wollen, daß die Mitglieder bei ihren Abstimmungen an eine Weisung nicht gebunden sein sollen. Es sei bekannt, daß einzelne Abgeordnete mit der Weisung kommen, in bestimmter Weise zu stimmen. Es müsse indessen allen Abgeordneten die Möglichkeit erhalten bleiben, auf Grund der in den Verhandlungen gewonnenen besseren Erkenntnis sich von den Weisungen ihrer Bezirksvereine in bezug auf die Abstimmung frei zu machen, falls sie das nach ihrer Ueberzeugung für geboten erachten. In Artikel 29 der Verfassung des Deutschen Reiches heiße es: »Die Mitglieder des Reichstages sind an Aufträge und Instruktionen nicht gebunden.« Er schlage daher vor, zu sagen: »Die Abgeordneten sind bei ihren Abstimmungen an Weisungen nicht gebunden.«

Hr. C. Hartmann-Hamburg empfiehlt, eine derartige Bestimmung nicht aufzunehmen, sondern es jedem Abgeordneten zu überlassen, wie er stimmen will; es sei seine Sache, sich mit seinem Bezirksverein auseinanderzusetzen.

Hr. Körting stimmt dem Vorschlage des Hrn. v. Bach zu.

Hr. Hahn ist der Ansicht, daß es einen großen Unterschied mache, ob man eine Bestimmung nicht aufnehme oder eine solche streiche. Wenn man in diesem Falle die Bestimmung wieder streiche, so sei die Ansicht möglich, daß man den Abgeordneten ein imperatives Mandat aufzwingen könne. In den Bezirksvereinen höre man nur, was die Mitglieder der Bezirksvereine sagen, während die Abgeordneten bei den Verhandlungen des Vorstandsrates das hören, was die andern Bezirksvereine dazu sagen, und es könne sich sehr wohl herausstellen, daß ein Bezirksverein gelegentlich eine grundsätzlich falsche Stellung eingenommen habe. Es dürfe daher kein imperatives Mandat geben. Nachdem eine diesbezügliche Bestimmung einmal aufgenommen sei, dürfe man sie nicht wieder fortlassen.

Hr. Herzberg stimmt dem zu und befürwortet den Antrag des Hrn. v. Bach.

Hr. E. Meyer-Berlin ist der Ansicht, daß die Stellung der Abgeordneten zum Vorstandsrat gegenüber den Bezirksvereinen erleichtert wird, wenn der Satz von der Unzulässigkeit des imperativen Mandats in die Satzung aufgenommen wird. Es sei vorgekommen, daß Bezirksvereinsmitglieder, die die Verhandlungen des Vorstandsrates aus eigener Anschauung nicht kennten, in den Versammlungen der Bezirksvereine später den Abgeordneten Vorwürfe machten, wenn sie nicht nach den Beschlüssen des Bezirksvereines gestimmt hätten.

Hr. Biernatzki erinnert an die Vorkommnisse bei den Verhandlungen des Vorstandsrates in der Technolexikonangelegenheit. Hier hätten verschiedene Abgeordnete erklärt, daß sie bei der Abstimmung an die Weisungen ihrer Bezirksvereine gebunden seien.

Hr. Herzberg stimmt Hrn. Hahn zu und regt an, in den Bezirksvereinen die Frage zu erörtern, ob die Abgeordneten zum Vorstandsrat während der Verhandlungen einen Antrag ihrer Bezirksvereine zurückziehen können.

Bei der Abstimmung wird die von Hrn. v. Bach vorgeschlagene Fassung angenommen.

Alsdann werden die beiden §§ IV. 1 und 2 mit den beschlossenen Aenderungen angenommen.

Ferner wird über den Antrag des Hrn. Schürer abgestimmt, in § 3 ausdrücklich aufzunehmen: »Stellungnahme des Vereines gegenüber Gesetzesvorlagen.«

Der Antrag wird abgelehnt.

Hierauf wird § 3 im ganzen mit den bereits beschlossenen Aenderungen angenommen.

Die §§ IV. 5, 6 und 7 werden nach dem Entwurf angenommen.

Zu § IV. 8 beantragt Hr. Lux zu sagen: »Die Unterlagen zur Beurteilung der Gegenstände der Tagesordnung sind den Bezirksvereinen mindestens 10 Wochen vor der Versammlung zur Vorberatung zu überweisen.« Die im Entwurf gestellte Frist von 5 Wochen sei zu kurz, um die Gegenstände in den Bezirksvereinen gründlich zu studieren.

Hr. Beck weist darauf hin, daß man einen Unterschied zwischen den Gegenständen der Tagesordnung der Hauptversammlung und denjenigen der Vorstandsratsversammlung machen müsse; für die ersteren sei bereits eine Frist von 10 Wochen vorgeschrieben.

Hr. D. Meyer-Berlin: »M. H., die Frist von fünf Wochen ist vom Organisationsausschuß gesetzt worden, weil eine Frist von zehn Wochen geschäftliche Schwierigkeiten mit sich bringt. Die Aussendung an die Bezirksvereine kann doch erst erfolgen, nachdem der Vorstand die betreffenden Sachen beraten hat, und dessen Sitzung ist durch anderweite Bestimmungen auf einen solchen Zeitpunkt festgelegt, daß eine Frist von zehn Wochen für die Aussendung an die Bezirksvereine nicht möglich ist.

»Dann möchte ich noch ein Zweites bemerken. Es ist hier gesagt worden: »Soweit sie nicht Ehrungen oder die Festsetzung des Ortes der Hauptversammlung betreffen.« Es ist, glaube ich, wohl nur ein Versehen, daß hier nicht auch gesagt ist: »soweit sie Wahlen betreffen«, denn es handelt sich da um Angelegenheiten, die in dieser Oeffentlichkeit kaum erledigt werden können. Es wird in vielen Fällen ausgeschlossen sein, eine Wahl, die der Vorstandsrat zu treffen hat, vorher in den Bezirksvereinen erörtern zu lassen.«

Hr. C. Hartmann-Hamburg wünscht dem letzten Satz des § 8 hinzuzufügen: »Beschlüsse darüber sowie über Aenderungen der Geschäftsordnung können nur gefaßt werden, wenn die Dringlichkeit von mindestens drei Vierteln der anwesenden Mitglieder anerkannt ist.«

Hr. Debusmann stellt den Antrag, zu sagen: »Anträge usw. können von jedem Mitgliede des Vorstandsrates gestellt und unter Zustimmung von drei Vierteln der anwesenden Mitglieder in der Versammlung des Vorstandsrates beraten werden.« Nach der vom Organisationsausschuß vorgeschlagenen Fassung würde es möglich sein, daß man mehrere Stunden über einen Antrag verhandelt, und daß er dann, wenn die Zweidrittelmehrheit zur Beschlußfassung nicht vorhanden ist, einfach unter den Tisch fällt. Um dem vorzubeugen, halte er es für erforderlich, daß schon eine bestimmte Mehrheit ihr Einverständnis damit erklärt, daß der Antrag zur Verhandlung in der Vorstandsratsitzung gelangt. Er stimme für Dreiviertelmehrheit, damit man nicht durch Dringlichkeitsanträge überrascht werde, über deren Tragweite man sich in der kurzen Zeit, die in der Verhandlung zur Verfügung steht, kein Urteil bilden könne.

Hr. Bogatsch ist der Auffassung, daß es sich hier nicht um die Beschlußfassung über solche Anträge handelt, sondern nur darum, abzustimmen, ob diese überhaupt zur Verhandlung gelangen, und daß über solche Anträge Beschluß gefaßt werden darf. Er sei dafür, daß mit einfacher Mehrheit beschlossen werden könne, ob über einen Antrag verhandelt werden soll, und ferner, daß es Dreiviertelmehrheit erfordere, um zu beschließen, daß über einen solchen Antrag Beschluß gefaßt werden kann.

Hr. Helmrath unterstützt den Antrag des Hrn. Hartmann.

Hr. Taaks: »Heute ist die Verhandlung im Vorstandsrat unbeschränkt. Es gibt dafür gar nicht die Frage der Dringlichkeit, sondern wenn ein Antrag im Vorstandsrat gestellt wird, dann kann darüber verhandelt und beschlossen werden. Nun schlägt Ihnen der Organisationsausschuß vor, schon dieses an die Zustimmung von zwei Dritteln der Mitglieder zu binden. Das hat der Organisationsausschuß getan, weil er — wie Sie wissen — dem Vorstandsrat eine viel weiter gehende Verantwortung zuweisen wollte. Wenn er das nicht gewollt hätte, würde er, wie ich vermute, diese Bestimmung überhaupt nicht aufgenommen haben. Nun wollen Sie, obwohl

uns bisher meines Wissens niemals eine Schwierigkeit erwachsen ist, noch darüber hinausgehen und wollen sogar die Verhandlung über einen solchen Antrag an die Zustimmung einer Dreiviertelmehrheit binden. M. H., es ist ja nicht möglich, daß wir zulassen, daß ein paar Leute schließlich das ganze Gangwerk unsres Vereines still stellen. Das ist ganz verkehrt. Wenn Sie schon die Zustimmung von zwei Dritteln als Voraussetzung für die Beschlußfassung nehmen, also bei 90 Mitgliedern 60, oder bei 100 so viel mehr, so ist das schon eine ganz gewaltige Einschränkung der Aktionsfähigkeit des Vorstandsrates. Das nun aber beliebig weit zu treiben, ist höchst gefährlich. Ich warne Sie durchaus, sich da zu weit zu binden. Es liegt nicht im Interesse der Bezirksvereine, aber vor allen Dingen nicht im Interesse des Vorstandsrates.«

Hr. Stein stellt den Antrag, zu § 8 den Zusatz zu machen: »Ueber Dringlichkeitsanträge kann frühestens am Tage nach der Dringlichkeitserklärung abgestimmt werden.« Es sind verschiedentlich Dringlichkeitsanträge gestellt und so schnell zur Abstimmung gebracht worden, daß man nicht Zeit hatte, sich über die Tragweite eines solchen Antrages klar zu werden. Solche Uebereilung habe in den Bezirksvereinen wiederholt böses Blut gemacht. Wenn dagegen erst am folgenden Tage darüber abgestimmt werden könne, so habe man Zeit, sich mit Bekannten über die Tragweite des Dringlichkeitsantrages auszusprechen und werde bei der Abstimmung ein klareres Urteil über die Sachlage gewonnen haben.

Hr. Bogatsch beantragt, die §§ 8 und 9 zusammen zu behandeln.

Der Vorsitzende trägt diesem Wunsche Rechnung.

Hr. v. Ihering bittet, die in § 8. genannte Frist von 5 auf 8 Wochen zu verlängern, da die Frist von 5 Wochen für einen sich über ein weites Gebiet erstreckenden Verein zu kurz sei.

Hr. Bogatsch empfiehlt, Dringlichkeitsanträge über vermögensrechtliche Verpflichtungen wesentlich zu erschweren. Derartige Angelegenheiten kämen den Vorstandsratsmitgliedern zum Teil ganz unvorbereitet, und es sei daher nicht immer möglich, die Tragweite solcher Anträge zu übersehen. So sei z. B. im Jahr 1899 in Nürnberg mit Dringlichkeitsantrag die Einrichtung einer Pensionskasse für die Beamten des Vereines beschlossen worden, und jetzt stelle sich heraus, daß dieselbe eines Zuschusses von mehreren 100000 ℳ bedürfe. Der Schluß liegt nahe, daß damals die Sache nicht mit gehörig gründlicher Vorbereitung beraten worden sei. Aehnlich liege es mit dem auf Grund eines Dringlichkeitsantrages beschlossenen Ankauf eines Hauses. Er stelle daher den Antrag, den Absatz 1 des § 9 so zu fassen: »Bei Abstimmungen entscheidet einfache Stimmenmehrheit mit Ausnahme von Dringlichkeitsanträgen, welche eine vermögensrechtliche Verpflichtung von mehr als 20000 ℳ bedingen. Zur Annahme solcher Anträge ist $^4/_5$-Stimmenmehrheit erforderlich«. Auf die genannte Grenzsumme und auf die bezeichnete Stimmenmehrheit wolle er sich dabei noch nicht festlegen.

Hr. D. Meyer-Berlin weist darauf hin, daß nach dem neuen Entwurf in der Hauptversammlung Dringlichkeitsanträge überhaupt nicht mehr zulässig seien. Im vorliegenden Falle handle es sich um Beschlüsse des Vorstandsrates, und dieser habe über vermögensrechtliche Angelegenheiten nicht mehr zu beschließen.

Hr. Lynen stellt den Antrag, zu sagen: »Die Vorstandsratsversammlung ist beschlußfähig, wenn mindestens vier Fünftel der Mitglieder anwesend sind. Bei Abstimmungen entscheidet einfache Stimmenmehrheit der in der Versammlung anwesenden Mitglieder.«

Hr. Beck stimmt Hrn. D. Meyer zu. Auch teilt er den Standpunkt des Hrn. Taaks, daß dieser ganze Satz fortgeblieben wäre, wenn der Organisationsausschuß bereits gewußt hätte, daß die Befugnisse der Hauptversammlung geändert werden sollten.

Hr. Fieth stellt zur Erwägung, ob es zweckmäßig sei, eine Mindestzahl von Abgeordneten anzunehmen, welche bei den Verhandlungen anwesend sein müsse.

Hr. Debusmann hebt hervor, daß es nach seinem Vorschlage dem Antragsteller unbenommen bleibe, seinen Antrag zu begründen. Es solle aber dann nicht weiter verhandelt werden, wenn nicht zuvor die Dringlichkeit des Antrages anerkannt sei. Durch die Begründung des Antrages seitens des Antragstellers könne man klar darüber werden, ob eine Dringlichkeit vorliege. Er wolle nur erreichen, daß Dringlichkeitsanträge überhaupt erschwert würden. Wenn aber beschlossen werde, daß in der Hauptversammlung Dringlichkeitsanträge überhaupt nicht gestellt werden können, so sei sein Vorschlag gegenstandslos.

Hr. Bogatsch zieht seinen Antrag, die Beratung von Dringlichkeitsanträgen im Vorstandsrat zu erschweren, für den Fall zurück, daß beschlossen werden sollte, Dringlichkeitsanträge auf der Hauptversammlung nicht zuzulassen.

Auf eine Anfrage des Hrn. Biernatzki erwidert Hr. Taaks, daß nach dem vorliegenden Entwurf Dringlichkeitsanträge in der Hauptversammlung unzulässig seien.

Hr. C. Hartmann-Hamburg bittet, eine Erklärung des Vorstandes darüber herbeizuführen, ob die Stellung von Dringlichkeitsanträgen in der Hauptversammlung ausgeschlossen sein solle oder nicht.

Hr. Taaks erwidert darauf, daß der Vorstand zu einer derartigen Erklärung nicht in der Lage sei. Man müsse sich auf das beschränken, was in der Vorlage stehe, und nach dieser seien Dringlichkeitsanträge in der Hauptversammlung nicht zulässig.

Auf Vorschlag des Hrn. Bogatsch wird die Beschlußfassung zurückgestellt, bis die Beratungen über die Hauptversammlung erledigt sind und bis dort eindeutig festgestellt ist, ob Dringlichkeitsanträge zulässig sind oder nicht.

Es findet hierauf eine Pause von $1^1/_2$ bis 3 Uhr statt.

Nach Wiedereröffnung der Sitzung macht Hr. Taaks eine vertrauliche Mitteilung mit dem Hinweis, daß über diese Angelegenheit in der nächsten Versammlung des Vorstandsrates Beschluß gefaßt werden solle.

Zu § IV. 10 schlägt Hr. Rasch vor, bei Personenfragen es von der Zustimmung von drei Vierteln der Anwesenden abhängig zu machen, ob durch Zuruf abgestimmt werden soll. Wenn eine solche Abstimmung vorgeschlagen ist, sei es sehr unangenehm, dagegen zu sprechen, auch seien diejenigen, die für die Person stimmen, und diejenigen, welche dagegen sind, durchaus nicht in der gleichen Lage. Wer für die vorgeschlagene Person ist, dem werde es gleichgültig sein, ob durch Zuruf oder mit Zetteln abgestimmt wird, aber nicht demjenigen, der gegen die Wahl der Person ist. Er stelle den Antrag: »Alle Wahlen und Abstimmungen geschehen in der vom Vorstande vorzuschlagenden Form, wenn drei Viertel der Anwesenden für diese Form sind.«

Hr. Taaks tritt dem entgegen; der Vorsitzende müßte alsdann jedesmal abstimmen lassen, ob sein Vorschlag genehmigt wird, hätte also dann gar nichts mehr zu sagen.

Hr. P. Meyer-Halle ist der Ansicht, daß eine Wahl durch Zuruf nur dann stattfinden könne, wenn kein Widerspruch erhoben wird; andernfalls müsse mit Stimmzetteln gewählt werden.

Zu § IV. 11 beantragt Hr. Bogatsch, für die Beschlußfassung über Anträge, welche eine über 20000 ℳ hinausgehende vermögensrechtliche Verpflichtung enthalten, eine Stimmenmehrheit von vier Fünfteln zu verlangen.

Hr. Taaks ist der Ansicht, daß man hierdurch den Verein lahm legen werde.

Hr. Lynen beantragt zu § IV. 11 den Zusatz: »Beschlüsse über Verwendung von über den Rahmen des ordnungsmäßig bewilligten Haushaltplanes hinausgehenden Mitteln dürfen in brieflicher Abstimmung keinesfalls gefaßt werden.«

Der Vorsitzende entgegnet dem, daß der Vorstandsrat in Zukunft Beschlüsse über Geldangelegenheiten überhaupt nicht mehr zu fassen habe.

Hr. Lux beantragt, zu bestimmen, daß den Mitgliedern des Vorstandsrates bei schriftlichen Abstimmungen zur Entscheidung eine mindestens achttägige Frist gelassen werden müsse. Dies sei erwünscht, um den Abgeordneten Gelegenheit zu geben, sich schriftlich über den Gegenstand verständigen zu können, oder um mit den Abgeordneten der Nachbar-Bezirksvereine zu einer Beratung zusammenzutreten.

Hr. Klein glaubt, daß, wenn die Zeit vorhanden ist, der Vorstand eine solche Frist gern bewilligen werde, aber

es seien auch andre Fälle denkbar, und da dürfe man sich nicht durch das Statut festlegen. Mehr als einfache Mehrheit zu verlangen, sei gerechtfertigt, weil bei der nächsten Vorstandsratsversammlung ein Teil der Abstimmenden nicht mehr Abgeordnete sein könnten. Zweidrittelmehrheit genügte aber.

Bei der Abstimmung wird § IV. 11 nach dem Entwurf angenommen.

Alsdann werden die §§ 4 bis 12 mit Ausnahme der zurückgestellten §§ 8 und 9 angenommen.

Es wird hierauf in die Beratung des Abschnittes 4 der Geschäftsordnung »Vorstandsrat« eingetreten.

Zu Nr. 4. 1 macht Hr. Goll darauf aufmerksam, daß die Worte »soweit sie nicht in geheimer Sitzung verhandelt worden sind« nunmehr fortfallen können.

Hr. Lynen beantragt, unter Nr. 4. 1 aufzunehmen: »Jedes Mitglied ist berechtigt, in den Geschäftsräumen des Gesamtvereines in die Uebersetzungen der Stenogramme der Vorstandsratsversammlungen Einsicht zu nehmen; auf sein Verlangen und gegen Erstattung der Kosten ist ihm ferner eine Abschrift des gewünschten übersetzten Stenogrammes oder eines Teiles desselben zu überlassen.« Es sei erforderlich, eine Sicherheit dafür zu haben, daß auch wirklich das Stenogramm in vollem Umfang abgefaßt ist.

Hr. Nachtweh beantragt für den Fall, daß der Antrag des Hrn. Lynen abgelehnt werden sollte, vor dem Wort »Aufzeichnungen« das Wort »ausführliche« einzufügen; die Berichte würden immer außerordentlich gekürzt, und das sei nicht erwünscht.

Hr. Freytag schlägt vor, an Stelle der Worte »soweit sie nicht in geheimer Sitzung verhandelt worden sind« zu sagen: »soweit sie eventuell zunächst nicht als vertraulich zu behandeln sind«.

Hr. Taaks: »M. H., Ich möchte nur darauf hinweisen, wie diese Sache heute gehandhabt wird. Wenn wir Vorstandsratsversammlungen gehabt haben, dann werden bekanntlich nach dem Stenogramm — von dem Sie übrigens nicht glauben dürfen, daß da nun jedes einzelne Wort, das hier gesprochen worden ist, so ganz genau aufgenommen werden kann; das ist aus dem einfachen Grunde nicht möglich, weil der Stenograph nicht jedes Wort hören kann — die Protokolle abgefaßt, die Sie jawohl alle kennen. Diese Protokolle werden, ehe sie endgültig durch den Vorstand festgestellt werden, jedem Redner zugesandt. Nur die Redner können doch feststellen, ob das, was sie gesagt haben, richtig aufgenommen ist, aber nicht ein Vereinsmitglied draußen. Ich möchte auch sehr energisch dagegen protestieren, daß den Vereinsmitgliedern derartige Befugnisse eingeräumt werden. Wo sollen wir da hinkommen, wenn jedes Mitglied berechtigt wäre, gegen die Abfassung eines Stenogrammes Einspruch zu erheben. Das Stenogramm bleibt bei den Akten als Unterlage, aber die Feststellung, die maßgebend ist, ist das Protokoll. Wenn Sie es also wünschen, würde ich nichts dagegen einzuwenden haben, daß das Protokoll, bevor es endgültig festgestellt wird, allen Vorstandsratsmitgliedern zugeht. Aber das würde auch durch einfachen Beschluß des Vorstandsrates ohne statutarische Bestimmung zu machen sein. Das, was darüber hinausgeht, ist nach meiner Ueberzeugung durchaus unberechtigt.«

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß der Antrag Lynen gegen die vorhergehenden Beschlüsse verstößt, nach welchen die Beratungen des Vorstandsrates nicht öffentlich sein sollen; es könne daher nicht allen Vereinsmitgliedern das Recht gegeben werden, Einsicht in die Stenogramme zu verlangen.

Hr. Lynen gibt dies zu und schlägt vor, anstatt »jedes Mitglied« zu sagen: »jedes Mitglied des Vorstandsrates«.

Bei der Abstimmung wird Nr. 4. 1 nach dem Entwurf mit Streichung der Worte »soweit sie nicht in geheimer Sitzung verhandelt worden sind« und mit dem von Hrn. Nachtweh beantragten Zusatz »ausführliche Aufzeichnungen« angenommen.

Hierauf werden die §§ 4. 1 und 2 mit den beschlossenen Aenderungen im ganzen angenommen.

Zu den §§ 2 bis 6 des Abschnittes V der Satzung »Hauptversammlung« gibt Hr. Beck die erforderlichen Erläuterungen.

Hr. C. Hartmann-Hamburg stellt den Antrag, hier folgenden Paragraphen einzuschalten: »In der Hauptversammlung können Anträge, welche Aenderungen des Statuts oder Auflösung des Vereines nicht betreffen, auch wenn sie nicht in der durch § V. 2 und 3 bezeichneten Weise zur Kenntnis der Mitglieder gebracht sind, behandelt werden, falls ihre Dringlichkeit durch Dreiviertelmehrheit der anwesenden Mitglieder anerkannt wird. Auch derartige Anträge bedürfen der Zustimmung des Vorstandsrates. Auch in diesem ist eine Mehrheit von drei Vierteln der anwesenden Mitglieder erforderlich.«

Hr. Fehlert beantragt, den gleichlautenden § 42 des alten Statuts als besondern Paragraphen hier aufzunehmen.

Hr. Bogatsch befürwortet dies, möchte aber auch die Annahme von Dringlichkeitsanträgen über größere vermögensrechtliche Verpflichtungen noch weitergehend erschweren durch den Zusatz: »Zur Annahme von Dringlichkeitsanträgen, welche eine vermögensrechtliche Verpflichtung von mehr als 20 000 ℳ bedingen, ist $^4/_5$-Stimmenmehrheit erforderlich.« Er weist nochmals darauf hin, daß, wie die Geschichte unsres Vereines lehre, mit Dringlichkeitsanträgen von weitreichender vermögensrechtlicher Bedeutung bisher schlechte Erfahrungen gemacht seien, und daß in diesen Fällen eigentlich keine Ursache vorgelegen hätte, die Angelegenheiten auf dem Wege der Dringlichkeit zu erledigen. Es sei erwünscht, Dringlichkeitsanträge über Angelegenheiten von wesentlicher vermögensrechtlicher Tragweite zu erschweren, damit sie grundsätzlich vorher in den Bezirksvereinen durchberaten werden müßten.

Hr. Taaks: »M. H., ich kann nur wiederholt bitten, solche Anträge abzulehnen. Wenn wir statt der einfachen Mehrheit eine Zweidrittelmehrheit einführen, so haben wir schon eine weitgehende Bindung vorgenommen. Sie vergessen immer, daß Ihnen eine solche Bindung auch einmal zu passender Zeit höchst unbequem werden kann. Ausdrücklich bestreite ich die Worte des Hrn. Bogatsch, daß der Verein deutscher Ingenieure bislang schlechte Erfahrungen mit seinen finanziellen Beschlüssen gemacht hat. Mir ist wenigstens aus der langen Geschichte des Vereines kein Fall bekannt, wo irgend ein Dringlichkeitsbeschluß uns finanzielle Schwierigkeiten gemacht hätte. Der einzige finanzielle Mißerfolg von irgend welchem Belang, der mir bekannt ist, ist das Technolexikon, und da haben Dringlichkeitsanträge nicht mitgespielt.«

Hr. Bogatsch: »M. H., es tut mir leid, daß ich unsrem verehrten Herrn Kurator in dieser Beziehung nicht ganz zustimmen kann. Aber die beiden Beispiele, die ich vorhin angeführt habe, beweisen doch das Gegenteil. Wir haben damals auf Grund von Dringlichkeitsanträgen Beschlüsse gefaßt. Wir haben allerdings, so z. B. bei der Pensionskasse, die Einzelheiten nachher durch die Bezirksvereine beraten lassen, aber die Grundzüge sind damals schon infolge eines Dringlichkeitsantrages festgestellt und nachher nicht mehr geändert worden. Ich weiß nun nicht, ob es vielleicht anders geworden wäre, wenn wir uns die Sache eingehender hätten überlegen können.

»Ebenso liegt es in dem Fall mit dem Hauskauf. Ich bitte da nicht zu verwechseln: nicht etwa der Hauskauf als solcher ist auf Grund des Dringlichkeitsantrages beschlossen worden, sondern es wurde in Nürnberg eine Kommission mit der Ausführung der Sache betraut, und diese Kommission hat, glaube ich, ihre Aufgabe so gut gelöst, wie sie sie unter den gegebenen Verhältnissen lösen konnte. Aber die Direktive, nach der sie die Lösung vornehmen konnte, nämlich daß wir ein großes Repräsentationshaus bauen wollten, hatte damals schon die Versammlung durch Dringlichkeitsbeschluß festgelegt. Erst in späteren Versammlungen — wir haben uns ja erst in Magdeburg darüber entschieden — ist uns klar geworden, was aus der Sache werden könne. Also auch damals ein Beschluß, über dessen Tragweite wir uns nicht eingehend vergewissert hatten!

»Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, daß trotz der Erschwerung von Dringlichkeitsanträgen solche Beschlüsse zustande kommen können. Aber wenn die Möglichkeit vorliegt, daß eine verhältnismäßig schwache Minderheit Dringlichkeitsanträge über wichtige finanzielle Fragen zurückweisen kann, dann wird man wohl etwas vorsichtiger sein, solche Sachen im Vorstandsrat einzubringen, ehe sie die Bezirksvereine beraten haben.«

Hr. Taaks: »Darf ich zur faktischen Berichtigung das Wort nehmen. Hr. Bogatsch will uns an zwei Beispielen den Beweis führen, daß Dringlichkeitsanträge zu finanziellen Mißerfolgen geführt haben. Ad 1: Pensionskassenstatut. Das Pensionskassenstatut besteht bis heute unverändert. Es wird auch, abgesehen von Fragen, die hiermit nichts zu tun haben, soweit mir bekannt ist, an keiner Stelle das Bedürfnis empfunden, das Pensionskassenstatut zu ändern. Wo ist da der finanzielle Mißerfolg? Hr. Bogatsch hat ja selbst hinzugefügt: ob das finanziell schlechte Erfolge erzielt hat, weiß ich gar nicht. Ja, dann muß man so etwas eigentlich nicht sagen. Das ist also kein Beweis für die Fehlerhaftigkeit der Dringlichkeitsbeschlüsse.

»Er hat zweitens angeführt den Dringlichkeitsbeschluß wegen des Hausbaues. Nun ist Ihnen ja allen bekannt, daß das Haus nicht gebaut ist. Also kann man doch eigentlich nicht gut aus dieser Tatsache den Schluß ziehen, daß der Dringlichkeitsantrag zu einem finanziellen Mißerfolg geführt habe.

Demnach ist Hr. Bogatsch den Beweis schuldig geblieben, daß in der Geschichte des Vereines ein Dringlichkeitsantrag zu finanziellem Mißerfolge geführt hat.«

Hr. Neumann empfiehlt ebenfalls, nicht eine Bindung dahin eintreten zu lassen, daß bei Beschlüssen, die den Verein mit 20 000 ℳ und mehr belasten, eine große Mehrheit notwendig ist. Er empfiehlt vielmehr, festzusetzen, daß über Dringlichkeitsanträge, die im Vorstandsrat eingebracht sind, erst am nächsten Tage beschlossen werden dürfe. Man müsse Zeit zur Ueberlegung haben, und diese Zeit sei gewöhnlich auch vorhanden, da die Versammlung des Vorstandsrates fast immer mit der Hauptversammlung zusammenfalle und eine Beschlußfassung am nächsten Tage noch möglich sei. Falls man die von ihm beantragte Fassung annehme, werde eine weitere Erschwerung für Dringlichkeitsanträge in der Hauptversammlung nicht mehr nötig sein, da solche dann durch den Vorstandsrat gründlich vorbereitet werden könnten.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß dies bereits zu den Gepflogenheiten des Vorstandsrates gehöre. Es sei wiederholt vorgekommen, daß man die Beschlußfassung über wichtige Gegenstände auf längere oder kürzere Zeit ausgesetzt habe.

Hr. Debusmann empfiehlt den Antrag des Hrn. Hartmann, $^3/_4$-Stimmenmehrheit zu fordern. Eine Bestimmung, die sich nur auf Anträge über vermögensrechtliche Verpflichtungen über 20 000 ℳ beziehe, werde nicht zum Ziele führen, da ja der Antrag geteilt werden könne und somit der Vorstand fast immer in der Lage sei, eine größere Summe für einen bestimmten Zweck zu erhalten.

Hr. Bogatsch zieht seinen Antrag zugunsten des von Hrn. Hartmann gestellten zurück.

Bei der Abstimmung werden die Anträge Hartmann-Fehlert angenommen, § 42 des alten Statutes einzufügen und $^3/_4$-Mehrheit für die Annahme von Dringlichkeitsanträgen zu verlangen.

§ V. 3 wird nach dem Entwurf angenommen.

Zu § V. 4 empfiehlt Hr. D. Meyer-Berlin, hinzuzufügen: »Bei Abstimmungen entscheidet einfache Stimmenmehrheit.«

Der Antrng wird mit diesem Zusatz nach dem Entwurf angenommen.

Zu § V. 5 beantragt Hr. Lynen, zu bestimmen, daß bei Beschlußfassung über die Auflösung des Vereines $^3/_4$ der Mitglieder des Vorstandsrates zugegen sein müßten, zieht indessen diesen Antrag auf eine Einwendung des Hrn. Dunsing zurück, welcher es für ganz gleichgültig hält, ob die Anwesenheit der Hälfte oder von $^3/_4$ der Vorstandsratsmitglieder verlangt werde, da die Versammlung nur bei gleichzeitiger Anwesenheit von $^1/_4$ aller Mitglieder beschlußfähig sei, und das sei nicht zu erreichen.

Hr. Schlomann: Im »§ 6 steht als Schlußsatz: »Während der Hauptversammlung beantragte Ergänzungen oder Aenderungen der Anträge unterliegen der gleichen Behandlung.« Das heißt also, wenn ein Amendement zu einem Antrage gestellt ist, so ist es unbedingt erforderlich, daß dieser Antrag immer an die Vorstandsratsversammlung zurückverwiesen wird. M. H., solche Anträge können unter Umständen wichtige Anregungen sein, und ich kann mir auch sehr wohl vorstellen, daß jetzt, wo die Hauptversammlung der maßgebende Faktor innerhalb der Vereinsinstitutionen geworden ist, es zu praktischen Schwierigkeiten führen wird, wenn wir diesen Absatz stehen lassen. Wenn die Hauptversammlung aus sich heraus über wichtige Fragen, vor allen Dingen auch über Fragen des Haushaltes, beraten soll, so muß unbedingt eine größere Freiheit für die Stellung von Amendements eintreten. Es ist nötig, daß man in einer solchen Versammlung Anträge, z. B. zum Haushaltplan, stellen kann.«

Hr. Bielefeld tritt dem entgegen. Man sei schon darin sehr weit gegangen, daß man der Hauptversammlung ihre alten Rechte wieder eingeräumt habe. Den zufällig anwesenden Mitgliedern der Hauptversammlung so weit gehende Befugnisse einzuräumen, wie es der Vorredner wünsche, sei bedenklich.

Hr. Klein beantragt, zu sagen: »Während der Hauptversammlung angenommene Ergänzungen und Aenderungen« an Stelle der Worte »während der Hauptversammlung beantragte Ergänzungen«. Es lasse sich geschäftlich gar nicht durchführen, daß eine Angelegenheit auf jeden Antrag eines Mitgliedes hin, gleichviel, ob der Antrag von der Hauptversammlung unterstützt werde oder nicht, von neuem an den Vorstandsrat zurückgehen müsse.

Hr. Schlomann stellt die Frage, ob der Vorstandsrat verpflichtet ist, den von einem Mitgliede in der Hauptversammlung gestellten Antrag noch in derselben Tagung zur Erledigung zu bringen.

Der Vorsitzende gibt darauf die Antwort, daß der Vorstandsrat in jedem Falle erwägen müsse, ob er das nötige Material zur Hand habe, um einen Beschluß herbeiführen zu können. Im allgemeinen habe man, um die großen Kosten einer besonders einberufenen Vorstandsratsversammlung zu vermeiden, den Vorstandsrat noch während der Tagung der Hauptversammlung wieder versammelt und die Angelegenheit zur Erledigung zu bringen versucht.

Hr. Bogatsch bemerkt, daß dieser Paragraph nicht etwas Neues bedeute, sondern bereits früher bestanden habe. Man habe durch ihn vermeiden wollen, daß die Beschlüsse der Hauptversammlung von einer Zufallmehrheit abhängig werden.

Hr. Fehlert weist darauf hin, daß Ergänzungen zu Anträgen ebenfalls Anträge seien und daß solche, wenn sie gestellt würden, ebenfalls mit $^3/_4$-Stimmenmehrheit als dringlich anerkannt werden müßten.

Hr. Hahn ist der Ansicht, daß nach dem Wortlaut des Abs. 2 jeder Antrag eines Mitgliedes dem Vorstandsrat zur Beratung vorgelegt werden müsse; das werde aber auf große Schwierigkeiten stoßen.

Hr. C. Hartmann-Hamburg: »Ich bitte Sie, es zu lassen, wie es jetzt ist. Jetzt ist es so, daß der Vorstandsrat der Hauptversammlung seine Anträge in spruchreifer Form vorzulegen hat. Wird an diesen Anträgen irgend etwas in der Hauptversammlung geändert, so ist über diese Anträge noch ein Beschluß des Vorstandsrates notwendig. Infolgedessen muß es genau so bleiben, wie es hier vorgeschlagen ist. Das, was Hr. Hahn sagt, ist ganz etwas andres. Da handelt es sich um Dringlichkeitsanträge, die nicht vom Vorstandsrate vorgelegt worden sind.«

Vorsitzender: »M. H., Sie können nicht den Vorstandsrat über die Hauptversammlung setzen. Es wäre ein Unding, wenn der Vorstandsrat nachträglich etwas ablehnen wollte, was die Hauptversammlung angenommen hat. Darum ist jedenfalls diese Form gewählt worden. Es würde also eine beantragte Abänderung oder ein Zusatz als ein Antrag angesehen werden, der Antrag müßte vom Vorstandsrat vorberaten werden und käme an die Hauptversammlung zurück.«

Hr. Schlomann glaubt aus dem Widerstreit der Meinungen erkannt zu haben, daß durch die jetzt beschlossene Abgrenzung der Machtbefugnisse zwischen Hauptversammlung und Vorstandsrat nichts Ganzes geschaffen sei. Es sei nicht richtig, daß man alle Anträge als Dringlichkeitsanträge behandeln müsse. Es gebe gewisse Zusätze oder Ergänzungsanträge, die nicht den Charakter eines vollwertigen Grundantrages hätten. Man könne einen entschieden wichtigen Antrag nicht mit einem ganz minderwertigen oder wenigstens nicht ebenso hoch zu bewertenden Zusatzantrag versehen. Wolle

man einen solchen Zusatz erst der Beschlußfassung des Vorstandsrates unterwerfen, so müsse sich dieser in Permanenz erklären. Anderseits sei es nicht Sache des Vorstandsrates, der Hauptversammlung die Genehmigung zu ihren Beschlüssen zu erteilen. Die große praktische Schwierigkeit liege darin, daß, wenn ein Mitglied einen Antrag stellt, erst der Vorstandsrat über diesen beschließen müsse, ehe der Antrag in der Hauptversammlung überhaupt zur Verhandlung gelangen kann.

Hr. E. Meyer-Berlin weist darauf hin, daß dieses Verfahren das einzig richtige sei. Man habe bisher stets so gehandelt und darin keine Schwierigkeiten gefunden, im Gegenteil, es sei durch dieses Verfahren die Sicherheit geboten, daß eine Zufallmehrheit nicht schädliche Wirkungen ausüben könne. Er schlage vor, den Satz so zu fassen: »Durch die Hauptversammlung beantragte Aenderungen der Anträge unterliegen der gleichen Behandlung.«

Hr. Klein schließt sich der Auffassung des Hrn. Hahn an, daß die Wortfassung in dem Entwurf nicht richtig gewählt sei, und schlägt vor, zu bestimmen, daß, wie es bisher der Brauch war, vom Vorstandsrat vorgelegte Beschlüsse von der Hauptversammlung entweder angenommen oder abgelehnt werden müssen. Es sei dem Redaktionsausschuß zu überlassen, den Wortlaut des Paragraphen in eine unzweideutige Form zu kleiden.

Hr. Taaks schließt sich den Ausführungen der Herren Hartmann und E. Meyer-Berlin an.

Hr. E. Hartmann-Hamburg weist darauf hin, daß die Mitglieder des Vorstandsrates auch für die Tage der Hauptversammlung Tagegelder beziehen und an jedem Tage, an dem sie vom Vorstand einberufen werden, zur Verfügung stehen müssen, um über Anträge zu beschließen.

Hr. Nachtweh macht darauf aufmerksam, daß die heutigen Verhandlungen bisher positive Abänderungen des alten Statuts nicht gebracht haben und daß höchstens redaktionelle Verbesserungen erzielt seien.

Bei der Abstimmung wird § 6 angenommen und beschlossen, es der Redaktionskommission zu überlassen, für den Paragraphen eine Fassung zu suchen, welche die in den Verhandlungen festgelegten Grundsätze zum Ausdruck bringt.

Zu § 7 regt Hr. Beck an, hier die Frage der Rechnungsprüfer näher zu behandeln. Zunächst müsse festgestellt werden, daß auch die Rechnungsprüfer zu den ehrenamtlichen Organen des Vereines gehören. Ferner müsse der § 22 des alten Statuts wieder aufgenommen werden: Zur Prüfung der Rechnung des laufenden Jahres und der Kassenführung erwählt die Hauptversammlung alljährlich zwei Rechnungsprüfer und zwei Stellvertreter. Ferner gehören hierher der Abs. 2 des § V. 7 und die im § V. 8 enthaltene Bestimmung, daß die Rechnungsprüfer und deren Stellvertreter nicht Mitglieder des Vorstandes sein dürfen und daß über ihre Wahl ein Protokoll zu führen ist. Man müsse es dem Redaktionsausschuß überlassen, die entsprechende Form für die hier einzuschaltenden Paragraphen zu finden.

Der Vorsitzende hält dem entgegen, daß in § 7 nur über das Wahlverfahren gesprochen wird, und daß es praktisch sei, das Wahlverfahren für die Rechnungsprüfer, wie vorgeschlagen, mit dem für die Vorstandsmitglieder gemeinsam zu behandeln, die übrigen von Hrn. Beck vorgeschlagenen Zusätze dagegen in einem besondern Paragraphen zusammenzufassen.

Hr. Beck macht hierauf den Vorschlag, die Rechnungsprüfer als eine besondere Gruppe zu nehmen oder den Vorstand mit den Rechnungsprüfern zusammenzufassen. Es sei zweckmäßig, gleich zu Anfang des § I. 4 die Rechnungsprüfer mit als Organe des Vereines aufzuführen. Der Organisationsausschuß habe bereits vorgeschlagen, auszusprechen, daß die Rechnungsprüfer nicht Mitglieder des Vorstandes sein dürfen. Ferner habe man die Bestimmung, daß die Rechnungsprüfer beim Ausfall einer Hauptversammlung auch als für das nächste Jahr gewählt gelten, als selbstverständlich fallen gelassen. Er beantrage die Aufnahme eines dem § 36 des alten Statuts entsprechenden besondern Paragraphen: »In Zeiten, in welchen die öffentliche Ruhe, Sicherheit und Ordnung gestört oder die Wohlfahrt des Landes bedroht erscheint, ist der Vorstandsrat ermächtigt, eine beschlossene Hauptversammlung zu vertagen. In solchem Falle werden Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung unter möglichster Berücksichtigung des betreffenden Beschlusses der vorhergegangenen vom Vorstandsrat bestimmt, und es läuft die Wahlperiode des Vorstandes bis zum Schlusse der nächsten Hauptversammlung, während der Beginn der Wahlperiode des neuen Vorstandes sich unmittelbar an den Schluß dieser Versammlung anschließt.«

Dem Antrage des Hrn. Beck wird zugestimmt. § 8 wird nach dem Entwurf angenommen.

Hr. P. Meyer-Halle: »M. H., nachdem es den Vorschlägen des Organisationsausschusses leider nicht gelungen ist, die Machtbefugnisse der Hauptversammlung auf das Maß zurückzuführen, das ihrer Bedeutung zukommt, möchte ich doch wenigstens beantragen, daß wir bei Ueberrumpelungen, die wir gelegentlich auf einer solchen Hauptversammlung erleben können, wissen, woher das gekommen ist. Ich möchte deshalb beantragen, daß bei den Hauptversammlungen eine Anwesenheitsliste geführt wird, damit man weiß, wer dort überhaupt abgestimmt hat.«

Der Vorsitzende schlägt vor, dies in der Geschäftsordnung zur Geltung zu bringen.

Hierauf wird § 9 mit den von Hrn. Beck beantragten Zusätzen angenommen.

Alsdann wird in die Beratung der vorher zurückgestellten §§ IV. 8 und 9 eingetreten.

Es liegt ein Antrag des Hrn. D. Meyer-Berlin vor, im § 9 zu sagen: »soweit sie nicht Ehrungen, Wahlen oder die Festsetzung des Ortes der Hauptversammlung betreffen.«

Außerdem ist zum § 9 noch ein Antrag des Hrn. Hartmann-Hamburg eingegangen, den Satz zu fassen: »Beschlüsse darüber und über Aenderungen der Geschäftsordnung können nur gefaßt werden, wenn die Dringlichkeit von mindestens drei Vierteln der anwesenden Mitglieder anerkannt wird.«

Hr. Taaks warnt dringend davor, die Bewegungsfreiheit der Vorstandsratsversammlung einzuengen.

Bei der Abstimmung wird § 8 nach dem Entwurf mit der Abänderung angenommen, das Wort »Wahlen« hinter »Ehrungen« einzuschieben und am Schlusse zu bestimmen: »Beschlüsse über einen von einem Mitgliede des Vorstandsrates gestellten Antrag sowie über Aenderung der Geschäftsordnung dürfen nur mit drei-Viertel Stimmenmehrheit gefaßt werden.«

§ 9 wird mit dem Zusatz zu Abs. 1. angenommen:

»Zur Annahme von Dringlichkeitsanträgen ist drei Viertel-Stimmenmehrheit erforderlich.«

Zu Abschnitt 5 der Geschäftsordnung »Hauptversammlung« übernimmt Hr. Taaks die Berichterstattung:

»Jetzt werden die Hauptversammlungen von den Bezirksvereinen veranstaltet. Der Vorstand hat auf die Veranstaltung nur insofern einen Einfluß bislang ausgeübt, als er das Programm für die Vormittage festgesetzt hat, also die Vorträge mit zu bestimmen gehabt hat. Es wurde ferner dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung die Bewilligung einer Summe für die nächste Hauptversammlung vorgeschlagen, und wenn die bewilligt war, mußte der Vorstand dem festgebenden Bezirksverein diese Summe überweisen. Damit war seine Tätigkeit erledigt. Wir sind der Meinung, daß es im Interesse des Vereines deutscher Ingenieure liegt, wenn die Veranstaltung der Hauptversammlung ganz in die Hände des Vorstandes des Gesamtvereines gelegt wird, wobei natürlich die Mitwirkung des betreffenden Bezirksvereines nicht ausgeschaltet werden soll. Aber die bestimmende Instanz soll der Vorstand sein. Damit würde folgendes erreicht werden: 1) würde eine gewisse Gleichartigkeit in die ganzen Veranstaltungen hineinkommen können in bezug auf die Verhütung des Uebermaßes an gastlichen Darbietungen; 2) würde auch an einem kleineren Orte die Veranstaltung einer Hauptversammlung möglich sein; denn wenn wir die ganze Macht in die Hand des Hauptvorstandes legen, dann würde er ja, natürlich unter Zustimmung der maßgebenden Instanzen, auch in der Lage sein, einmal auf Kosten des Gesamtvereines eine Hauptversammlung da zu veranstalten, wo der Bezirksverein finanziell zu schwach dazu ist; 3) könnte man die ganze Veranstaltung von gewissen grundlegenden Gesichtspunkten aus mehr nach der wissenschaftlichen Seite hin ausbauen und könnte nach der Richtung hin etwas reformatorisch eingreifen. Und endlich würde der Anreiz vermindert werden

können, daß man zwecks der Uebertreibung von Darbietungen sammeln geht, vielleicht auch in Fällen, wo es nicht angebracht erscheint, an die Stadtverwaltungen usw. mit Bitten um Gastereien herantritt. Wir würden recht gut in der Lage sein, gerade den Spieß umzudrehen.

»Wir haben uns im Organisationsausschuß darüber verständigt, daß diese Reorganisation in bezug auf die Veranstaltung der Hauptversammlung im Interesse unsres Gesamtvereines liegt, und das haben wir hier in den Punkten niedergelegt «

Zu Nr. 1 wiederholt Hr. P. Meyer-Halle seinen Antrag, bei den geschäftlichen Verhandlungen der Hauptversammlung eine Anwesenheitsliste zu führen.

Der Antrag wird angenommen.

Nr. 2 wird angenommen.

Zu Nr. 3 beantragt Hr. C. Hartmann-Hamburg, die Worte »den Vorstandsrat« durch »die Hauptversammlung« zu ersetzen.

Hierauf werden die Nummern 5. 1 bis 3 im ganzen mit den beantragten Aenderungen und Zusätzen angenommen.

Zu VI »Bezirksvereine« berichtet Hr. Blümcke. In diesem Abschnitt seien die Rechte und Pflichten der Bezirksvereine im Rahmen der Aufgaben des Hauptvereines festgelegt. Eine einheitliche Regelung der Satzungen der Bezirksvereine in bezug auf die Aufnahmebedingungen sei statutarisch festzulegen, um die Freizügigkeit der Mitglieder zu sichern. Er bedauere, daß der Vorschlag, für die Abgeordneten zum Vorstandsrat eine dreijährige Amtsdauer einzuführen, abgelehnt sei. Man habe hiermit eine größere Stetigkeit erzielen wollen. Von wesentlicher Bedeutung sei die Erhöhung der zulässigen Mitgliederzahl für Gründung eines Bezirksvereines auf 150 Mitglieder. Diese Erhöhung sei vorgeschlagen, weil eine fruchtbringende Tätigkeit nur in größerem Kreise entfaltet werden könne. Man habe die Zahl so hoch hinaufgesetzt, weil nach der neuen Satzung alle in Deutschland wohnenden Mitglieder einem Bezirksverein beitreten müßten und dadurch die Bildung von Bezirksvereinen ohnehin erleichtert werde. Zudem habe man die Bildung von Ortsgruppen der Bezirksvereine zugelassen. Leider sei es nicht möglich gewesen, in diesem Abschnitt scharf zum Ausdruck zu bringen, daß der Gesamtverein aus Bezirksvereinen bestehe. Den Wünschen der Bezirksvereine, auf Antrag die endgültige Entscheidung über ihre Satzungen durch den Vorstandsrat herbeizuführen, sei Folge gegeben. Von besonderer Wichtigkeit sei die Bestimmung, daß die Bezirksvereine ordentliche Mitglieder andrer Bezirksvereine nur als außerordentliche Mitglieder aufnehmen können, die als solche aber bei den Wahlen zum Vorstandsrat keine Stimme haben.

§ VI. 1 wird nach dem Entwurf angenommen.

Hr. Rasch richtet zu § 2. an den Organisationsausschuß die Frage, ob beabsichtigt sei, das alte Recht der Bezirksvereine aufzuheben, die Aufnahme von Mitgliedern, welche bereits dem Gesamtverein angehören, von erneuter Abstimmung abhängig zu machen. Es handle sich hier um eine Lebensfrage der mittleren und kleineren Bezirksvereine. Gegen die gewünschte Freizügigkeit sei zwar nichts einzuwenden, aber man dürfe sie nicht zu weit treiben. Es könne z. B. vorkommen, daß ein Herr, der in einem Bezirksverein nicht aufgenommen sei und sich zur Aufnahme bei einem andren Bezirksverein meldet, nach seiner Aufnahme wieder in den ersten Bezirksverein zurückkehre und auf diese Weise erreiche, was er wolle. Bei großen Bezirksvereinen spiele dies keine Rolle, bei den kleinen aber, bei welchen das gesellschaftliche Moment mehr in den Vordergrund trete, sei solches von großer Bedeutung. Er beantrage daher, die in § 47 des alten Statuts enthaltene diesbezügliche Bestimmung wieder aufzunehmen.

Hr. Bogatsch: »M. H. es ist durchaus nicht ein Versehen oder eine Nebensächlichkeit, daß diese Bestimmung fehlt, sondern das ist eine der grundlegenden Sachen, über die wir bei den Aufnahmebedingungen verhandelt haben. Wir wollen ja den Verein deutscher Ingenieure insofern auf eine andre Basis stellen, als wir seine Aufnahmebedingungen verschärfen und damit möglichst einheitliche Vorbedingungen für die Mitgliedschaft haben. Wenn wir diese einheitlichen Vorbedingungen aber haben, dürfen wir die Freizügigkeit nicht mehr unterbinden. Die Bedenken, die einzelne Bezirksvereine haben wegen ihrer geographischen Lage oder ihrer gesellschaftlichen Sonderstellung, kann man wohl anerkennen. Ich halte sie aber nicht für so bedeutend, als daß sie nicht gegenüber der Rücksicht auf das große Ganze hier zurücktreten müßten. Ich möchte daher durchaus empfehlen, mit Rücksicht auf die Bestimmungen über die Verschärfung der Aufnahme die Freizügigkeit bestehen zu lassen.«

Hr. Rasch kann nicht zugeben, daß die Aufnahmebedingungen verschärft seien.

Bei der Abstimmung wird der Antrag Rasch abgelehnt.

§ VI. 2 wird nach dem Entwurf angenommen, ebenso § VI. 3.

Zu § 4 weist Hr. Goll darauf hin, daß in einer ganzen Reihe von Bezirksvereinen das Institut der außerordentlichen Mitglieder besteht. Es seien dies Herren, die nicht Techniker sind, auch nicht dem Gesamtverein angehören, die vielmehr gewissermaßen nur die Rolle passiver Mitglieder spielen. Wenn man § 4 in der vorgeschlagenen Fassung annehme, so müsse man den Namen dieser Mitglieder ändern. Es sei aber nicht angebracht, Personen, welche jetzt Mitglieder heißen, künftighin Teilnehmer zu nennen. Er empfehle daher, die Worte »außerordentliche Mitglieder« zu streichen und es den Bezirksvereinen zu überlassen, die Betreffenden zu nennen wie sie wollen.

Hr. Bogatsch weist darauf hin, daß der Organisationsauschuß die Worte »außerordentliche Mitglieder« und »Teilnehmer« mit Ueberlegung gewählt habe. Es sei leicht möglich, daß nach außen hin eine Verwechslung zwischen außerordentlichen und ordentlichen Mitgliedern vorkomme. Der Organisationsauschuß habe daher scharf zwischen eigentlichen Mitgliedern und Teilnehmern unterscheiden wollen: die ersteren seien ordentliche und außerordentliche Mitglieder, die Teilnehmer dagegen Personen, die eigentlich gar nicht in den Verein hineingehören. Man könne gern den Bezirksvereinen anheimgeben, die letzteren aufzunehmen, aber nach außen hin müßten sie sich von den Mitgliedern des Vereines deutlich auch in ihrer Bezeichnung unterscheiden.

Hr. Bieske beantragt, den ganzen Paragraphen als unnötig zu streichen, zumal er die Stellung der außerordentlichen Mitglieder in den Bezirksvereinen im unklaren lasse. Für kleinere Bezirksvereine, nämlich für die an der Peripherie gelegenen, sei die Bestimmung des § 4 geradezu schädlich; es handle sich hier um junge Mitglieder, die nur einige Jahre in der betreffenden Gegend bleiben, um später nach dem Mittelpunkte des Reiches zurückzukehren. Wenn man diese Mitglieder nicht zwinge, als ordentliche in den Verein einzutreten, so könnten sie unter Umständen als außerordentliche Mitglieder einen wesentlichen Einfluß auf den Verein ausüben. Man solle daher Mitglieder von Bezirksvereinen in andern Bezirksvereinen nur als Teilnehmer zulassen.

Hr. Körting wendet sich gegen die Ausführungen der Herren Bieske und Goll. In den Satzungen sei ausdrücklich bestimmt, daß nur solche Personen Teilnehmer werden können, welchen das Recht, Mitglieder zu sein, abgeht. Mit der Aenderung der Bezeichnung der jetzigen außerordentlichen Mitglieder von Bezirksvereinen werde man keine Schwierigkeiten haben, der Name tue nichts zur Sache.

Hr. Goll erwidert Hrn. Bogatsch, daß gerade zu den außerordentlichen Mitgliedern des Niederrheinischen B.-V. namhafte kaufmännische Direktoren, Vertreter industrieller Werke und auch der Oberbürgermeister der Stadt Düsseldorf gehören; man solle es den Bezirksvereinen überlassen, die Herren zu bezeichnen, wie ihnen gutdünke.

Hr. Nachtweh unterstützt den Antrag des Hrn. Bieske. Man solle in § 4 sagen, daß Mitglieder, welche mehreren Bezirksvereinen angehören, nur in demjenigen Bezirksverein bei den Wahlen zum Vorstandsrat zählen, dem sie den Beitrag zuweisen. Man könne die Anzahl dieser Mitglieder in der Geschäftstelle leicht feststellen.

Hr. Taaks: »Ich möchte darauf hinweisen, daß der Verein deutscher Ingenieure ein Interesse daran hat, daß solche Herren, die in den Bezirksvereinen nicht stimmberechtigt sind, auch nicht als Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure bezeichnet werden. Das halte ich doch für eine Anormalität, die man nicht fortführen sollte. Wenn wir Herren in den Bezirksvereinen haben, die vermöge ihrer Stellung in

den Bezirksvereinen nicht das Recht haben, eine Stimme zu führen, dann soll man sie auch nicht als Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure führen. Es ist richtiger, sie mit einer Bezeichnung zu belegen, die von vornherein erkennen läßt, daß sie nicht mit den Mitgliedern verwechselt werden können. Ich bin der Meinung, daran habe der Verein ein Interesse. Man kann allerdings den Weg gehen, den Hr. Nachtweh vorschlägt, und es dabei bewenden lassen, wie es bisher gewesen ist, nämlich daß in einem Bezirksverein eine ganze Anzahl von Mitgliedern ist, die gleichzeitig mehreren andern Bezirksvereinen angehören. In der Regel werden diese Herren ihr Wahlrecht ja nicht ausüben, weil sie nicht überall wohnen und auch nicht zu diesem Zwecke herumreisen. Nachdem Verschiebungen in bezug auf die Hauptversammlung eingetreten sind, würde ich persönlich diesen Weg wohl für gangbar halten. Aber trotzdem würde ich dafür sein, daß wir unsre Statuten so formulieren, daß Herren, die kein Stimmrecht haben, mit einem andern Namen, wie es hier vorgeschlagen ist, mit dem Namen »Teilnehmer« belegt werden.«

Hr. Bieske empfiehlt, in der Geschäftsordnung zu bestimmen, daß die Bezirksvereine Mitglieder andrer Bezirksvereine und solche Personen, welchen nach § II. 2 der Satzung das Recht zusteht, Mitglieder zu werden, als Teilnehmer zulassen können. An dem Worte »Teilnehmer« dürfe man keinen Anstoß nehmen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Bieske abgelehnt und § VI. 4 nach dem Entwurf angenommen, ebenso § VI. 5

Zu § VI. 6 hält Hr. Helmrath die Mindestzahl von 150 Mitgliedern für einen neu zu gründenden Bezirksverein für zu hoch angesetzt. Derselbe Beweggrund, welcher den Organisationsausschuß veranlaßt habe, 150 Mitglieder zu verlangen, spreche gegen die Ortsgruppen; denn wenn ein Bezirksverein von 100 Mitgliedern nicht lebensfähig ist, dann könne eine Ortsgruppe mit noch weniger Mitgliedern erst recht nicht lebensfähig sein. Wenn diese Bestimmung schon früher bestanden hätte, würde der Mittelrheinische B.-V. überhaupt nicht daseinsberechtigt sein, und doch sei in diesem Bezirksverein ein ebenso reges Leben, wie es in manchen andern Bezirksvereinen herrsche. Der Sprung von 40 auf 150 Mitgliedern sei zu groß. Gerade in den kleineren Bezirken sei das Augenmerk andrer Berufstände auf die Ingenieure gerichtet, und es sei notwendig, das Standesbewußtsein der letzteren zu fördern, in erster Linie durch die Bildung eines Bezirksvereines. Er stelle den Antrag, die Mindestzahl auf 100 festzusetzen.

Hr. Schürer unterstützt den Antrag des Vorredners. Der Augsburger B.-V. habe 20 Jahre lang als Ortsgruppe des Bayerischen B.-V. ein kümmerliches Dasein gefristet, weil er nicht die nötigen Mittel hatte, um richtig aufzutreten. Das Vereinsleben in einem Bezirksverein sei viel reger als in einer Ortsgruppe, welche nicht in der Lage sei, die nötigen Geldmittel für Vorträge aufzubringen. Es liege im Interesse des Gesamtvereines, die Bildung von Bezirksvereinen nicht zu sehr zu erschweren. Der Verein habe jetzt 7 Bezirksvereine, welche weniger als 150 Mitglieder haben, und er glaube nicht, daß den Verein die Bildung dieser Bezirksvereine gereue.

Hr. Bogatsch hebt hervor, daß die Ausführungen des Hrn. Müller in der gestrigen Verhandlung über die Notlage der kleinen Bezirksvereine der schlagendste Beweis für die Notwendigkeit der Heraufsetzung der Mindestzahl seien. Die kleinen Bezirksvereine seien unter den heutigen Verhältnissen, wo an Vorträge und Veröffentlichungen so hohe Anforderungen gestellt werden, nicht mehr lebensfähig, wenn sie nicht besondere Unterstützungen bekommen. Wenn man die Mindestzahl heruntersetze und gleichzeitig die Geldzuschüsse gerade für die kleinen Bezirksvereine erhöhe, befördere man die Zersplitterung des Vereines. Mit der Bildung von Ortsgruppen hätten andre Bezirksvereine gute Erfahrungen gemacht.

Bei der Abstimmung wird § VI. 6 nach den Entwurf angenommen.

Hierauf werden die §§ VI. 1 bis 6 im ganzen angenommen.

Zu Abschnitt 6. der Geschäftsordnung »Bezirksvereine« berichtet H. Blümcke, daß der Organisationsausschuß dem Wunsche einiger Bezirksvereine entsprechend zu Nr. 2 den Zusatz gemacht habe, daß zu einer Versammlung von Abgeordneten mehrerer Bezirksvereine, welche zur Verhandlung von Vereinsangelegenheiten durch einen oder mehrere Bezirksvereine einberufen wird, der Vorstand einzuladen ist.

Hr. Schürer: »M. H., der Augsburger B.-V. hatte im vorigen Jahre zur Hauptversammlung in Dresden einen Antrag gestellt, welcher nicht zur Beratung kam, weil die Satzungsänderung in Vorbereitung war. Der Antrag hatte bezweckt, die jüngeren Ingenieure in Anfangstellungen für den Verein dadurch zu interessieren, daß es den Bezirksvereinen möglich gemacht wird, sie als Teilnehmer auf eine begrenzte Anzahl von Jahren aufzunehmen, um sie dadurch mit den Einrichtungen des Vereines und mit den Mitgliedern bekannt zu machen, um ihnen Gelegenheit zu bieten, gegen eine geringe Vergütung die Veranstaltungen der Bezirksvereine mitzumachen. Es besteht die Gefahr, daß die jüngeren Ingenieure in Anfangstellungen sich den sozialen Vereinen zuwenden, weil diese vorgeben, ihre Standesinteressen besser zu fördern als der Verein deutscher Ingenieure, und weil sie zum Teil auch geringere Beiträge fordern, und meistens kein Eintrittsgeld. Wenn diese jungen Ingenieure, die also, ich will einmal sagen, mit 24 Jahren von der Hochschule kommen, dem Verein als Mitglieder beitreten, so hätten sie nach der neuen Satzung im ersten Jahre sofort 30 ℳ zu bezahlen. Das können viele nur schwer, wenn sie ein Anfangsgehalt von 60 und 70 ℳ im Monat haben, wie es jetzt häufig vorkommt. Wenn ihnen Gelegenheit gegeben wird, als Teilnehmer in einen Bezirksverein, sagen wir auf 2 Jahre, einzutreten, so werden dann wohl fast alle nach Ablauf dieser zwei Jahre Mitglieder des Bezirksvereines werden. Der Augsburger B.-V. hat seinen Antrag vom vorigen Jahre in Dresden dahin modifiziert, daß er in den Rahmen des § 6. hineinpaßt. Wir beantragen jetzt, der erste Satz soll lauten: »Die Bezirksvereine können solche Personen, welchen nach § II. 2 der Satzung nicht das Recht zusteht, Mitglieder zu werden, sowie auf die Dauer von 2 Jahren auch junge Ingenieure als Teilnehmer zulassen.« Ich halte es doch für sehr zweckmäßig, wenn es den Bezirksvereinen möglich gemacht wird, die jungen Ingenieure heranzuziehen und ihre Einrichtungen gegen das geringe Entgelt von 5 ℳ benutzen zu lassen. Es werden ja dadurch nicht zweierlei Mitglieder geschaffen, es werden aber viele Mitglieder gewonnen werden, die sich sonst den sozialen Vereinen zugewendet hätten.«

Hr. Taaks: »M. H., nachdem die Altersgrenze von 24 Jahren eingerichtet ist, hat der Organisationsausschuß nicht geglaubt, ein Bedürfnis für die Erfüllung dieser Wünsche anerkennen zu sollen. Wenn Sie jüngere Techniker haben, die noch nicht 24 Jahre alt sind, dann fallen sie unter Nr. 6. Aber diejenigen, die älter sind, können Mitglieder werden und müssen als solche nach unsrer Ansicht von der Teilnehmerschaft ausgeschlossen bleiben. Wenn wir dem Wunsche des Augsburger Vereines folgen, so wird ja wohl anzunehmen sein, daß andre Bezirksvereine dieselbe Einrichtung treffen, und dann bedeutet das praktisch, daß die Herren von 24 bis 26 Jahren eben Teilnehmer werden. Ich glaube nicht, daß für diese Einrichtung im Verein deutscher Ingenieure allgemein ein Bedürfnis ist. Sollten Absolventen der Hochschule, die 24 Jahre alt sind, unter so ungünstigen Verhältnissen engagiert sein, wie sie uns eben dargestellt sind, nun dann bleibt allerdings nichts andres übrig, als daß sie warten, und die Herren, die von der Mittelschule gekommen sind, werden in der Regel, glaube ich, mit 24, 25 Jahren schon ein besseres Einkommmen haben. Wir haben nicht anerkennen können, daß für die Vorschläge ein Bedürfnis vorliegt.«

Hr. Bogatsch: »Ich kann das nur unterschreiben, was Hr. Taaks sagt, und möchte nur darauf aufmerksam machen: wenn wir den Antrag Augsburg annehmen, so schaffen wir ja wieder zwei Klassen von Mitgliedern. Dann haben wir außer den ordentlichen Mitgliedern noch Teilnehmer, die nach 2 Jahren Mitglieder werden, und dann haben wir noch die andern Teilnehmer. Wo bleibt da unsre einheitliche, großzügige Organisation? Ich bitte, diesen Antrag abzulehnen.«

Bei der Abstimmung wird Nr. 6. 6 nach dem Entwurf angenommen.

Hr. Schürer beantragt, zum Abschnitt 6 noch eine besondere Nummer hinzuzufügen: »Beschwerden über Bezirksvereine und deren Vorstände sind an den Vorsitzenden des Gesamtvereines zu richten, welcher dem betr. Bezirksvereine Gelegenheit gibt, zu den diesbezüglichen Verhandlungen einen Vertreter zu entsenden.« Es sei sehr wünschenswert, daß festgelegt wird, wie Beschwerden über Bezirksvereine zu behandeln sind, es dürfe über solche nicht verhandelt werden, ohne daß der betr. Bezirksverein gehört wird.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Schürer abgelehnt.

Hierauf wird der Abschnitt 6 der Geschäftsordnung Nr. 1 bis 7 im ganzen nach dem Entwurf angenommen.

Zu VII der Satzung »Geschäftstelle« berichtet Hr. Taaks. In der alten Satzung seien die Bestimmungen über den Direktor an verschiedenen Stellen verteilt gewesen; im neuen Entwurf seien sie zusammengefaßt.

Die §§ VII. 1 bis 3 werden nach dem Entwurf angenommen.

Für § 4 beantragt Hr. C. Hartmann-Hamburg folgende Fassung: »Für die Ausführung der Anordnungen des Vorstandes inbetreff Anlegung, Verwahrung und Verwendung der Vereinsgelder, sowie der Verfügung über dieselben gemäß dem Statut und Haushaltplane sind die Direktoren in gleichem Umfange verantwortlich wie der Vorstand einer Aktiengesellschaft dieser gegenüber.« Es sei erforderlich, daß die Direktoren ihre Anweisungen vom Vorstand erhalten und die Vereinsgelder so anlegen, wie es ihnen vom Vorstand aufgetragen worden ist, und daß der Vorstand in erster Linie verantwortlich bleibt, gleichviel ob er etwas den Direktoren überträgt oder nicht.

Hr. Taaks: »M. H., ich bin der Ansicht, daß das, was Hr. Hartmann beantragt, voll und ganz in der Bestimmung des § 3 enthalten ist: »Die Obliegenheiten und Befugnisse der Direktoren werden durch die Satzung und die Geschäftsordnung des Vereines, durch Beschlüsse des Vorstandsrates und besondere Anweisungen des Vorstandes geregelt.« Soweit nicht die Satzung, Geschäftsordnung und die Beschlüsse des Vorstandsrates die Direktion binden, ist hier die Vorschrift getroffen, daß besondere Anweisungen des Vorstandes eintreten, die die Geschäftsführung durch die Direktion regeln. Wenn hier nun weiter gesagt ist, in welchem Sinne die Direktion verantwortlich sein soll, so wird damit ja die Verantwortlichkeit des Vorstandes, die wir vorher in dem betreffenden Kapitel ausdrücklich festgesetzt haben, in keiner Weise aufgehoben, sondern es ist nur zur Hülfe gewissermaßen für die Auslegung bei etwa vorkommenden Streitigkeiten hier eine Bestimmung aufgenommen, die, wenn ich nicht irre, auch von dem Rechtsanwalt gebilligt worden ist. Wenn man gar keine Bestimmung hat, kann man sich darüber streiten: in welchem Sinne ist ein Direktor verantwortlich, welche Bestimmungen des Handels-Gesetzbuches oder des Bürgerlichen Gesetzbuches finden hier Anwendung? Das ist gerade durch diese Bestimmungen erläutert. Also ich glaube, die Bestimmungen, wie sie hier stehen, können Hrn. Hartmann nur sehr befriedigen und können nur zur Annahme empfohlen werden.«

Hr. Schmetzer: »Ich glaube, Hr. Hartmann kann sich beruhigen. Durch die Erläuterung, daß die Direktion uns ebenso verantwortlich sein soll, wie der Vorstand einer Aktiengesellschaft gegenüber dem Aufsichtsrat usw., ist alles bestimmt. Der Vorstand einer Aktiengesellschaft hat in erster Linie die Beschlüsse der Generalversammlung zu berücksichtigen, in zweiter Linie die Beschlüsse des Aufsichtsrates. An deren Stelle treten bei uns Hauptversammlung und Vorstand. Also die Erläuterung, daß die Verwaltung, Anlegung und Verrechnung des Vereinsvermögens nach Maßgabe des Aktiengesetzes erfolgen soll, präzisiert das besser, als wir das in wenigen Worten können.«

Hr. v. Bach: »Ich bin der Ansicht, daß das, was hier steht, ganz zweckmäßig ist. Die Direktoren des Vereines müssen von uns entsprechend hoch bezahlt werden, sie müssen aber auch eine gewisse Verantwortlichkeit haben; denn Sie werden in irgend einem gegebenen Falle doch viel weniger leicht die ehrenamtlich tätigen Vorstandsmitglieder zur Verantwortung heranziehen wollen, und deshalb halte ich die Bestimmung, wie sie hier steht, für durchaus richtig. Nun könnte Hr. Hartmann sagen, die Direktoren haben ausschließlich nach den Anweisungen des Vorstandes gehandelt, infolgedessen ist der Vorstand verantwortlich. Nein, m. H., verantwortlich sind die Direktoren auch. Ich weise den Direktoren die Stellung zu, daß, wenn sie mit einer Anordnung des Vorstandes nicht einverstanden sind — was auch eintreten kann —, sie sich angesichts dieser Bestimmungen ihrer Verantwortlichkeit bewußt sind und dem Vorstande in geeigneter Form ihren abweichenden Standpunkt darlegen. Das halte ich für notwendig.«

Hr. C. Hartmann-Hamburg: »M. H., die ganzen Erklärungen haben mich durchaus nicht überzeugen können. Ich will gerade diese verantwortliche Stellung den Direktoren nicht geben. Ich will den Vorstand für diese Sachen verantwortlich machen. Wenn der Vorstand beschließt, ihnen eine Funktion zu überweisen, so ist in erster Linie der Vorstand verantwortlich. Damit absolut keine Unklarheit besteht, habe ich den Zwischensatz aufgenommen: »Für die Ausführung der Anordnungen des Vorstandes usw. sind die Direktoren in gleichem Umfange verantwortlich« usw. Der Vorstand hat anzugeben, wie die Gelder anzulegen sind. Ich halte es für erforderlich, daß das direkt zum Ausdruck gebracht wird.«

Vorsitzender: »Ich halte den Antrag des Hrn. Hartmann für eine Einschränkung dessen, was im § 4 steht. Denn er schränkt die Verantwortlichkeit der Direktoren ein, die sich dann eventuell hinter Anordnungen des Vorstandes verschanzen können. Ich würde also als weitestgehend den Antrag des Organisationsausschusses, wie er hier steht, zunächst zur Abstimmung bringen.«

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Hartmann abgelehnt und § 4 nach dem Entwurf angenommen.

Alsdann werden die §§ 1 bis 4 des Abschnittes VII im ganzen nach dem Entwurf angenommen.

Zu Abschnitt 7 der Geschäftsordnung berichtet

Hr. Taaks: »M. H., in der Geschäftsordnung ist durch die neuen Bestimmungen in einem über das Frühere hinausgehenden Maße eine Klarstellung der Verhältnisse gegeben, die sich zum größten Teil natürlich auf die Entwicklung stützt, die aber auch in einigen Punkten Lücken ausfüllt, die bisher vorhanden waren.

In dieser Beziehung halte ich für das wohl Wichtigste das, was unter 6 festgestellt ist. Es war bisher in den Bestimmungen keine Klarheit darüber vorhanden, wie die Direktoren zeichnen, namentlich dann, wenn sie im Auftrage des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure zeichneten. Wir haben hier nun ganz genaue Bestimmungen getroffen, woraus Sie ersehen, daß, wenn die Direktion künftig im Auftrage des Vorstandes ein Schreiben hinausgehen läßt, das ausdrücklich und deutlich zum Ausdruck gebracht werden soll, dann soll dastehen: »Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure, im Auftrage.« Dann ist kein Zweifel mehr möglich, daß die Direktion im Auftrage des Vorstandes gehandelt hat. Es kann also auch nicht mehr vorkommen, daß die Direktion zeichnet: »Verein deutscher Ingenieure« mit Unterschrift, sondern es ist ganz klar und eindeutig bestimmt, wie gezeichnet werden soll. Das halte ich mit für das Wichtigste.

Im übrigen glaube ich, bedürfen die Bestimmungen keiner Erläuterung.«

Nr. 7. 1 und 2 werden nach dem Entwurf angenommen.

Hr. Hahn wendet sich gegen die Bestimmung in Nr. 7. 3, daß die Direktoren in allen Versammlungen des Vereines und seiner Organe sowie in den zur Beratung einzelner Fragen eingesetzten Ausschüssen beratende Stimme haben sollen. Es könne vorkommen, daß ein Ausschuß einberufen wird, um eine Maßnahme der Direktoren nachzuprüfen, und dann dürften diese dem betreffenden Ausschuß nicht mit beratender Stimme angehören. Er beantrage daher, zu Nr. 3 hinzuzufügen: »wenn nicht seitens solcher Versammlungen oder solcher Ausschüsse Gegenteiliges beschlossen wird.

Hr. Taaks: »M. H., zunächst möchte ich sagen, daß dies eine Bestimmung ist, die wir auch bis heute gehabt haben, und zweitens ist dazu zu sagen, daß es von allergrößter Wichtigkeit ist, daß unsre Direktion fortlaufend in allen Geschäften bis ins Einzelne unterrichtet ist, und daß sie immer in der Lage ist, über den aktenmäßigen Stand einer Frage Auskunft zu geben, sowie darüber gesprochen wird. Das ist ein ganz dringendes Bedürfnis.

»Der Fall, den Hr. Hahn anführt, ist durchaus nicht von Bedeutung. Denn nichts ist selbstverständlicher als daß, wenn über einen Herrn gesprochen wird, wir ihn dann ersuchen — das gilt sogar für den Vorstandsrat, und ich könnte Ihnen ja die Fälle aus der Praxis anführen, wo wir das so gehandhabt haben —, so lange hinauszugehen. Das haben wir immer so gehandhabt und werden wir auch künftig machen.

»M. H., solche Kleinigkeiten können Sie ganz der Ausführung überlassen, und Fälle, wo wir über die Direktoren zu Gericht sitzen, sind Gott sei Dank bis heute nicht vorgekommen, mir ist wenigstens kein Fall bekannt, und sie werden auch in Zukunft hoffentlich derart selten sein, daß wir ganz getrost so marschieren können, wie wir es bis jetzt getan haben.«

Hr. Hahn weist darauf hin, daß auch der Direktor einer Aktiengesellschaft nicht allen Sitzungen des Aufsichtsrates unbedingt beiwohnen müsse, sondern nur, wenn er ausdrücklich dazu eingeladen sei, trotzdem er über seine Geschäfte ebenso zu wachen habe und in eben solchem Umfange verantwortlich sei, wie die Geschäftsführer des V. d. I.

Bei der Abstimmung wird Nr. 7. 3 nach dem Entwurf angenommen.

Zu Nr. 7. 4. weist Hr. Dunsing darauf hin, daß im Schlußsatz das Wort »Vorstandsrat« durch das Wort »Hauptversammlung« zu ersetzen ist.

Nr. 7. 4 wird mit dieser Abänderung angenommen, ebenso Nr. 7. 5.

Zu Nr. 7. 6 beantragt Hr. C. Hartmann-Hamburg, das Wort »Direktion« durch »Geschäftstelle« zu ersetzen, da das Wort »Direktion« im ganzen Satzungsentwurf nicht vorkommt. Dementsprechend sei von den Direktoren zu zeichnen unter dem Stempel »Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure« bezw. »Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure, i. A. die Geschäftstelle«.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Hartmann angenommen.

Zu Nr. 7. 7 beantragt Hr. Hagen-Torn folgenden Wortlaut: »Beamte des Vereines mit einem Jahresgehalt bis zu 3600 *M*«, ferner »für höher besoldete Beamte ist die Zustimmung des Vorstandes erforderlich«.

Hr. Taaks: »M. H., es liegt kein Bedürfnis für eine solche Spezifikation vor. Wir haben innerhalb der Geschäftstelle die Beamten nach gewissen Kategorien angestellt, und diese Kategorien, ihre Gehaltsätze und Bezüge sind durch den Vorstand nach gewissen Normen festgesetzt. Aus diesen Normen ergibt sich, was mittlere und untere Beamte sind. Aber es liegt nicht das Bedürfnis vor, dies in die Geschäftsordnung aufzunehmen, und ich glaube, der Vorstandsrat hat auch gar kein Interesse daran, sich in diese einzelnen Zahlen hineinzumischen, es genügt meines Erachtens vollständig, wie es hier ist.«

Hr. P. Meyer-Halle fragt an, ob es zulässig ist, daß Beamte des Vereines als Vertreter eines Bezirksvereines Mitglieder des Vorstandsrates sein dürfen. Er stellt den Antrag, zu beschließen: »Die Direktoren und Beamten des Vereines dürfen nicht Mitglieder des Vorstandes und des Vorstandsrates sein«.

Hr. K. Meyer-Berlin hält dem entgegen, daß bereits früher ein Beamter des Vereines Abgeordneter zum Vorstandsrat gewesen sei. Er weist ferner auf die ähnliche Stellung der Staatsbeamten im preußischen Abgeordnetenhause und in andern Parlamenten hin. Auch in städtischen Verwaltungen könnten z. B. Lehrer einer städtischen Schule zu Stadtverordneten gewählt werden. Bei den Beamten der Redaktion liege der Fall ähnlich, da diese nicht unmittelbare Beamte der Geschäftstelle seien.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Hagen abgelehnt.

Zum Antrage des Hrn. P. Meyer-Halle ersucht Hr. Treptow noch um eine nähere Begründung.

Hr. P. Meyer: »M. H., eine Begründung lag schon darin, daß gesagt wurde: Der Organisationsausschuß — dem ich angehöre — hat ursprünglich eine Bestimmung vorgeschlagen, daß die Direktoren nicht dem Vorstand und Vorstandsrat angehören könnten. Der Organisationsausschuß hat aber diese Bestimmung wieder zurückgezogen, weil er sie als ganz selbstverständlich angesehen hat, und ich glaubte, damit schon eine genügende Begründung gegeben zu haben. Anderseits findet man auch in Kommunen derartige Bestimmungen, daß gewisse Beamtenkategorien, die selber mit der Verwaltung zu tun haben, der Stadtverwaltung beziehungsweise dem Magistrat nicht angehören können.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Hrn. P. Meyer-Halle unter Stimmenenthaltung der Abgeordneten des Berliner B.-V. vorbehaltlich redaktioneller Aenderungen zum Beschluß erhoben.

Zu Nr. 7. 9 beantragt Hr. Lux den Wortlaut: »Beschwerden über Amtshandlungen der Direktoren sind an den Vorstand zu richten, gegen dessen Entscheidung die Berufung an den Vorstandsrat zulässig ist.« Praktisch werde ja, wenn der Fall überhaupt vorkommen sollte, der Vorsitzende selbst versuchen, die Angelegenheit zu schlichten. In den meisten Fällen werde ihm das wohl gelingen, aber es sei richtiger, daß in letzter Instanz nicht der Vorstand, sondern der Vorstandsrat zu entscheiden habe, damit dem Beschwerdeführer die Sicherheit gegeben werde, daß er zu seinem Rechte kommt.

Hr. Linde weist darauf hin, daß diesem Wunsche bereits durch § III. 5 Rechnung getragen sei, in welchem es heißt, daß Beschwerden über Amtshandlungen oder Unterlassungen des Vorstandes der Entscheidung des Vorstandsrates zu unterbreiten seien. Der Vorstandsrat bilde also unter allen Umständen immer die letzte Instanz.

Hr. Lux ist mit dieser Erklärung nicht zufrieden und bittet, seinem Antrage stattzugeben.

Bei der Abstimmung wird der Antrag Lux angenommen.

Hierauf wird der ganze Abschnitt 7 »Geschäftstelle« mit den beschlossenen Aenderungen angenommen.

Zu Abschnitt 8 der Geschäftsordnung »Entschädigungen« bittet Hr. Becker unter Vorlegung einer Skizze, welche über die Fahrpreise der Eisenbahn und die gezahlten Entschädigungen Aufschluß gibt, eine 10 Pfg-Entschädigung für das Kilometer zugrunde zu legen und Pauschalsätze für Ab- und Zugang einzuführen. Er beantragt, dem Paragraphen folgende Fassung zu geben: »Für die auf Veranlassung des Gesamtvereines erfolgende Teilnahme an allen Verhandlungen werden folgende Entschädigungen gewährt:

a) an Reisekosten 0,10 *M* für ein Kilometer der kürzesten von Schnellzügen befahrenen Strecke sowie je 3 *M* für jeden Zugang und für jeden Abgang zur Bahn.

Hierin sind die Vergütungen für Zehrung, Nachtquartier, Schlafwagen und sonstige Reisekosten eingeschlossen«.

Der Redner beantragt ferner, den bisherigen Satz von 15 *M* für Tagegelder beizubehalten, da man damit auskommen könne und die Mitglieder aus ihrer Tätigkeit für den Verein kein Geschäft machen dürften. Er halte es weiter für angebracht, die Personen genauer zu bezeichnen, an welche die Entschädigungen gezahlt werden sollen, und es dem Vorstande des Vereines zu überlassen, über die Höhe der Entschädigungen, welche den einzelnen Beamtenkategorien des Vereines zu zahlen sind, Bestimmung zu treffen.

Hr. Haedenkamp ist der Ansicht, daß die jetzigen Tagegelder auf unsre Zeitverhältnisse nicht mehr Anwendung finden können. Nach außen hin sei es von gewisser Bedeutung, wenn der V. d. I. die Tätigkeit seiner Mitglieder nicht zu gering einschätze. Er weist ferner darauf hin, daß Behörden, welche für Sachverständige Entschädigungen zu zahlen haben, mit Recht niedrige Diäten zahlen würden, wenn der Verein seinen Abgeordneten nur niedrige Tagegelder auszahle. Er beantragt, einen Satz von 30 *M* einzuführen.

Hr. K. Hartmann-Berlin bittet, es bei dem alten Satze zu belassen; man solle alles vermeiden, was vielleicht den Verdacht erwecken könnte, daß die Mitglieder des Vereines aus ihrer Tätigkeit ein angenehmes Geschäft machen. Es sei nicht nötig, mehr zu bewilligen, als tatsächlich ausgegeben werde, und mit dem Satze von 15 *M*, welcher auch den Staatsbeamten gewährt wird, sei unter Anwendung von Kilometergeldern und der Entschädigung für Ab- und Zugang ganz gut auszukommen.

Der Vorsitzende erinnert Hrn. Hartmann daran, daß im Staatsdienst die Entschädigungen für jeden Reisetag gewährt werden, gleichviel, wann die Reise angetreten wird, oder ihr Ende findet, während die Mitglieder des V. d. I. ihre Tagegelder nur für Verhandlungstage beziehen.

Hr. Goll empfiehlt, dem Antrage des Hrn. Haedenkamp Folge zu geben.

Bei der Abstimmung wird dem Antrage des Hrn. Becker zu a) Folge gegeben und der Entschädigungssatz auf 20 ℳ festgesetzt.

Der Satz c) wird nicht geändert.

Alsdann wird Nr. 9 der Geschäftsordnung »Aenderung der Geschäftsordnung« nach dem Entwurf angenommen.

Ferner wird der Abschnitt VIII der Satzung »Allgemeine Bestimmungen« im ganzen angenommen.

Abschnitt IX der Satzung »Uebergangsbestimmung« wird auf Antrag des Hrn. Fehlert gestrichen.

Als Mitglieder des Redaktionsausschusses werden die Herren Taaks, C. Hartmann-Hamburg, Beck, D. Meyer-Berlin und Linde gewählt.

Hierauf gelangt der Antrag des Augsburger, Chemnitzer, Emscher-, Karlsruher, Sächsisch-Anhaltinischen, Schleswig-Holsteinischen, Hannoverschen und Bodensee-Bezirksvereines zur Beratung, die Beschlußfassung über die Aenderung der Satzung zu vertagen.

Hr. Bogatsch: »M. H., in vielen Bezirksvereinen ist die Frage einer Aenderung der Satzung brennend. Auch waren wir uns im vorigen Jahr im Vorstandsrat darüber einig, daß die Organisation des Gesamtvereins einer baldigen Aenderung bedürfe. Dazu haben wir im Organisationsausschuß eine Reihe von Sitzungen abgehalten, dazu haben wir gestern und heute getagt. Es ist überall zum Ausdruck gekommen, daß es eine brennende Frage der Zeit ist, unsern Verein so schnell wie möglich zu reorganisieren. Ich glaube, es hat auch nicht an Gelegenheit gefehlt, die Reorganisation gründlich zu beraten, und ich meine daher, es liegt kein Anlaß vor, die Sache auf ein weiteres volles Jahr hinauszuschieben, um so weniger, als die neue Satzung ja frühestens erst Anfang 1910 in Kraft treten wird. Ich bitte Sie daher, alle Vertagungsanträge abzulehnen.«

Hr. Hefft zieht den Antrag des Karlsruher B.-V. zurück, da die beschlossenen Aenderungen so wenig grundsätzlicher Art sind, daß es nicht nötig ist, weitere Beratungen anzustellen.

Hr. Beck ist der Ansicht, daß mit dem neuen Entwurf nichts Wesentliches zustande gebracht und ein brauchbarer Fortschritt nicht erzielt ist. Er stimmt für Vertagung.

Hr. Nachtweh ist ebenfalls der Ansicht, daß man mit der jetzt beschlossenen Satzung keinen Schritt vorwärts getan habe, sondern nur zurückgekommen sei. Die jetzt beschlossene Satzung sei im wesentlichen die alte mit einigen redaktionellen Aenderungen, die allerdings wertvoll seien. Man dürfe aber mit etwas Unganzem nicht vor die Oeffentlichkeit treten. Es sei durch die heutigen Verhandlungen bewiesen, daß der V. d. I. noch nicht reif ist, an eine Reorganisation seiner Satzungen heranzutreten; es sei auch bei der Beratung zutage getreten, daß in den Bezirksvereinen aufgekommene private Anschauungen kleinlicher Art den Verein gehindert haben, mit Energie auf gesunder Basis eine Reorganisation herbeizuführen. Er bitte daher, die Beschlußfassung zu vertagen.

Hr. P. Meyer-Halle ist ebenfalls der Ansicht, daß nichts Großes oder Weittragendes geschaffen sei, aber es sei doch immerhin etwas vorwärts gebracht. Der Organisationsausschuß dürfe nicht vor die nächste Hauptversammlung hintreten und aussprechen, daß er an dem Statut nichts zu ändern gefunden habe.

Hr. Biernatzki ist der Ansicht, daß das Beschlossene etwas ganz andres sei, als was der Organisationsausschuß gewollt habe. Bei der Wichtigkeit der Sache halte er es für erforderlich, den Entwurf von neuem den Bezirksvereinen zur Aeußerung zugehen zu lassen. Eine Ueberstürzung der Reorganisation sei durchaus nicht am Platze; die neuen Satzungen müßten einen Markstein geistiger Fortentwicklung des V. d. I. bedeuten; dies sei nicht der Fall, wenn man die alten Satzungen im großen und ganzen wieder herstelle.

Hr. Müller zieht den Antrag des Emscher-B.-V. auf Vertagung zurück. Er ist der Ansicht, daß, wenn die Beschlußfassung vertagt würde, doch nichts Besseres herauskommen könnte und man beim Verhandeln bleiben würde.

Hr. Neumann schließt sich dem Antrage auf Vertagung an, weil er den Eindruck gewonnen hat, daß im großen und ganzen ein Widerspruch zwischen den Aeußerungen der Bezirksvereine und den hier getroffenen Entscheidungen in bezug auf die Kompetenzen des Vorstandsrates besteht. Es seien 25 Bezirksvereine für den Entwurf des Organisationsausschusses gewesen, und er habe aus den Beratungen, die in diesen beiden Tagen hier stattgefunden haben, und aus dem Ergebnis der Verhandlungen nicht den Eindruck gewonnen, daß man wirklich mit den Bezirksvereinen einig gehe. Man müsse deshalb noch einmal vor die Bezirksvereine hintreten und ihre Meinungen in einer so wichtigen Sache nicht unausgeglichen bestehen lassen. Der Umstand, daß ein so großer Prozentsatz der Bezirksvereine für Vertagung stimme, lasse ohnehin die Annahme zu, daß die Angelegenheit noch nicht spruchreif sei; er bitte daher um Vertagung.

Hr. Bogatsch: »M. H., es haben jetzt hauptsächlich Redner gesprochen, die der Ansicht waren, daß wir eigentlich in der langen Arbeit nicht viel geleistet haben, daß das, was herausgekommen ist, eigentlich null ist. M. H., obgleich ich es als Mitglied des Organisationsausschusses außerordentlich bedauere, daß das Phantom der Hauptversammlung als beschlußfassendes Organ nicht abgeschafft ist, kann ich doch diese ungünstige Beurteilung der ganzen Arbeit nicht teilen. Wir haben die formelle Bedeutungslosigkeit der Hauptversammlung zwar beibehalten, aber im übrigen doch eine ganze Reihe Verbesserungen geschaffen, die die Bezirksvereine gewollt haben. Und, m. H., wenn Sie die Geschichte der Vereinssatzung durchsehen, so sehen Sie, daß wir niemals etwas aus einem Guß gemacht haben. Wir haben hier ein Stück und da ein Stück gemacht, und ich zweifle, ob jemals der große Augenblick kommen wird, den Hr. Nachtweh abwarten will, wo wir über alle Fragen völlig einig sind. Heute sind wir einig über 90 vH, und in einigen Jahren sind wir vielleicht über den Rest einig. Deshalb möchte ich doch bitten, daß wir heute nicht vertagen.«

Hr. v. Ihering bittet um Vertagung, da der Bodensee-B.-V., welcher erst jetzt in die Reihe der Bezirksvereine eingetreten ist, sich überhaupt mit der Materie noch nicht habe befassen können und aus diesem Grunde auch nicht zu Worte gekommen sei.

Hr. v. Bach: »M. H., ich habe bei den heute noch gültigen Statuten, die vor ungefähr 20 Jahren geschaffen worden sind, also rund zwei Jahrzehnte gehalten haben, mitgewirkt und kann Ihnen sagen, als sie fertig waren, Satzung und Geschäftsordnung, hatten wir ungefähr ein ähnliches Gefühl wie viele von Ihnen jetzt; wir fanden, daß manches unvollkommen war, und zwar derart, daß das, was der Eine für gut hielt, der andre gerade als recht unvollkommen ansah. M. H., wenn ich mir mit einer Konstruktion oder einer literarischen Arbeit rechte Mühe gegeben und sie fertig habe, so finde ich bei nochmaliger Ueberprüfung, daß noch manches auszusetzen ist; erlaubt es die Zeit, so erfolgt Umarbeitung mit dem Ergebnis, daß in der Regel neue Ausstellungen zu machen sind, u. s. f. Es ist eben sehr schwer, ja unmöglich, etwas Vollkommenes zu schaffen, namentlich auch deshalb, weil man bei der ernstlichen Arbeit fortgesetzt selbst lernt. Ich vermute, daß das vielen von Ihnen schon ebenso gegangen sein wird. Hier im Verein befinden wir uns in einer noch weit schwierigeren Lage; wir dürfen nicht unsrer eigenen Ansicht allein folgen, wir müssen vielmehr bestrebt sein, eine Resultante der verschiedenen Ansichten zu ziehen, wir müssen uns zu Kompromissen verstehen. M. H., wenn Sie das alles berücksichtigen, so werden Sie zu dem Ergebnis gelangen, für einen so großen Verein, wie der Verein deutscher Ingenieure, sind keine Satzungen denkbar, die von allen als ausreichend gereift bezeichnet werden. Je größer die geistige Regsamkeit im Verein, um so weniger wird das der Fall sein.«

Hr. Schmetzer: »M. H., ich glaube, wenn wir eine Arbeit gemacht haben, so wird immer die am besten geworden sein, die wir in einem Guß gemacht haben. Die Arbeit, die man ein paar Tage liegen läßt und an der man dann wieder ein Stück und wieder ein Stück arbeitet, gedeiht nicht recht. Ganz besonders ist das aber der Fall, wenn es sich um eine Sache handelt, die so viel Gedächtnis erfordert, wie gerade die Satzung. Es muß einem gegenwärtig sein, was im zehnten und was im zwölften Paragraphen steht. Jetzt sind wir eingearbeitet. Lassen wir die Sache liegen und fangen im nächsten Jahr wieder an, so haben wir die ganze Arbeit

von neuem und machen wahrscheinlich wieder Fehler, die wir diesmal vermieden haben.

»Hrn. Nachtweh möchte ich erwidern: Wenn wir heute, nachdem der Verein 52 Jahre besteht, nicht reif sind, so glaube ich, werden wir im 53. Jahr auch nicht reif sein. Es wäre ein Armutszeugnis, wenn wir nicht imstande wären, heute Satzungen zu machen, die unsern Ansprüchen genügen. Bei einer Zurückverweisung an die Bezirksvereine wird auch nicht viel herauskommen. Sie können zu den tausend Meinungen, die geäußert worden sind, noch tausend hinzufügen, und wir stehen vor neuen Fragen. Ich glaube, wir machen die Sache in einem Zuge. Ganz krasse Fehler werden nicht bestehen bleiben.«

Hr. Lux ist der Ansicht, daß man jetzt noch nicht über die Vertagung zu beschließen brauche, sondern erst bei der Hauptversammlung. Die Drucklegung der Satzungen könne so beschleunigt werden, daß sie binnen kurzem den Bezirksvereinen zugestellt werden, und in diesen könne die Angelegenheit vor der Hauptversammlung nochmals durchberaten werden. Es sei alsdann jeder Bezirksverein in der Lage, seine Ansicht, ob vertagt werden soll oder nicht, zum Ausdruck zu bringen.

Vorsitzender: »Nur, um keinen Irrtum aufkommen zu lassen, möchte ich Hrn. Biernatzki gegenüber erwähnen, daß der Vorstandsrat heute vorberatend für die Hauptversammlung beschlossen hat, und daß die Beratung auf gestern und heute angesetzt worden ist, um eben das gewaltige Maß der Arbeit vor der Hauptversammlung vorweg zu nehmen, weil es ganz unmöglich gewesen wäre, zu der reichen Tagesordnung des Vorstandsrates vor der Hauptversammlung noch die Beratung der Satzung hinzuzufügen. Ich möchte das besonders gesagt haben, damit nicht die Meinung aufkommt, daß wir nun noch einmal an die Bezirksvereine gehen und die Vorlage dann noch einmal an den Vorstandsrat geben müßten. Etwas andres ist es, ob wir den Bezirksvereinen von dem Ergebnis Kenntnis geben.«

Bei der Abstimmung darüber, ob der Hauptversammlung die Vertagung der Angelegenheit vorgeschlagen werden soll, wird der Antrag auf Vertagung gegen 17 Stimmen abgelehnt.

Hr. Biernatzki wünscht, daß im Protokoll ausdrücklich diejenigen Bezirksvereine aufgenommen werden, die für die Vertagung gestimmt haben.

Hr. Krause widerspricht dem; im Vorstandsrat hätten nicht die Bezirksvereine, sondern nur die Abgeordneten abzustimmen.

Der Vorsitzende hebt hervor, daß der Antrag auf namentliche Abstimmung vor der Abstimmung hätte gestellt werde müssen; eine Abstimmung nach Bezirksvereinen sei unmöglich, man habe im Vorstandsrat nur Mitglieder des Vorstandsrates. Er fragt an, ob gewünscht wird, die Namen derjenigen Herren in das Protokoll aufzunehmen, welche für die Vertagung gestimmt haben.

Dies wird verneint.

Bevor das Protokoll verlesen wird, spricht der Vorsitzende den Herren, welche in den Ausschüssen und Unterausschüssen gearbeitet haben, den Dank des Vereines aus. Namentlich dankt er den Geschäftsführern für das große Maß von Arbeit, das sie geleistet haben, um die Vorbereitungen für die heutige Vorstandsratsversammlung zu treffen. Er habe es schmerzlich empfunden, daß heute einige Male der Vorwurf erhoben sei, daß nicht ein großer Kommentar zu dem Entwurf des Organisationsausschusses den Bezirksvereinen vorher zugegangen sei. Es sei tatsächlich nicht möglich gewesen, auch dieses Werk noch zu leisten. Im übrigen bitte er die Herren, welche mit dem Erreichten nicht ganz zufrieden seien, doch anzuerkennen, daß man einen Schritt vorwärts getan habe.

Hr. Bogatsch regt an, das Protokoll der Sitzung, das einen gewissen kommentatorischen Wert für die Auslegung mancher Satzungsbestimmungen habe, nicht bloß in der Vereinszeitschrift abzudrucken und an den Vorstandsrat zu senden, sondern auch im Format der zukünftigen Satzung gewissermaßen als Kommentar dazu herauszugeben.

Hr. Krause dankt als Mitglied des Organisationsausschusses für die Worte des Hrn. Vorsitzenden, spricht diesem, dem Kurator, der ganz Außerordentliches geleistet habe, dem gesamten Vorstande sowie den beiden Stellvertretern des Direktors den Dank für die geleistete Arbeit aus und fordert die Versammlung auf, sich zum Zeichen ihres Dankes von den Sitzen zu erheben. (Dies geschieht unter lebhaftem Beifall.)

Hierauf wird das Protokoll der Verhandlung verlesen und mit kleinen Abänderungen genehmigt.

Linde.

(Schluß der Sitzung 7 1/4 Uhr abends.)

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5 3/4 U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7 1/2 Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8 1/2 Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. 8 1/2 U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 1/2 Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7 1/4 Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. deutscher Ingenieure in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8 1/4 Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8 1/2 Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8 1/2 Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft" Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. 8 1/2 Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftshaus d. Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends 8 1/2 Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7 1/2 Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 34.** **Sonnabend, den 21. August 1909.** **Band 53.**

Inhalt:

Der Turbinendampfer „Sakura Maru" der japanischen freiwilligen Flotte, gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki. Von W. Kaemmerer (hierzu Tafel 9) . . . . . . . . . 1353
Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb. Von U. Lohse . . . 1355
Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg. Von P. Ranft (hierzu Textblatt 15) . . . . . . . . . . 1362
Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure. Von E. Meyer (Schluß) (hierzu Textblatt 16) . . . . 1369
Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow. Von W. Schlachter (Schluß) . . . . . . . . . . . . . 1372
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Reformpläne des Technikers . . . . 1376
Bücherschau: Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen. 1 Bd.: Schaltungsschemata für Gleichstromanlagen. Von Teichmüller. — Wissen und Können. Bd. 2: Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie. Von R. Hennig. Desgl. Bd. 10: Vom Ochsenwagen zum Automobil. Von Th. Wolff. — Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. Von F. Auerbach. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1382
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1385
Rundschau: Schneebeseitigung für Straßen- und Ueberlandbahnen. — Vorrichtung zur Verhinderung von Wasserschlägen. — Die Abwasserreinigung nach dem Kohlenbreiverfahren mit Verbrennung des Klärschlammes in Cöpenick. — Verschiedenes . . . . . . . . . 1388
Patentbericht: Nr 206018, 204413, 208976, 209918, 205605, 206336, 206667 . 1391
An unsre Herren Mitarbeiter . . . . . . . . . . . . . . . 1391
Angelegenheiten des Vereines: Eingabe an die Immediat-Kommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform in Preußen. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . . . . . . . . . . . 1391
(hierzu Tafel 9 und Textblatt 15 und 16)

## Der Turbinendampfer „Sakura Maru" der japanischen freiwilligen Flotte,

### gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki.[1])

Von **W. Kaemmerer.**

(hierzu Tafel 9)

Mit Bewunderung muß man die Entwicklung der japanischen Kriegs- und Handelsflotte verfolgen, die ungeachtet der schwierigen finanziellen Lage, in der sich das Land in den letzten Jahren befand, stetig fortgeschritten ist. Da auch bei dem Ausbau der japanischen Flotte die neuesten Fortschritte der Technik berücksichtigt wurden, können heute nahezu alle ihre neueren Schiffe als durchaus erstklassig bezeichnet werden, wie es von nur wenigen andern Seemächten behauptet werden kann. Wie sich Japan beim Ausbau seiner Flotten naturgemäß zunächst an europäische Vorbilder gehalten hat, so hat es auch manche sonstigen Einrichtungen, die sich auf die Organisation usw. beziehen, aus den europäischen Staaten übernommen und seinen Verhältnissen angepaßt. Dies ist vornehmlich bei der Schaffung einer japanischen freiwilligen Flotte der Fall gewesen, bei der wohl vor allem das russische Vorbild maßgebend gewesen ist, von dessen Zweckmäßigkeit sich die Japaner in dem letzten Kriege überzeugen konnten. Die ersten Schritte zur Gründung einer freiwilligen Flotte wurden im Jahre 1905 auf Veranlassung der Kaiserlichen Marine-Gesellschaft getan; zahlreiche kleinere Beiträge aus allen Volkskreisen und einzelne größere Spenden hervorragender japanischer Persönlichkeiten bildeten den Grundstock hierzu. Das erste aus diesen Beträgen erbaute Schiff ist der in Fig. 1 und Tafel 9 dargestellte Turbinendampfer »Sakura Maru«, bei dessen Bau im Gegensatz zu den gleichfalls als Hülfskreuzer im Kriegsfalle zu verwendenden großen deutschen Schnelldampfern die militärische Verwendung mehr in den Vordergrund getreten ist, wie man es schon aus der Form des Schiffskörpers und der inneren Einrichtung erkennen kann.

Für den Betrieb des Schiffes hatte der Gouverneur der Insel Formosa eine jährliche Beihülfe von rd. $^1/_2$ Mill. ℳ bewilligt unter der Bedingung, daß ein regelmäßiger Verkehr zwischen Formosa und den japanischen Inseln eingerichtet würde; auch von den Baukosten wurde ein großer Teil — mehr als die Hälfte — von den Formosanern aufgebracht. Im Mai 1906 wurde den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki der Bauauftrag erteilt; die Werft beschleunigte den Bau derartig, daß das Schiff bereits Ende 1908 in den regelmäßigen Post- und Personenverkehr zwischen Kobe und Keelun eingestellt werden konnte.

»Sakura Maru« hat folgende Abmessungen:

| | |
|---|---|
| Länge zwischen den Loten | 102 m |
| Breite | 13 » |
| Raumtiefe | 9,50 » |
| Tiefgang | 5,18 » |
| Wasserverdrängung | 3880 t |
| Maschinenleistung | 8500 PS |
| Geschwindigkeit | 21 Knoten |

Wie Fig. 1 erkennen läßt, hat das Schiff einen ausfallenden schlanken Vordersteven, zwei Masten und zwei Schornsteine von eiförmigem Durchmesser; um eine große Geschwindigkeit zu erreichen, hat man die Linien des Schiffes sehr schlank gehalten. Durch eine Anzahl wasserdichter Schotte wird das Schiff in 11 Abteilungen zerlegt, so daß es nahezu unsinkbar gemacht ist. Die Antriebmaschinen, Kessel, Steuermaschinen und dergl. befinden sich, um vor Geschossen geschützt zu sein, sämtlich unter der Wasserlinie, während außerdem noch zu beiden Seiten des Maschinenraumes Längsbunker angeordnet sind. Holz ist beim Bau und der Innenausstattung des Schiffes nach Möglichkeit vermieden worden, um die Feuersgefahr zu verringern; demselben Zweck dient auch ein umfangreiches Netz von Feuerlöschleitungen, deren Hauptstränge unter der Wasserlinie verlegt sind. Zum Aufstellen von zwei 15 cm-Geschützen und sechs 8 cm-Geschützen sind an geeigneten Stellen Aufbauten vorgesehen; das Schiff ist außerdem mit zwei Scheinwerfern von je 500 mm Dmr. und mit drahtloser Telegraphie ausgerüstet und führt mehrere Barkassen von der Form an Bord, wie sie auf Kriegschiffen verwendet werden.

Von den vier Decks, nämlich einem Bootsdeck, einem Schutzdeck, einem Spardeck und einem Hauptdeck, laufen drei vom Heck bis zum Steven, während sich das hauptsächlich als Promenade für die Fahrgäste dienende Bootsdeck über die Mitte des Schiffes auf ungefähr 55 m Länge erstreckt. Auf dem Bootsdeck befinden sich ein Deckhaus für Navigationszwecke und mehrere Rettungsboote, die in

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 30 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1. Der Turbinendampfer »Sakura Maru«.

Welin-Davits hängen. Auf dem mittleren Teil des Schutzdecks liegen ein Lesezimmer für die Fahrgäste erster Klasse, ferner ein Speisezimmer, Rauchzimmer und mehrere Luxuskabinen. Im Speisezimmer, s. Fig. 2, können 34 Personen an kleinen Tischen gleichzeitig ihre Mahlzeiten einnehmen. Auf dem hinteren Teil des Schutzdeckes befinden sich zwei Deckhäuser; das vordere Deckhaus enthält Räume für den ersten Maschinisten und Kühlräume für Lebensmittel, während im hinteren Deckhaus eine kräftige Dampfwinde für Ladezwecke, dahinter ein Rauchzimmer für die Fahrgäste zweiter Klasse und nach dem Heck zu ein Hospital untergebracht sind. Auf dem Spardeck befinden sich vorn Räume für Zwischendeckfahrgäste, dann folgen Luxuskabinen für Fahrgäste erster Klasse, Offiziers- und Mannschaftskammern, dann mehrere Proviantträume, ferner ein großer Gepäckraum und am Heck des Schiffes ein Speisezimmer für die Fahrgäste zweiter Klasse. Seitlich hiervon sind noch mehrere Kabinen zweiter Klasse für im ganzen 42 Fahrgäste angeordnet.

Die Kabinen in diesem Teil des Schiffes enthalten meistens Betten für 4 bis 5 Personen. Zu erwähnen ist noch ein vor dem vorderen Schornstein gelegener Operationsraum nebst einem sich anschließenden Raum für den Arzt. Der daneben liegende Speiseraum für die Maschinisten ist so eingerichtet, daß er im Kriegsfall ebenfalls als Verbandraum benutzt werden kann. Die Lage dieser Räume in der Mitte des Schiffes ist für Operationen besonders geeignet, da an dieser Stelle die geringsten Schwankungen zu verspüren sind.

Fig. 2. Speisezimmer 1. Klasse.

Im Hauptdeck sind vorn die Matrosen, Stewards und Fahrgäste dritter Klasse untergebracht. Dann folgen Maschinen- und Kesselraumschächte, umgeben von Kohlenbunkern, und daran anschließend gleichfalls Räume für Zwischendeckfahrgäste und Posträume.

Mit Rücksicht auf die Verwendung des Schiffes in den Tropen ist die Kühlanlage besonders reichlich bemessen, die in erster Linie zum Kühlen der Lebensmittel in besonders isolierten Räumen dient und außerdem noch täglich eine große Menge Eis zum Gebrauch für

die Fahrgäste liefert. In demselben Raum wie die Kühlmaschine, nämlich hinter dem hinteren Maschinenraumschott, sind auch die den Strom zur Beleuchtung liefernden beiden Dampfdynamos aufgestellt. Alle Beleuchtungskörper des Schiffes zusammen haben rd. 6200 Kerzenstärken. Der elektrische Strom wird außerdem noch zum Antrieb von mehreren Ventilatoren und Kleinmotoren für Küchenzwecke und dergl. verwendet. In dem vorgenannten Hülfsmaschinenraum stehen auf der Steuerbordseite noch einige elektrisch angetriebene Werkzeugmaschinen, die ermöglichen, selbst größere Ausbesserungen an Bord selber auszuführen.

Fig. 3. Trommel der Niederdruckturbine.

Fig. 4. Hochdruckturbine auf dem Prüfstand.

Das Ruder des Schiffes wird gewöhnlich durch einen Telemotor von der Kommandobrücke aus bewegt. Die Hauptsteuermaschine, welche diese Bewegung vermittelt, befindet sich in einem abgeschlossenen Raume hinter dem Maschinenraumschott. Sie überträgt ihre Kraft mittels eines unter dem hinteren Laderaum nach dem Heck durchgeführten Gestänges und Kegel- und Stirnradübersetzung auf ein auf den Ruderschaft aufgesetztes Querhaupt. Der Ruderschaft ist überdies bis zum Schutzdeck durchgeführt, wo noch eine Handsteuervorrichtung angebracht ist.

Die zur Bewältigung der Ladung dienenden Winden sind sämtlich in eigenen Deckhäusern untergebracht, was den Vorteil hat, daß sie durch das überkommende Wasser nicht beschädigt werden können. Der Mann zur Bedienung der Winden steht auf dem Dach dieses Deckhauses, durch das die Anlaß- und Umschalthebel durchgeführt sind.

Zum Antrieb des Schiffes dienen Parsons-Turbinen von zusammen 8500 PS, welche die ersten in Japan selber angefertigten Turbinen sind; die Turbinen arbeiten auf drei Schraubenwellen mit je einer dreiflügeligen Schraube. Die Hochdruckturbine liegt in der Mitte, die Niederdruckturbinen zu beiden Seiten des Maschinenraumes. Sämtliche Hebel und Handräder zum Bedienen der Turbinen sind an einer Stelle vereinigt, so daß ein Mann bequem die ganze Anlage bedienen kann. Auf der Seite jedes vorderen Turbinenlagers ist ein Regler angeordnet, der unmittelbar die Drosselklappe beeinflußt, so daß beim Bruch einer Schraubenwelle oder bei Ueberschreitung der zulässigen Umlaufgeschwindigkeit größere Unfälle verhindert werden. Seitlich von den Niederdruck- und Rückwärtsturbinen sind die aus Stahlblech genieteten Kondensatoren aufgestellt, deren Bedienung zwei unabhängige Kreiselpumpen und zwei Weirsche Luftpumpen übernehmen.

Fig. 3 zeigt eine Niederdruckturbinentrommel, Fig. 4 die fertige Hochdruckturbine auf dem Prüfstand.

Zur Herstellung von süßem Wasser dienen zwei Verdampfer von zusammen 30 cbm Leistung in 24 st; zur Trinkwasserbereitung sind außerdem zwei Destillierapparate von zusammen 10 cbm täglicher Leistung aufgestellt.

Der Dampf wird in sechs Miyabara-Wasserrohrkesseln erzeugt, die in zwei getrennten Kesselräumen aufgestellt sind. Zum Betriebe der Hülfsmaschinen im Hafen ist außerdem noch ein zylindrischer Hülfskessel im hinteren Kesselraum vorgesehen. Die Kessel arbeiten mit künstlichem Zug, der in zwei Gebläsemaschinen, die von besondern Dampfmaschinen angetrieben werden, erzeugt wird. Die Schornsteine haben doppelte Wände, so daß der Zwischenraum als Luftschacht für die Kessel- und Heizräume dient.

Bei der Probefahrt des Schiffes wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 21,68 Knoten erzielt, während das Mittel aus sechs Fahrten 21,39 Knoten betrug, was erheblich mehr als die vertraglich festgesetzte Geschwindigkeit ist.

---

# Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb.[1]

Von Dipl.-Ing. **U. Lohse** in Aachen.

Das im neuzeitlichen Maschinenbau wachsende Bedürfnis, die Güte und Genauigkeit der einzelnen Maschinenteile unabhängig von der Geschicklichkeit des Arbeiters zu machen, die stets steigenden Arbeitslöhne und der von Jahr zu Jahr schärfer werdende Wettbewerb, der zwingt, gute Arbeit bei billigen Preisen zu liefern, haben besonders im Gießereiwesen durchgreifende Aenderungen hervorgerufen. Immer mehr sieht man sich auch hier gezwungen, die Handarbeit durch Formmaschinenarbeit zu ersetzen. In erster Linie sind die Formmaschinen bei der Herstellung der Formen für Massenartikel bis zu den größten Abmessungen heutzutage fast unentbehrlich.

Wie groß die Nachfrage nach diesen Maschinen ist, erhellt wohl am deutlichsten daraus, daß sich allein in Deutschland etwa 20 Fabriken mit ihrem Bau befassen.

Bei der großen Zahl der vorhandenen Konstruktionen ist

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

es unmöglich, sie im Rahmen dieser Zeitschrift erschöpfend zu behandeln; es sollen daher nur solche Formmaschinen besprochen werden, die von einigen auf diesem Gebiete führenden Sonderfabriken gebaut werden, und auch diese nur soweit, als sie die Herstellung der Formen, also auch das Verdichten des Formsandes, ganz allein besorgen.

Als Kraftmittel kommt bei Formmaschinen fast ausschließlich Druckwasser in Frage. Man hat zwar auch Dampf und Preßluft zu benutzen versucht, aber diese haben sich als wenig zweckmäßig erwiesen; der Dampf besonders aus dem Grunde, weil er sich in den notwendig werdenden langen Rohrleitungen zu stark niederschlägt, die Druckluft, weil sie überhaupt nur für kleine Kastenabmessungen Erfolg verspricht und wegen ihrer Elastizität für größere Maschinen nicht benutzbar ist. Das beim Betrieb von Formmaschinen benutzte Druckwasser erhält bei Formen für Grauguß etwa 50 at, für Stahlguß etwa 100 at Druck.

Die Maschinen werden am besten nach der Benutzung der Modellplatten in zwei Gruppen eingeteilt. Bei der einen ist nur auf einer Seite der Platte ein Modell befestigt; dann sind zur Herstellung einer vollständigen Form zwei Maschinen nötig, eine für den Unterkasten und eine für den Oberkasten; werden beide Maschinen mit einer gemeinsamen Preßvorrichtung versehen, so entstehen die sogenannten Doppelformmaschinen. Zu dieser Gruppe mögen auch die Formmaschinen mit doppelseitiger Pressung der Kasten für Etagenguß zählen. Bei der andern Gruppe tragen beide Seiten der Formplatte die Modellhälften; dazu gehören die Wendeplatten-Formmaschinen und die Maschinen mit ausschwenkbarer Modellplatte. Bei den einen wird, nachdem der eine Kasten fertig gemacht ist, die Modellplatte gewendet und darauf der zweite Kasten fertig gestellt; bei den andern werden Unter- und Oberkasten gleichzeitig auf beiden Plattenseiten fertiggepreßt. Nach dem Pressen wird die zwischen den Kasten liegende Formplatte entfernt, nachdem sie auseinander gezogen sind, worauf die Sandform aus den in der Maschine verbleibenden Kasten herausgedrückt wird.

Fig. 3 und 4. Einfache Formmaschine.



## I. Erzeugnisse der Badischen Maschinenfabrik in Durlach.

### A) Formmaschinen, bei denen nur eine Seite der Modellplatte zum Formen benutzt wird.

#### 1) Simplex-Formmaschine, Fig. 1 und 2.

Die Maschine ist zur Herstellung der Formen für kleinere Massenartikel, wie Tür- und Fensterbeschläge, Tempergußteile, Teile von hauswirtschaftlichen Maschinen usw. bestimmt. Bei den geringen auf ihnen verwendeten Formkastengrößen, 300×300×60 bis 600×400×90 mm, und ihrer leichten Handhabung können diese Maschinen von Lehrlingen bedient werden. Die Maschinen werden in einer Reihe nebeneinander an einer Werkbank $w$ befestigt, über jeder Maschine befindet sich ein Kasten $s$, aus dem der Sand zum Füllen des Formkastens entnommen wird. Die Modellplatten liegen auf dem Preßtisch $p$ und sind in bekannter Weise mit Halbmodellen aus Holz, Eisen oder Metall versehen, oder mit ihnen aus einem Stück hergestellt. Auch Gipsplatten können benutzt werden.

Fig. 1 und 2. Simplex-Formmaschine.



Der Formkasten wird auf die Modellplatte gesetzt, mit Sandfüllrahmen versehen, und beide werden mit Sand gefüllt. Nach Vorziehen des Preßholmes $t$, der während des Sandauffüllens unter dem Sandkasten steht, wird durch die Steuerung Druckwasser unter den Kolben des Preßzylinders $c$ gelassen, der den Preßtisch mit Modellplatte und Kasten gegen $t$ drückt, wodurch der Sand verdichtet wird. Nach dem Pressen wird das Drehkreuz $d$ um die Stärke der vier einstellbaren Abhebestifte $a$ verdreht, so daß sich bei dem durch Ablassen des Druckwassers bewirkten Senken die Stifte auf das Drehkreuz aufsetzen. Auf den Stiften bleibt der Formkasten stehen, so daß die Modelle nach unten aus dem Sande gehen.

Zweckmäßigerweise arbeiten stets 2 Maschinen zusammen, je eine für Ober- und Unterkasten. Damit die Kasten richtig zueinander passen, ist die Formplatte mit Stiften und Löchern versehen, die in den Formkasten wiederkehren. Infolge ihrer geringen Abmessungen und leichten Handhabung sind diese Maschinen sehr leistungsfähig. Ein Lehrling kann darauf stündlich bis 25 Kastenteile formen.

Fig. 5.



#### 2) Einfache Formmaschine, Fig. 3 bis 5.

Diese Maschine eignet sich, wie die vorige, zum Formen von Massenartikeln, sie hat jedoch einen größeren Hub und ist für größere Formkasten, 400×300×90 bis 850×700×150 mm, oder zylindrische Formen von 600 mm Dmr. und 120 mm Höhe eingerichtet. Auf dem kräftigen gußeisernen Untergestell $u$ stehen zwei Säulen $s$, die den fahrbaren Preßholm $t$ mit seinen Fahrbahnen $f$ tragen. Preßtisch $p$ und Abhebevorrichtung $d$ ruhen auf dem Untergestell. Die Maschine wird wie die Simplexmaschine gehandhabt.

Die Abhebestifte $a$, Fig. 5, besitzen eine seitliche Nut $n$, in die eine als Hubbegrenzung der Stifte dienende Stell-

schraube *s* eingreift. Nach dem Abheben des Kastens und dem Verdrehen des Kreuzes *d*, Fig. 3 und 4, fallen die Stifte infolge ihres Eigengewichtes wieder in die gezeichnete tiefste Lage.

### 3) Einfache Formmaschine mit Doppelpressung für Etagenguß, Fig. 6 und 7.

Diese Maschine ist genau wie die eben erläuterte gebaut, verwendet aber 2 Modellplatten gleichzeitig. Die eine ist auf dem Preßtisch *p* befestigt, während die zweite oben an dem fahrbaren Preßholm *t* sitzt. Beide Modellplatten werden nach Anfüllen des Kastens unter Zuhülfenahme eines die nötige Sandmenge bestimmenden Füllrahmens *h*, nachdem der Holzrahmen weggenommen ist, von unten gegeneinander gepreßt, bis die obere Kante des Formkastens an der oberen Modellplatte anliegt. Beim Niedergehen des Preßkolbens hebt sich der Kasten zuerst von der oberen Modellplatte ab, und durch Verdrehen des Drehkreuzes *d*, das unter die 4 Abhebestifte faßt, wird bei weiterem Sinken des Preßtisches *p* das Modell auf der unteren Formplatte aus dem Sande des Kastens gezogen.

Fig. 6 und 7.
Formmaschine mit Doppelpressung für Etagenguß.



Fig. 8.
Etagengußstück.

Die Kasten, die nunmehr auf der oberen und unteren Sandfläche je eine halbe Form tragen, werden aufeinander gesetzt und mit einem gemeinsamen, von oben bis unten durchgehenden Einguß versehen, wobei dann der in Fig. 8 dargestellte Abguß entsteht. Das Formen eines Kastens dauert je nach der Größe 2 bis 3 Minuten, so daß eine große Leistung erzielt wird.

Die Maschine eignet sich natürlich nur für flache Gegenstände, die in Massen hergestellt werden sollen, für solche weist sie aber auch viele Vorzüge auf. Sie hat nur halb soviel Sand nötig wie eine gewöhnliche Kastenformmaschine, und der Platzbedarf der fertigen Formen ist bedeutend geringer, da sie zu 10 bis 15 übereinander stehen. Dabei wird ein starker Druck des flüssigen Eisens erzeugt, so daß dünnwandige Formen gut vollaufen, während man gleichzeitig bis 50 vH an Eingüssen spart. Die Formkasten, für welche diese Maschinen gebaut werden, haben dieselben Abmessungen wie bei der vorigen Maschine.

### 4) Einfache Formmaschine mit Durchzugeinrichtung, Fig. 9 und 10.

Auch diese Bauart ist aus der unter 2) besprochenen entstanden; die Teile wirken demnach in bekannter Weise zusammen. Anders ist nur die Anordnung der Modellplatte und der Abhebevorrichtung.

Fig. 9 und 10.
Einfache Formmaschine mit Durchzugeinrichtung.



Die Modelltischplatte *m* ist hier als Durchzugplatte ausgebildet. Das auf der eigentlichen Modellplatte sitzende Modell wird beim Senken des Preßtisches *p* mittels des Druckwasserkolbens *k* durch die Platte hindurchgezogen, so daß auf dieser Maschine auch sehr hohe Modelle mit senkrechten Wandungen ohne Schwierigkeit abgeformt werden können, da die Sandränder sich beim Modellausheben auf die Durchzugplatte stützen. Das Drehkreuz *d* hat hier keine Stellschraube unterhalb der Stifte, sondern 4 schiefe, angegossene Gleitflächen *b*, vergl. auch Fig. 11; nach dem Abheben des Kastens können die vier Abhebestifte *a* nicht mit der Durchziehplatte plötzlich abwärts fallen, sondern sie gleiten beim Zurückdrehen des Drehkreuzes *d* langsam abwärts.

Fig. 11.



Ist das Modell zur Ebene der Durch-

ziehplatte symmetrisch gestaltet, so können auf einer Maschine auch Ober- und Unterkasten geformt werden.

### 5) Doppelformmaschinen.

Unter Doppelformmaschinen sollen, wie einleitend bereits erwähnt, solche Maschinen verstanden werden, bei denen die beiden Hälften der zu formenden Modelle getrennt auf Tischen zu beiden Seiten einer gemeinschaftlichen Preßvorrichtung zum Formen vorbereitet, d. h. mit Sand gefüllt werden. Die Preßvorrichtung steht entweder in der Mitte zwischen beiden Kasten fest und die Kasten ruhen auf Wagen, die unter die Presse gefahren werden, oder der Preßholm ist fahrbar, während die Formkasten auf festen Tischen ruhen.

#### a) Doppelformmaschine mit feststehendem Preßholm, Fig. 12 und 13.

Die Preßvorrichtung besteht aus einem Druckwasserzylinder *c*, der an einem kräftigen gußeisernen Untergestell *u* angeschraubt ist, und einem aus [-Eisen gebildeten Preßholm *t*, der von Säulen *s* getragen wird. Die Formkasten *a* und *b* werden auf fahrbaren Tischen *d* und *e* in üblicher Weise vorbereitet, unter die Presse gefahren und dort gepreßt. Statt des Drehkreuzes wird hier eine mittels Handgriffes *o* und Hebels *l* verstellbare Riegelvorrichtung aus Flachschienen (Rahmen *h*) angewendet, die mit 4 Abhebestiften *g* verbunden ist und den Formkasten unmittelbar nach dem Pressen von der Modellplatte *f* abhebt, indem beim Sinken des Kolbens die Abhebestifte, die unter den den Formkasten tragenden Rahmen *h* stoßen, festgestellt werden. Da die Modelle nach unten ausgezogen werden, eignet sich diese Maschine nur für flache Modelle, z. B. Platten, Ofenteile, Nähmaschinen-Oberteil- und Gestellguß; für derartige Teile ist ihre Leistung naturgemäß sehr groß, weil an jeder Modellhälfte gleichzeitig ein Mann arbeiten kann und daher Ober- und Unterkasten gleichzeitig fertig werden. Die auf diesen Maschinen benutzten Kasten haben Größen von 400×400×120 bis 1300×1100×200 mm. Die seitlichen Abhebeschienen *h* sind innerhalb gewisser Grenzen für verschiedene Kastengrößen verstellbar.

Fig. 12 und 13. Doppelformmaschine mit feststehendem Preßholm.



Fig. 14 bis 16. Doppelformmaschine mit verschiebbarem Preßholm.

b) Doppelformmaschine mit verschiebbarem Preßholm, Fig. 14 bis 16.

Die gemeinschaftliche Preßvorrichtung $t$ ist aus Profileisen gebildet und fahrbar eingerichtet. Die beiden Preßtische stehen fest und sind mit den entsprechenden Preßzylindern $c$ versehen.

Die Kasten $a$ und $b$ werden durch die Kolben $f$ mittels Preßtisches $p$ und Modellplatte $m$ über die vier Abhebestifte $g$ gebracht und dann geformt. Die einstellbaren Abhebestifte sind an Gußträger $s$ des Untergestelles geschraubt. Nachdem der Preßholm über den mit Sand gefüllten Kasten geschoben ist, läßt man Druckwasser unter den Kolben $f$ treten. Hierbei legt sich die untere Leiste $l$ des Preßholmes $t$ gegen die am Untergestell sitzenden Knaggen $k$. Nach dem Pressen wird das Druckwasser abgelassen; dadurch senkt sich der Preßtisch $p$ samt Modellplatte $m$, und der Kasten bleibt auf den vier Abhebestiften $g$ liegen, wodurch das Modell aus dem Sande gezogen wird. Der kleine Kolben $d$ dient zur besseren Führung des großen Kolbens $f$. Die Maschinen sind nur für große flache Modelle geeignet, z. B. Herd-, Filter-, Klavierplatten u. dergl., die aber ziemlich stark profiliert sein können, wenn nur für genügenden Anzug gesorgt wird. Die dabei verwendeten Kastengrößen liegen zwischen $1300 \times 1200 \times 200$ und $2000 \times 2000 \times 250$ mm.

Fig. 17 und 18. Durchzug-Formmaschine für Achsbüchsen.

6) Durchzugformmaschine für besondere Zwecke, Fig. 17 bis 19.

Solche Maschinen sind am Platze, wo wegen des senkrechten Anschlusses der Modellbegrenzungsflächen an die Teilebene die Sandränder auf die Durchzugplatte gestützt werden müssen, um Beschädigungen der Form beim Ausheben des Modelles zu verhüten. Das Durchzugmodell $m$ ist auf der Preßtischplatte $p$ befestigt und wird durch den Hauptkolben nach Auffüllen des Formsandes mit dem Kasten gegen den fahrbaren Preßholm $t$ gepreßt, wobei sich die Leisten $l$ gegen die Vorsprünge $k$ des Untergestelles stützen. Beim Niedergang des Kolbens zieht der Stufenkolben das Modell durch die Durchzugplatte $o$ hindurch. Nachdem das Modell ganz durchgezogen ist, wird das Drehkreuz $d$ mit seinen Armen unter die vier Abhebestifte $a$ gedreht, so daß beim Wiederhochgehen des Durchzugmodelles der Kasten $f$ von der Tischplatte $o$ abgehoben wird.

Die Wirkungsweise des Kolbens wird durch Fig. 19 deutlicher. Der Stufenkolben besteht aus einem Stück und ist oben abgesetzt. Seine beiden Teile $r$ und $s$ sind mit 2 verschiedenen Abdichtungen $g$ und $h$ versehen. Der obere Teil $s$ steht dauernd unter Druck, während der Hauptkolben $r$ abwechselnd auf Druck oder auf Leergang geschaltet wird.

Die Abmessungen der Kasten werden zwischen $600 \times 300$ mm bei 150 mm Durchzughöhe und $2000 \times 600$ mm bei 250 mm Durchzughöhe gehalten.

B) Formmaschinen, bei denen beide Seiten der Modellplatte zum Formen benutzt werden können (Wendeplatten-Formmaschinen).

1) Gewöhnliche Wendeplatten-Formmaschine, Fig. 20 und 21.

Ueber dem Preßzylinder $c$ liegt die um wagerechte Zapfen $z$ drehbare Wendeplatte $w$ in zwei nach oben offenen Lagern $l$, die auf zwei mit dem Untergestell $u$ verschraubten gußeisernen Böcken sitzen. Der Handhebel $h$ dient zum wagerechten Feststellen der Wendeplatte mittels Keilflächen. Zum Drehen der Wendeplatte wird das auf ihrem einen verlängerten Zapfen aufgekeilte Handrad $r$ benutzt. Damit der Formsand nicht in die Lager eindringt, sind sie mit Schutzkappen $k$ versehen. Auf beiden Seiten der Wendeplatte sind die Modellplatten $m$ angeschraubt, welche die Modelle für Unter- und Oberkasten tragen.

Fig. 19. Stufenkolben.

Der Preßholm $t$ aus Walzeisen ist fahrbar eingerichtet; damit er beim Auffüllen des Sandes nicht hindert, wird er nur zum Pressen über den Preßzylinder gezogen. Der Gegendruck wird von Leisten $o$ aufgenommen, die sich an Vorsprünge $n$ des Untergestelles anlegen. Unter der Wendeplatte läuft auf Schienen der Formwagen $b$, der die fertig gepreßten Formkasten aufnimmt. Seine Platte ist entsprechend den wechselnden Formkastenhöhen einstellbar.

Nachdem oben und unten auf den Modellplatten je eine Kastenhälfte $f_1$ bezw. $f_2$ durch Keile befestigt worden ist, wird der obere Kasten mit Sand gefüllt, der an den Wänden etwas mit der Hand vorgestampft wird. Ein der Höhe der beabsichtigten Verdichtung des Sandes, von 40 auf 70 mm, entsprechender Rahmen $a$ wird aufgesetzt und das Ganze bis zum Rande mit Sand gefüllt. Wagen $b$ und Preßholm $t$ werden eingefahren und das Druckwasser wird angestellt, worauf der aufgehende Stempel mit dem Preßtisch $p$ den Wagen $w$ und die Wendeplatte mit den Formkasten gegen den Preßholm drückt.

Ist durch Ablassen des Druckwassers das Ganze wieder gesenkt, so fährt man den Holm aus und dreht die Wendeplatte um 180°, wodurch der vorher unten sitzende leere Kasten nach oben gebracht wird und mit Sand gefüllt werden kann. Ist auch dieser Kasten gepreßt, so läßt man den unteren Kasten mit dem Wagen nach Lösen der Haltekeile sinken, bis der Wagen auf den Schienen

Fig. 20 und 21. Gewöhnliche Wendeplatten-Formmaschine.

sitzt und die fertige Form ausgefahren werden kann. Dann wird die Platte wieder geschwenkt, ein neuer Kasten aufgelegt und gepreßt usw., so daß durch jeden Preßhub ein Kasten fertig gestellt wird. Neben dem gleichzeitigem Formen von Ober- und Unterkasten haben diese Wendeplatten-Formmaschinen noch den Vorzug, daß der untere gepreßte Kasten stets nach unten auf den Formwagen abgesetzt, also ein sicheres Ausheben der Modelle erzielt wird. Es können daher auf diesen Maschinen fast alle Arten von Modellen verwendet werden.

### 2) Große Wendeplatten-Formmaschine, Fig. 22 und 23.

Diese Maschine wird für besonders große Modelle und Formkasten verwendet. Die hoch gelegenen Schienen für den Preßholm $t$ stützen sich an einem Ende auf gußeiserne Ständer $a$, am andern auf Schuhe $b$ an schmiedeisernen Säulen $s$, die den Gegendruck des Holmes auf das Untergestell $u$ übertragen. Zum Bewegen des Preßholmes dient ein großes Handrad $h$ auf dem verlängerten Zapfen der hinteren Radachse. Auch das Ein- und Ausfahren des Formwagens $d$ erfordert bei den großen Gewichten ein Handrad $k$, das durch ein einfaches Zahnradvorgelege die eine Wagenachse betätigt; zum Drehen der großen Wendeplatte mit den schweren Formkasten ist auf der Verlängerung des einen Zapfens ein Schneckenrad aufgekeilt, in das eine durch das Handrad $l$ bewegte Schnecke eingreift. Bei den größten Ausführungen dieser Maschinen werden Preßholm und Formwagen mit Druckwasser bewegt. $w$ ist die Wendeplatte, $f_1, f_2$ Formkasten.

Arbeitsvorgang und Bedienung dieser Maschine sind die gleichen wie bei den kleineren Wendeplatten-Formmaschinen. Die Abmessungen der auf den beiden vorstehend beschriebenen Maschinen verwendbaren Formkasten liegen zwischen $400 \times 300 \times 90$ und $2000 \times 2000 \times 300$ und

Fig. 22 und 23. Große Wendeplatten-Formmaschine.

Fig. 24 bis 26. Universal-Doppelformmaschine mit Wendeplatte.

Abhebevorrichtung *d* mit Druckwasserbetrieb vorhanden. Nachdem die Kastenteile $f_1$ und $f_2$ unter der Presse *a* gepreßt worden sind, werden die Wendeplatten um 180° gedreht und die Formwagen über ihre Abhebevorrichtungen *d* gefahren. Sobald die Abhebetische *r* gegen den Rücken des Formkastens angelegt sind, werden die Keile, welche die Kasten mit den Modellplatten verbinden, gelöst, und durch Senken der Tische werden dann die Modelle aus dem Sande gehoben. Zum Abheben und Aufsetzen der Formkasten dient der mit Druckwasser betriebene Schwenkkran *g*. Die Maschine eignet sich besonders zum Einformen höherer, schwieriger Modelle.

Werden doppelseitige Modellplatten in die Wenderahmen der Formwagen eingesetzt, so ersetzt diese Maschine 2 gewöhnliche Wendeplatten-Formmaschinen. Auf dieser Maschine werden Formkasten zwischen 500×400×30 und 1200×1200×400 und 1500 × 600 × 350 mm verwendet.

4300 × 400 × 320 mm für eckige und 360 Dmr. × 270 mm Höhe und 2300 Dmr. × 250 mm Höhe für runde Formkasten.

### 3) Doppelformmaschinen mit Wendeplatte.

#### a) Universalformmaschine, Fig. 24 bis 26.

Die Maschine ist mit einer feststehenden Druckwasser-Preßvorrichtung *a* und 2 Formwagen *c* und *b* ausgerüstet, je einem für Ober- und Unterkasten. Jeder Formwagen besitzt einen durch Handrad *h* betätigten einseitigen Wenderahmen; außerdem ist für jeden Formwagen eine besondere

#### b) Formmaschine für besondere Zwecke, Fig. 27 und 28.

Diese Maschine dient zum Formen von hohen, gefäßartigen Gegenständen, z. B. Waschkesseln, Kesselöfen, Badewannen u. dergl. Sie besitzt zwei Formwagen *a* und *b* für Ober- und Unterkasten. Der Formwagen *a* für den Oberkasten ist mit unmittelbarem Stiftenabhub versehen, der Formwagen *b* für den Unterkasten mit einer Wendeplatte *w*,

Fig. 27 und 28. Doppelformmaschine für Kesselöfen.

damit die hohe Kernform $f$ dieser Modelle mit dem Unterkasten auf den Abhebetisch $e$ nach unten abgehoben werden kann. $d$ ist der Abhebetisch für die Oberkastenform. Beide Formwagen sind für Vorpressung mit Druckwasser eingerichtet; hierbei werden beide Kasten mit verhältnismäßig geringem Hub gegen einen vollkommen glatten, ausschwenkbaren Preßklotz $k$ angedrückt, so daß jede Handarbeit fortfällt.

Zwischen den beiden Wagen befindet sich die gemeinsame Preßvorrichtung, bestehend aus dem Zylinder $c$, dem Preßtisch $p$ und dem mit dem Unterteil $u$ durch Säulen $s$ verbundenen Preßholm $t$. Neben der Maschine ist eine Zusammensetzvorrichtung $l$ angeordnet, auf der die beiden hohen Kasten mit Hülfe des Druckwasser-Drehkranes $r$ sicher und genau ohne Bedienung mit Druckwasserantrieb zentriert und aufeinander gesetzt werden können, was bei diesen hohen Kernformen und den sehr geringen Wandstärken der Abgüsse sehr wichtig ist. Die Wagen werden durch Handräder $m$ mit Zahnradübersetzungen verschoben, die Wendeplatte durch Handrad $n$ mit Schneckengetriebe gedreht. Auf dieser Maschine werden runde Formkasten von 700 bis 1100 mm lichtem Durchmesser oder rechteckige bis 2000 × 1000 mm benutzt.

4) Formmaschine ohne Formkasten, Fig. 29 und 30.

Der Hauptkolben $a$ trägt den Preßtisch und preßt gleichzeitig beide Formrahmen $b, b$. Außerdem drückt er die fertig gepreßten Sandballen aus den Kasten, nachdem die Modellplatte $e\,e$ ausgeschwenkt worden ist. Die beiden seitlichen kleineren Kolben $c, c$ bewegen die beiden Formrahmen $b, b$ und werden von dem Preßtisch des großen Kolbens bei dessen Niedergehen abwärts gedrückt; sie stehen dauernd unter Druck, während der Hauptkolben $a$ durch die Steuerung $d$ betätigt wird. Die beiden Formrahmen $b, b$ bewegen sich gleichmäßig zu- und auseinander.

Die Wendeplatte $e$ ist fahrbar und kann zur schnellen Reinigung ausgeschwenkt werden. Sie trägt auf jeder Seite eine Modellhälfte und erhält ihre zum Pressen des Sandes notwendige feste Lage durch die beiden Keilflächen $f, f$.

Nach dem Ausfahren der Modellplatte wird der untere Maschinenformrahmen mit Sand gefüllt, worauf die Modellplatte wieder über den Kasten gefahren wird. Durch Verstellen des Steuerhebels senkt man den oberen Maschinenformrahmen auf die Modellplatte und füllt ihn dann ebenfalls mit Sand. Beim weiteren Verstellen des Steuerhebels wird Druckwasser eingelassen, beide Formrahmenhälften werden mit der zwischen ihnen liegenden Modellplatte bis zum Preßklotz gehoben und solange gegen ihn gedrückt, bis der Sand in beiden Kasten eine gleichmäßige Dichte hat. Läßt man jetzt das Druckwasser wieder austreten, so heben sich beide Formrahmen von den Modellplatten ab; die Wendeplatte wird ausgefahren, worauf der obere Rahmen auf den unteren gesenkt wird, so daß sich beide Sandfüllungen berühren. Durch Einlassen einer geringen Menge von Druckwasser wird das ganze Sandpaket durch den Kolben $a$ nach oben ausgeschoben, wobei sich die Rahmen $b, b$ mit den beiden Federknaggen $g, g$ gegen entsprechende Kerben in den beiden Säulen stützen. Die auf dieser Maschine benutzten Modelle dürfen nicht zu hoch und zu kräftig sein. Man erzeugt aber vollkommen gießfertige Formen, die nach dem Auspressen der aufeinander liegenden Sandfüllungen über dem Rande des oberen Kastens abgenommen werden können. Dazu kommt der Fortfall der Formkasten. Die Maschinen eignen sich für Formkastengrößen von 460 × 220 bis 660 × 400 mm.

Fig. 29 und 30.
Formmaschine ohne Formkasten.

(Fortsetzung folgt.)

# Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg.[1]

Von Zivilingenieur **Paul Ranft** in Leipzig.

(hierzu Textblatt 15)

Da über Vorgeschichte und Lage der Werft bereits in dieser Zeitschrift[2]) berichtet worden ist, gehe ich hier sofort auf die Sache selbst ein. Entwurf und Leitung des Baues der umfangreichen Werkstätten und der sonstigen Gebäude der Werft übertrug die Direktion des Vulcan der Firma Gustav Schrader, Inh. E. Balzer in Hamburg, und dem Ingenieurbureau Paul Ranft in Leipzig. Die Hellinganlage wurde vom Vulcan selbst entworfen, während der Hamburger Staat den Bau der erforderlichen Ufermauern und das Ebnen des Geländes nach eigenen Entwürfen übernahm.

Textfig. 1 zeigt die Anordnung der Gebäude auf dem Gelände. Die gesamten Schiffbauwerkstätten, in denen die für den Schiffskörper erforderlichen Teile verarbeitet werden, liegen unmittelbar hinter und neben den Hellingen, während sich Kesselschmiede und mechanische Werkstatt unmittelbar am Ausrüstungskai der Schiffe befinden.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen sowie Schiffs- und Seewesen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Vergl. Z. 1908 S. 776.

Fig. 1. Lageplan der Werft.

1 Verwaltungsgebäude
2 Modelltischlerei
3 Eisen-, Stahl- und Metallgießerei
4 Kessel- und Kupferschmiede
5 Hammerschmiede
6 Abortanlagen
7 Maschinenbauwerkstatt
8 Kraftwerk
9 Pferdestall
10 Feuerwache und Spritzenhäuser
11 Magazingebäude
12 Schiffbauschmiede
13 Schiffschlosserei und Klempnerei
15 Verzinkerei
16 Werkzeugschmiede
17 Winkel- und Balkenschmiede
18 Spantenplan
19 Schiffbauwerkstatt
20 Panzerwerkstatt
21 Werfttischlerei
22 Sägerei
23 Hellinge
24 Taklerei und Zimmerei
25 Malerwerkstatt und Nietenlager
26 Elektrikerwerkstatt
27 Kraftwerk für die Sägerei

Fig. 2. Lagerung des Erdreiches an der Ufermauer.

Vor Beginn der Bauarbeiten lag das ganze sehr sumpfige Gelände, das jetzt auf + 9,6 m erhöht ist, auf rd. + 4,0 m über Null; es ist also rd. 5,5 m hoch aufgefüllt worden. Vor den Ufermauern und den Hellingen mußte der Boden teils abgetragen, teils ausgebaggert werden. Die auszuführenden Erdarbeiten waren somit ziemlich umfangreich. Nach den vorgenommenen Bohrungen lag der tragfähige Baugrund erst bei — 1 bis — 6,10 m unter Null, darüber war Klei- und Moorbooden, so daß der tragfähige Baugrund stellenweise erst 15 m unter der

Fig. 3 und 4. Ufermauer.

Oberfläche des Geländes erreicht wird, s. Textfig. 2. Der mittlere Niedrigwasserstand liegt auf + 3,3, der mittlere Hochwasserstand auf + 5,10 m.

Die erste Arbeit war die Ausführung der Ufermauer und die Gründung der Hellinge. Die aus Kiesbeton in einer Mischung von 1 : 8 hergestellte, nach der Wasserseite zu mit Basalt verkleidete und oben mit Granit abgedeckte Ufermauer steht durchweg auf Pfahlrost. Die Textfiguren 3 und 4 zeigen die Konstruktion der Ufermauer. Gleichzeitig mit der Ausführung dieser Mauern wurden die Spüldeiche 1 und 2, s. Textfig. 2, geschüttet und entsprechend dem Fortschreiten der Arbeiten an den Ufermauern das Gelände durch Spülverfahren mit Baggersand aufgefüllt.

Im ganzen wurden auf diese Weise rd. 1,2 Mill. cbm Sand aufgeschwemmt. Erst nach Fertigstellung der Ufermauern und der Kopfmauern der Hellinge wurde die Ausbaggerung des vor ihnen liegenden Erdreiches vorgenommen und der Teil zwischen der Ufermauer und den Spüldeichen ausgefüllt.

Fig. 6 bis 10. Hellinge von

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 10. Druckdiagramm.

Die Werkstätten sollten zunächst auf gewöhnlichen hölzernen Pfahlrosten gegründet werden. Da aber diese Gründung infolge der tiefen und schwierigen Ausschachtungen sehr teuer geworden wäre, so wurde eine Gründung auf Eisenbetonpfählen in Erwägung gezogen, wofür die Firma Köhncke & Co. in Bremen ein Angebot einreichte. Die mit diesen sogenannten Simplex-Pfählen[1]) vorgenommenen Belastungsversuche hatten derartig günstige Ergebnisse, daß man beschloß, sie anzuwenden, zumal sich dadurch die Gründung der Gebäude infolge der geringen Ausschachtungsarbeiten nicht nur bedeutend billiger stellte als bei Holzpfahlrosten, sondern auch die Arbeiten in kürzerer Zeit ausgeführt werden konnten. Die Hamburger Baupolizeibehörde gestattete die Ausführung unter der Bedingung, daß ein Pfahl von rd. 40 cm Dmr. nicht höher als mit 24 t belastet würde. Bei den Probebelastungen mußte darauf gesehen werden, daß der Pfahl möglichst zentrisch belastet wurde. Um dies zu erreichen, wurde der Pfahlkopf zunächst sauber abgehauen und etwas abgeschliffen, sodann wurde eine nach unten offene, mit Sägespänen gefüllte schmiedeiserne Haube auf den Pfahl aufgesetzt, um ein elastisches Zwischenmittel zur Uebertragung des Druckes zu haben. Auf diese Haube wurde dann starkes Eschenholz von 60×60 cm Querschnitt und 180 cm Länge gelegt. Als Belastung wurden Eisenbahnschienen und Sandsäcke verwendet. Um das Ganze gegen Schwanken zu schützen, wurden die Schienen etwas ungleichmäßig aufgelegt und das überhängende Ende unterstützt und mit Sandsäcken beschwert. An einer eisernen Schelle um den Pfahl wurde ein Hebel befestigt, der die Senkungen oder sonstige Veränderungen auf einen Biegungsmesser übertrug, der bis auf $^1/_{10}$ mm genau anzeigte. Auf diese Weise wurden die folgenden Versuche vorgenommen:

1) Belastung eines 7 m langen Pfahles, der mit seiner Spitze nicht im tragfähigen Boden stand, also nur infolge seiner Flächenreibung hielt. Der Pfahl zog bei den letzten 10 Schlägen einer Ramme bei 1500 kg Bärgewicht und 3,5 m Fallhöhe noch 40 cm an. Es wurden zunächst 11 t in Eisenbahnschienen und die weitere Last in Sandsäcken aufgelegt. An dem Biegungsmesser wurden bei den verschiedenen Belastungen folgende Senkungen abgelesen:

| | |
|---|---|
| bei 11 t | 0,4 mm |
| » 15 » | 1,1 » |
| » 16 » | 1,35 » |
| » 20 » | 2,70 » |
| » 24 » | 5,60 » |
| » 25 » | 6,00 » |
| » 26 » | 8,10 » |

Darüber hinaus nahm das Einsinken gleichmäßig und rasch zu, so daß der Pfahl damit die Grenze seiner Tragfähigkeit erreicht hatte. Diese Belastung wurde nur ausgeführt, um zu zeigen, welchen Einfluß die Reibung bei einem rauhen Betonpfahl gegenüber einem glatten Holzpfahl hat.

2) Belastung eines normalen, im tragfähigen Baugrunde feststehenden und oben mit Eisen armierten 13 m langen Pfahles. Der Pfahl wurde zunächst mit 44 t Schienen, dann

[1]) S. a. Z. 1907 S. 1919.

Paul Ranft: Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg.

Fig. 15. Mechanische Werkstatt.

Fig. 25. Schiffbauwerkstätte.

Fig. 26. Schnürboden.

250 m Länge. Maßstab 1 : 750.

Längsschnitt.

Grundriß.

Fig. 8.

Schnitt *a-b*.

Fig. 9.

Schnitt *c-d*.

Ablaufgewicht rd. 25500 t

Druck 61 t auf 1 m Schlittenbahn

Druck 58 t auf 1 m Schlittenbahn

mit Sandsäcken belastet. Der Biegungsmesser zeigte folgende Senkungen:

| | | |
|---|---|---|
| bei 44 t | . . . . . . . . . | 0,1 mm |
| » 60 » | . . . . . . . . . | 0,9 » |
| » 80 » | . . . . . . . . . | 1,95 » |
| » 90 » | . . . . . . . . . | 2,90 » |
| » 100 » | . . . . . . . . . | 3,20 » |

Bei 100 t wurde mit dem Versuch aufgehört, da einerseits hiermit schon die größte Last erreicht war, die für einen einzigen Pfahl in Betracht kommen könnte, anderseits, um den Pfahl nicht zu zerstören. Bisher betrug die größte Belastung eines Betonpfahles 85 t, und zwar beim Neubau des Hamburger Hauptbahnhofes. Mit dieser Belastung von 100 t ließ man den Pfahl 3 Tage hindurch stehen. Der Pfahl zeigte hiernach eine Senkung von 4,9 mm und war dann zur Ruhe gekommen. Nun wurde die Last vorsichtig wieder entfernt, und damit ging auch der Biegungsmesser gleichmäßig zurück und stand in unbelastetem Zustande auf 0,3 mm. Der Rückgang von 4,6 mm stellt die elastische Zusammendrückung dar, die übrigen 0,3 mm eine bleibende Zusammendrückung des Bodens unter der Spitze des Pfahles.

3) Belastung eines Pfahles, der ebenso lang war wie der Pfahl im vorhergehenden Falle und auch ebenso fest stand, bei dem aber die Eisenarmierung weggelassen war. Der Pfahl sollte bis zum Bruch oder zum steten Einsinken in den Boden gebracht werden. Das letztere war jedoch nicht möglich. Es wurden zunächst wieder 60 t in Schienen, die übrige Last in Sandsäcken aufgebracht. Der Biegungsmesser zeigte folgende Senkungen:

| | | |
|---|---|---|
| bei 60 t | . . . . . . . . . | 0,3 mm |
| 80 » | . . . . . . . . . | 0,95 » |
| » 100 » | . . . . . . . . . | 1,70 » |
| » 120 » | . . . . . . . . . | 2,30 » |

Bei 120 t Belastung wurde der Pfahlkopf zerstört. Das entspricht einer Beanspruchung des Betons von 100 kg/qcm. Als genauer Wert kann diese Beanspruchung nicht betrachtet werden, da schon ein geringer exzentrischer Druck eine bedeutend vermehrte Spannung hervorruft.

Die Belastungsversuche zeigen aber immerhin, daß die Betonpfähle eine hohe Tragfähigkeit besitzen.

Die Herstellung der Simplexpfähle ist, wie schon der Name sagt, sehr einfach. Zunächst wird ein schmiedeisernes Mannesmannrohr, dessen lichter Durchmesser im vorliegenden Falle 40 cm bei 20 mm Wandstärke betrug, eingerammt. Das Rohr wird hierbei auf eine gußeiserne Spitze gesetzt, in deren Nut vorher ein geteertes Hanfseil gelegt wird, damit beim Rammen eine möglichst gute Dichtung gegen das Eindringen von Wasser erzielt wird. Auf das obere Ende des Rohres wird eine Stahlgußhaube mit auswechselbarem Holz aufgesetzt, welche die Schläge des Rammbären überträgt. Das Rohr wird dann wie ein gewöhnlicher Holzpfahl eingerammt. Für das Tragvermögen der Simplexpfähle wurde vorgeschrieben, daß beim Einrammen bis mindestens 1,0 m in den tragfähigen Baugrund während der letzten Schläge des Rammbären von 1500 kg Gewicht und 3,5 m Fallhöhe das Rohr bei einem Schlage nicht mehr als 24 mm anziehen durfte. War diese Bedingung und die Rammtiefe erreicht, so wurde das eingetriebene Rohr mit Kiesbeton in einer Mischung von

1 : 4 ausgefüllt. Nachdem das Rohr bis auf 5 oder 6 m gefüllt war, wurde ein aus Rundeisen bestehendes Gitterwerk eingesetzt und dann erst weiter nachgefüllt. Fig. 5 zeigt den Vorgang. Im Vordergrund dieses Bildes liegen zwei gußeiserne Pfahlspitzen; anfänglich verwandte man eine Spitze ohne Nut (links), da aber zuviel Wasser in das Rohr drang, benutzte man später nur noch Spitzen mit Nut (rechts). Sobald das Rohr gefüllt ist, wird es mittels der Rammwinde herausgezogen. Da nun beim Herausziehen der Rohre der Beton noch nicht abgebunden hat, so füllt sich der durch das Entfernen des Rohres entstehende Hohlraum mit Beton, was durch das Setzen des Betons nach Beseitigung des Rohres zu erkennen ist.

Um die Gewißheit zu haben, daß der Beton in den verschiedenen Tiefen gut abgebunden habe, wurde das Erdreich um einzelne Pfahlgruppen bis fast auf den tragfähigen Baugrund ausgeschachtet; hierbei zeigten sich die Pfähle vorzüglich abgebunden.

Fig. 5.

Rammen der Simplexpfähle.

Bei den ersten Versuchen wurde auch die sogenannte Alligatorspitze[1]) in Anwendung gebracht. Da aber hierbei häufig große Schwierigkeiten beim Entfernen des Rohres eintraten und das Eindringen des Wassers nicht genügend verhindert wird, wurde die vorerwähnte gußeiserne Spitze angewendet.

Beim Gründen der Hellinge wurden ebenfalls Simplex-Kombinationspfähle benutzt, die billiger sind als ganze Betonpfähle. Sie bestehen bis zur Fäulnisgrenze aus Holzpfählen und im oberen Teile aus Beton. Die Herstellung erfolgt in der Weise, daß der Holzpfahl mit aufgesetztem schmiedeisernem Rohr eingetrieben wird. Das Rohr wird nach dem Füllen wie bei den Simplexpfählen wieder herausgezogen. Der Holzpfahl und der obere Betonpfahl sind durch ein eisernes Zwischenstück miteinander verbunden.

Bei den einzelnen Gebäuden, vor allem da, wo eine Unterkellerung notwendig war, und bei sämtlichen Schornsteinen wurde die gewöhnliche Holz-Pfahlrostgründung angewendet.

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 1920.

## Die Hellinge.

Es sind im ganzen 4 Hellinggerüste vorgesehen, von denen jetzt zwei ausgeführt sind. Die Sohle ist 250 m lang, in der Mitte 18,0 m und an den Enden 15 und 10 m breit. Sie besteht aus einer eisenarmierten, rd. 1 m starken Betonplatte, die mit einer Neigung von 1 : 88,33 angelegt ist. Form und Gründung der Sohle sind aus Textfig. 6 bis 9, die Belastung aus Fig. 10 (S. 1364/65) ersichtlich. Bei der Berechnung der Bahn wurde ein Ablaufgewicht von rd. 25 500 t angenommen. Der Druck nimmt beim Ablaufen des Schiffes zunächst gleichmäßig von 58 bis 82,5 t auf 1 m Ablaufbahn zu und steigt dann plötzlich bis zu 374 t. Der Kantendruck am äußersten Ende der Ablaufbahn beträgt 3000 t. Auf Grund dieser Drücke und einer Entfernung der beiden Schlittenbahnen von 6,8 m wurden Verteilung und Anzahl der Pfähle bestimmt. Es wurden unter der großen Hellingplatte im ganzen 1310 Pfähle von rd. 35 cm Dmr. eingeschlagen. Am dichtesten stehen die Pfähle auf der Wasserseite, wo der große Druck von 374 t aufzunehmen ist. Am unteren Ende, wo die Unterkante der Platte tiefer als die Fäulnisgrenze liegt, wurden Holzpfähle geschlagen, im mittleren Teile fertige Betonpfähle und im oberen Teile Kombinations-Simplexpfähle.

Jedes einzelne Hellinggerüst[1]) hat 5 nebeneinander laufende Krane, von denen die beiden seitlichen querlaufende Katzen haben. Der mittlere Kran hat nur eine längslaufende Katze, die daneben liegenden beiden Krane haben drehbare Ausleger, so daß die drei mittleren Krane zusammen Lasten von 18 t heben können.

Fig. 11. Kessel- und Kupferschmiede.

Maßstab 1 : 600.



Bei der nun folgenden Besprechung der einzelnen Werkstattgebäude soll nur auf die hauptsächlichsten Gebäude etwas näher eingegangen werden. Wegen des schwierigen Untergrundes wurde eine möglichst leichte Bauweise gewählt. Aus diesem Grunde sind die meisten Werkstätten aus Eisenfachwerk mit 13 cm stark ausgemauerten Umfassungswänden ausgeführt worden, und nur einige, wie Magazingebäude, Tischlerei, Schlosserei und das elektrische Kraftwerk, haben volle Umfassungswände.

## Die Kesselschmiede mit Kupferschmiede.

Textfig. 11 zeigt den Querschnitt der bis jetzt errichteten beiden Hallen, von denen die hohe als Kesselschmiede, die niedrigere als Kupferschmiede dienen soll. Die Hallen sind rd. 88 m lang. Die Säulen, auf denen das Dach und die Kranlaufbahn ruhen, stehen in 6 m Entfernung auf einzelnen Betonblöcken, die durch Simplexpfahlroste getragen werden. An die hohe Halle sollen später weitere 7 Hallen für die Kesselschmiede angeschlossen werden, was ohne jede Betriebstörung vor sich gehen kann, da die erforderlichen Anschlüsse, Kranträgerauflager usw. bereits vorgesehen sind. Alle Gebäude haben Lindolit-Pappdächer; bei der hohen Halle ist die Pappe auf Holzschalung und Holzfetten, bei der niedrigen Halle der Kupferschmiede auf eine 10 cm starke Kleinesche Decke von 2,0 m Spannweite aufgelegt.

[1]) s. Z. 1908 S. 776.

Seitlich ist der Dachaufbau ebenfalls durch 7 cm starke Kleinesche Decken abgeschlossen, während die Umfassungen aus 13 cm starken, in reinem Zementmörtel 1:3 gemauerten

Fig. 12 und 13. Verankerung der Säulenfüße.

Maßstab 1 : 150.

Kesßler-Wänden bestehen. Diese tragen sich von Säule zu Säule auf 6 und 7,5 m Spannweite in der ganzen Höhe ohne jede Zwischenkonstruktion frei. In jeder dritten wagerechten Fuge der Wände liegt ein Bandeisen, welches so stark gewählt ist, daß die Wand einen Winddruck von 200 kg/qm aufnehmen kann. Außer den wagerechten Bandeisen sind in gewissen Abständen noch senkrechte Rundeisen lediglich zur besseren Verbindung eingelegt. Das Gewicht der Wände wird von den Säulengründungen aufgenommen; um die Last bis zum Abbinden der Wände zu stützen, sind von Säule zu Säule Betonunterzüge angeordnet. Die aus [- und L-Eisen bestehenden Fensterrahmen sind unmittelbar in die Wände eingesetzt.

Zur Lüftung der Hallen dienen 2 m breite Firstaufbauten, der sich in der Kupferschmiede nach unten erweitern. Bei den hohen freistehenden Hallen und dem hohen Winddruck von 200 kg/qm auf eine senkrechte Fläche mußte vor allem auf eine gute Verankerung der Säulenfüße gesehen werden. Dies wurde durch einen unter der Betonplatte eingelegten Rost aus [-Eisen erreicht, in den die Säulenanker eingreifen. Um nicht zu starke Gründungen zu erhalten, wurden die in die Simplexpfähle eingelegten Rundeisen mit der Grundplatte verbunden, damit das Gewicht und hauptsächlich der Reibungswiderstand der Simplexpfähle für die Aufnahme des Windmomentes mit ausgenutzt werden konnten. Diese Art der Verankerung, s. Textfig. 12 und 13, wurde bei allen Gebäuden mit Einzelgründungen angewendet.

Fig. 16. Hammerschmiede.

Die Werkzeugmaschinen in der Kesselschmiede werden durch Elektromotoren teils in Gruppen, teils einzeln angetrieben. Den Feuerstellen wird durch unterirdische Rohrleitungen Gebläsewind von einem Hochdruckventilator zugeführt. Der Rauch wird von den Feuern abgesaugt.

Elektrisch betriebene Laufkrane von 30 t Tragfähigkeit und 20 m Spannweite laufen in 12 m Höhe über dem ganzen Raume. Diese Krane können auch die fertigen Kessel usw. auf das an der östlichen Giebelseite befindliche Gleis heben, von wo dieselben dann unmittelbar nach dem Ausrüstungskai geschafft werden. Nach vollkommenem Ausbau soll die Kesselschmiede eine Grundfläche von 12925 qm erhalten, während heute bereits 3676 qm überdacht sind.

In der angrenzenden Kupferschmiede werden Rohrleitungen und die Klempnerarbeiten für die Schiffe angefertigt.

Fig. 14. Mechanische Werkstatt.

Maßstab 1 : 600.

## Die mechanische Werkstatt.

In Textig. 14 ist der Querschnitt dieser Werkstatt dargestellt. Links liegt eine 18 m hohe Zusammenbauhalle mit 40 t-Laufkran von 20,0 m Spurweite und 11,0 m Höhe der Laufbahn, rechts zwei niedrigere Seitenhallen. In der mittleren Halle ist ein 7,5 t-Laufkran von 12,4 m Spurweite und 7,8 m Laufhöhe angeordnet. In dem rechts gelegenen Seitenschiff ist noch eine Zwischendecke eingezogen. Die 88,0 m langen Hallen sind ähnlich wie die Kessel- und Kupferschmiede gebaut. Die Säulen stehen auch hier in 6 m Entfernung auf einzelnen Betonblöcken, die von Simplexpfählen getragen werden. Die Dachaufbauten fehlen hier, dafür sind zur Lüftung Klappen in den Oberlichten angebracht. Der gesamte Fußboden dieser Werkstatt besteht aus Eisenbetonplatten zwischen eisenarmierten Unterzügen, die sich teils auf die Säulengrundplatten, teils auf besonders eingerammte Simplexpfähle stützen. Bei der Berechnung dieses Fußbodens wurden für die große Halle eine Last von 5000 kg/qm und für die Seitenhallen Lasten von 2500 und 1500 kg/qm zugrunde gelegt. Das ganze Gebäude hat Holzpflaster. Die hier zur Aufstellung kommenden Werkzeugmaschinen werden

Fig. 21 bis 24.

Schnitt e-f. Aufrisse: Maß-



Grundriß: Maßstab 1:1200.



elektrisch teils in Gruppen, teils einzeln angetrieben. Neben dem hohen Schiff sollen später noch 6 Hallen erbaut werden. Nach dem vollständigen Ausbau wird diese Werkstätte rd. 13470 qm bedecken. Der jetzt überdachte Raum ist 4251 qm groß.

Fig. 15, Textblatt 15, gibt einen Blick in das Innere dieser Werkstatt. Für ausreichendes Ober- und Seitenlicht ist Sorge getragen.

## Die Hammerschmiede.

In der Hammerschmiede werden alle Schmiedearbeiten für den Maschinenbau ausgeführt. Der ganze 30 m breite und 60 m lange Raum ist durch Portalträger

Fig. 17 bis 20.

Binderfuß in der Hammerschmiede.

Maßstab 1:30.

Schnitt a-b.



Schnitt c-d.



mit beweglichen Auflagern überdacht, die in 7,5 m Entfernung voneinander stehen. Den Querschnitt zeigt Textfig. 16. Die Umfassung wird auch hier durch Keßler-Wände gebildet; das Dach hat einen Aufbau zur Lüftung wie bei der Kupferschmiede. Die Dampfhämmer sind auf Holzpfählen, die Binder auf Simplexpfählen gegründet. Die Textfiguren 17 bis 20 zeigen den Fuß des Trägers mit dem beweglichen Auflager. Zum Befördern der Schmiedestücke in diesem Gebäude dienen Drehkrane; die Verbände zwischen den Untergurten der Träger sind derart angeordnet, daß an jeder beliebigen Stelle eines Binderfeldes ein Drehkran von 2,5 t Tragkraft aufgestellt werden kann.

Der Wind für die Schmiedefeuer wird durch einen Hochdruckventilator erzeugt und den Feuern unterirdisch zugeführt. Den Dampf für die Dampfhämmer liefert ein neben der Hammerschmiede aufgestellter Kessel.

## Die Schiffbauwerkstatt.

Dieses Gebäude besteht nach vollkommenem Ausbau aus 6 eingeschossigen nebeneinander liegenden Schiffen von rd. 65 m Länge und zusammen 100 m Breite. Am nördlichen Ende schließt sich in der ganzen Breite von 100 m ein 12 m breites Querschiff an, am südlichen Ende ein zweigeschossiges rd. 25 m breites Querschiff. Das letztere wurde gleich in ganzer Breite hergestellt, während von den übrigen Schiffen zunächst nur die westliche Hälfte ausgeführt worden ist. Den Querschnitt des Gebäudes zeigen Textfig. 21 bis 24. Dieser vollkommen in Eisenfachwerk ausgeführte Bau ist ebenfalls auf einzelnen Betonblöcken mit Simplexpfählen gegründet. Da, wie schon erwähnt, von den Längsschiffen nur die Hälfte ausgeführt ist, die Konstruktion des zweigeschossigen Querschiffes aber an sich nicht stabil ist, so ist dasselbe in der Erstreckung, die zunächst nicht durch die Längsschiffe gestützt ist, beiderseits an großen in den Erdboden eingelassene Eisenbetonplatten verankert.

In dem Gebäude werden hauptsächlich Lochmaschinen, Scheren, Versenkmaschinen, Blechbiegemaschinen usw. zur Bearbeitung der Blechplatten für die Schiffe aufgestellt. Die fertig bearbeiteten Bleche werden auf den bis in die Werk-

Eugen Meyer: Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 56.

Fig. 57.

Schiffbauwerkstatt.

stab 1 : 600.

Schnitt *a-b-c-d*.

statt laufenden Gleisanlagen unter die Krangerüste der Hellinge und von hier an die Verwendungsstelle gebracht. Zum Befördern der Bleche innerhalb des Gebäudes fahren in den beiden Querschiffen elektrisch betriebene Laufkrane von 5 t und in den 6 Mittelschiffen Laufkrane von 7,5 t Tragkraft. Fig. 25, Textblatt 15, zeigt einen Blick in das Innere der Schiffbauwerkstätte. Das südliche Querschiff von reichlich 2300 qm Grundfläche dient als Schnürboden, s. Fig. 26, Textblatt 15. Nach vollkommenem Ausbau hat das Gebäude 10 000 qm, jetzt 6650 qm bebaute Grundfläche.

Hinter der Schiffbauwerkstatt befindet sich das Plattenlager, das 100 × 100 m groß werden soll. Der Lagerplatz wird durch fünf über die ganze Länge laufende Kranträgergerüste in 4 gleiche Streifen zerlegt, deren jeder von einem 7,5 t-Laufkran von 24 m Stützweite bestrichen wird. Jede Kranschiene wird durch einen besondern Träger unterstützt,

Ansicht von *B* aus.

von denen je zwei zu einem Doppelträger verbunden sind. Die Entfernung der Stützen voneinander beträgt 22,5 m. Die Endstützen sind Pendelstützen, um den Temperaturveränderungen Rechnung zu tragen. Die Stützen sind ebenfalls auf Simplexpfählen gegründet.

(Schluß folgt.)

# Die Verwendung von Modellen zur Veranschaulichung wichtiger Sätze der technischen Mechanik im Hochschulunterricht für Maschineningenieure.[1]

Von Professor **Eugen Meyer** in Charlottenburg.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein.)

(Schluß von S. 1307)

(hierzu Textblatt 16)

14) Bei der Erörterung des Schwerpunktsatzes (vergl. Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik, Bd. I 2. Aufl. S. 189 u. f.) verwende ich die dazu bestimmten Teile des Töplerschen Apparates, Fig. 44, Textblatt 16. Mit einer gußeisernen Scheibe *a*, die möglichst reibungsfrei mit Hülfe dreier Stahlkugeln auf einer Glasplatte wagerecht gelagert ist, ist ein Gerüst *b* fest verbunden, an dem ein schweres Pendel *c* hängt. Das Pendel wird in ausgelenktem Zustande mit einem Faden an dem Gerüst *b* festgebunden. Brennt man den Faden ab, so gerät das Pendel in Schwingungen. Für das aus der Scheibe *a*, dem Gerüst *b* und dem Pendel *c* bestehende System sind aber die Kräfte, die Bewegungskomponenten des Pendels in wagerechter Richtung hervorrufen, ausschließlich innere Kräfte. Da nach dem Schwerpunktsatz die Bewegung des Systemschwerpunktes durch innere Kräfte nicht geändert werden kann, das Pendel *c* sich aber in wagerechter Richtung hin- und herbewegt, so muß, insoweit man von der Reibung zwischen der Scheibe und ihrer Unterlage absehen darf, sich die Scheibe mit dem Gerüst in entgegengesetzter Richtung so hin- und herbewegen, daß der Gesamtschwerpunkt des Systemes in Ruhe bleibt.

Zur Erläuterung des Flächensatzes (vgl. Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik, Bd. 4 3. Aufl. S. 137 u. f.), der in der Technik, ebenso wie der Schwerpunktsatz, zahlreiche wichtige Anwendungen findet, dienen mir verschiedene Modelle. Auf ein System von Einzelmassen $m_1, m_2, \ldots,$ die sich in den Abständen $\varrho_1, \varrho_2 \ldots$ von einer festen Drehachse mit den Winkelgeschwindigkeiten $\omega_1, \omega_2 \ldots$ um diese drehen, angewandt, lautet der Flächensatz im Falle, daß die äußeren Kräfte ein Drehmoment um die Drehachse nicht ergeben:

$$\Sigma\, \omega\, m\, \varrho^2 = \text{konst.},$$

und in dieser Form findet er eine sehr häufige Anwendung in der Praxis.

15) Das in Fig. 45 abgebildete Modell zeigt einen Fliehkraftregler, dessen Spindel von der Schnurscheibe *a* aus angedreht und dessen Hülse *b* mittels des Hebels *c* gehoben oder gesenkt werden kann. Bei der Drehung des Reglers haben alle seine Massenpunkte einerlei Geschwindigkeit $\omega$, und daher wird aus unsrer Formel, wenn $J$ das Trägheitsmoment des Reglers in einer augenblicklich betrachteten Stellung, bezogen auf seine Achse, bedeutet:

$$\Sigma\, \omega\, m\, \varrho^2 = \omega\, \Sigma\, m\, \varrho^2 = \omega\, J = \text{konst.}$$

Nun werde dem Regler die Winkelgeschwindigkeit $\omega_1$ erteilt; seine Schwungkugeln sollen sich dabei in ihre höchste Lage stellen, der das Trägheitsmoment $J_1$ entspricht. Wirft man dann die Schnur des Schnurtriebes ab, so bleibt (abgesehen von der sehr geringen Reibung, welche die Reglerspindel in ihrem Kugellager erfährt) die Winkelgeschwindigkeit $\omega_1$ des Reglers dauernd gleich, und die Kugeln behalten ihre höchste Lage bei. Jetzt werde aber mittels des Hebels *c* die Hülse plötzlich z. B. in ihre tiefste Lage gebracht. Die Kraft, die hierzu auf die Hülse einwirken muß, ist parallel zur Reglerachse gerichtet, ergibt also kein Moment um dieselbe; aber das Trägheitsmoment des Reglers verringert sich dabei auf den Betrag $J_2$, der sehr viel kleiner als $J_1$ ist. Somit muß sich, damit die Gleichung $\omega_2\, J_2 = \omega_1\, J_1$ erfüllt

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 65 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

bleibt, die Winkelgeschwindigkeit während der Abwärtsbewegung der Hülse auf den Betrag $\omega_2 = \frac{\omega_1 J_1}{J_2}$ vermehren. Bringt man die Hülse wieder in ihre höchste Lage, so vermindert sich dabei sofort wieder die Winkelgeschwindigkeit auf $\omega_1$ usw.[1].

16) An einer sehr schönen und dabei sehr einfachen Vorrichtung, die Hr. Prof. Prandtl in Göttingen ersonnen hat, kann man die gleiche Erscheinung der Zunahme oder Abnahme der Winkelgeschwindigkeit mit Abnahme oder Zunahme des Trägheitsmomentes des von äußeren Drehmomenten nicht ergriffenen Systems in einer Weise zeigen, die für die Zuhörer besonders anregend ist. Dies ist der Drehschemel Fig. 46. Er besteht aus einer Scheibe *a*, die sich in der Fußplatte *b* mit möglichst geringer Reibung um die senkrechte Achse drehen kann. Die genaue senkrechte Stellung dieser Achse wird durch die Stellschrauben *c* erreicht. Der Vortragende stellt sich z. B. selbst auf den Drehschemel, nimmt in jede Hand ein ungefähr 3 kg schweres Gewicht und läßt sich bei wagerecht ausgestreckten Armen eine langsame Drehung erteilen. Senkt er hierauf die Arme und verringert dadurch das Trägheitsmoment des aus seinem Körper, den Gewichten und der Scheibe *a* bestehenden Systems, so wird dabei seine Winkelgeschwindigkeit vergrößert und umgekehrt.

Waren bei Beginn einer Systembewegung sämtliche Massen in Ruhe und damit $\Sigma \omega m \varrho^2 = 0$, so muß diese Summe auch während der Bewegung $= 0$ bleiben, falls die äußeren Kräfte während derselben ein Drehmoment in bezug auf die feste Achse nicht ausüben. Besteht nun ein System aus zwei starren Teilsystemen von den Trägheitsmomenten $J_1$ und $J_2$ mit den Winkelgeschwindigkeiten $\omega_1$ und $\omega_2$, die sich infolge der Wirkung innerer Kräfte gegeneinander verdrehen können, so muß nach dem soeben Gesagten während der ganzen Bewegung

$$\omega_1 J_1 + \omega_2 J_2 = 0$$

bleiben, wenn die beiden Einzelsysteme am Anfang in Ruhe waren. Die beiden Einzelsysteme können sich infolge der Wirkung von inneren Kräften also wohl gegeneinander verdrehen, aber wenn das System 1 hierbei die Winkelgeschwindigkeit $\omega_1$ annimmt, bekommt das System 2 gleichzeitig die entgegengesetzt gerichtete Winkelgeschwindigkeit

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{J_1}{J_2}.$$

Zum Nachweise dieser Beziehung stelle sich ein Mann auf den Drehschemel und halte über seinem Kopfe eine Stange, Fig. 47. Mann und Stange seien zuerst in Ruhe, nun drehe aber der Mann die Stange über seinem Kopfe in einer wagerechten Ebene. Dann wird er sich in entgegengesetzter Richtung mit einer Winkelgeschwindigkeit drehen müssen, die zu der Winkelgeschwindigkeit der Stange in dem Verhältnis des Trägheitsmomentes der Stange zu dem Trägheitsmoment des aus Mann und Scheibe *a* gebildeten Teilsystems besteht, was der Versuch bestätigt, sofern wieder von der Reibung abgesehen wird. Denkt man sich z. B. an Stelle des letzteren Teilsystems ein Luftschiff und an Stelle der Stange ein Schwungrad, das in wagerechter Ebene in Drehung gelangt, so wird sich das Luftschiff in der dazu entgegengesetzten Richtung drehen müssen, falls diese Drehung nicht durch ein Moment von äußeren Kräften verhindert wird (vergl. Föppl a. a. O.).

[1] Der hier beschriebene Regler kann auch unter Hinzufügung einzelner Teile, insbesondere einer schweren Muffe, dazu benutzt werden, um durch Einwirkung auf einen Wasserwiderstand einen Elektromotor zu regeln. Die bewegten Massen des Reglers sind dabei so schwer gehalten, daß der ohne Oelbremse arbeitende Regler unstabil ist, d. h. bei Störung seines Gleichgewichtszustandes nicht imstande ist, einen neuen Gleichgewichtszustand zu erreichen, vielmehr zwischen der oberen und unteren Hubbegrenzung immerwährende Schwingungen ausführt. Erst nach der Einschaltung einer Oelbremse wird die Regelung stabil, und zwar werden die Schwingungen vor Erreichung des neuen Gleichgewichtszustandes um so kleiner, je größer der Widerstand der Oelbremse ist. Die dabei auftretenden Schwankungen in der Umlaufzahl des Elektromotors kann man an einem Geschwindigkeitsmesser beobachten.

17) Den gleichen Bewegungsvorgang zeigt nochmals das Modell Fig. 48 in einer technischen Anwendung[1]). Ein Elektromotor *a* ist mit wagerecht gelagertem Schwungrad auf einem Rahmen *b* aufgeschraubt, der sich mit möglichst geringer Reibung in einem Kugellager mit senkrechter Achse drehen kann. Strom wird dem Elektromotor durch die Kontakte *c* zugeführt. Setzt man den Anker des Elektromotors mit dem Schwungrad in Bewegung, so dreht sich sein Gehäuse mit dem Rahmen in entgegengesetzter Richtung, und zwar mit geringerer Geschwindigkeit, da das Trägheitsmoment des letzteren Teilsystems erheblich größer als dasjenige des ersteren ist.

Wie schon oben hervorgehoben, ist die Lehre von den Schwingungserscheinungen, von der »Resonanz« und der »kritischen Umdrehungszahl« von besonderer Bedeutung für den modernen Maschinenbau. Ich führe daher mehrere Modelle vor, die sich auf diese Lehre beziehen.

18) Die Begriffe: Eigenschwingungszahl eines Systems, Schwingungszahl einer periodischen Kraft, erzwungene Schwingungen, statischer Ausschlag, dynamischer Ausschlag, Resonanz und kritische Schwingungszahl einer Kraft, können in sehr einfacher Weise an dem Modell Fig. 49 erläutert werden, bei dem das System aus der an einem Gestell angebrachten Spiralfeder und einem an die Feder gehängten Gewichte besteht und bei dem die periodisch wirkende Kraft durch die Hand ausgeübt wird.

19) Bei längeren Wellen, die an ihrem Ende je eine schwere Scheibe tragen (bei Schiffswellen wird die eine Scheibe durch die sich drehenden und die hin- und hergehenden Massen der Dampfmaschine ersetzt), können bekanntlich Torsionsschwingungen dieser Wellen im Falle der Resonanz zu sehr starker Beanspruchung, ja selbst zu Brüchen führen, auch wenn der größte Wert des veränderlichen Drehmomentes bei statischer Wirkung die Wellen nur innerhalb zulässiger Grenzen verdrehen würde (vergl. Frahm, Neue Untersuchungen über die dynamischen Vorgänge in den Wellenleitungen von Schiffsmaschinen mit besonderer Berücksichtigung der Resonanzschwingungen, Z. 1902 S. 797, 880). Dem Verständnis dieser Erscheinungen dient das Modell Fig. 50. Zwei Scheiben sind in Kugellagern gleichachsig gelagert und durch eine Spiralfeder, welche die elastische Welle darstellen soll, miteinander verbunden. Man kann die Feder durch Verdrehen der Scheiben gegeneinander spannen und dann die Scheiben in der verspannten Lage durch die Klinken *a* und *b* festhalten, indem man die letzteren durch Anziehen der Schnur *c* in Vertiefungen der Scheiben drückt. Brennt man die Schnur ab, so werden die Scheiben plötzlich freigegeben und führen hierauf nach dem Flächensatz Torsionsschwingungen so aus, daß die eine Scheibe sich stets in entgegengesetzter Richtung dreht wie die andre. Die Zahl dieser Schwingungen in der Minute, das ist die Eigenschwingungszahl des Systems, kann gezählt werden. Nun ist ein kleines exzentrisches Gewicht *d* an der linken Scheibe angebracht, das bei der Drehung der Scheibe ein von einem positiven bis zu dem gleich großen negativen höchsten Werte durch 0 hindurchschreitendes veränderliches Drehmoment auf die Scheibe auübt: Steht das Gewicht nach oben oder unten, so ist das Drehmoment 0; steht es nach hinten oder vorn, so dreht das Moment mit seinem Höchstwert im Uhrzeigersinn oder gegen denselben. Die Veränderlichkeit des Drehmomentes in Abhängigkeit vom Drehwinkel folgt dem Sinusgesetz.

Bei jeder Umdrehung der Scheibe, die durch das Handrad *e* bewirkt werden kann, verdreht sich infolge der Wirkung dieses Drehmomentes die Feder einmal nach rechts, einmal nach links. Jedoch ist bei langsamer Drehung am Handrad diese Verdrehung so gering, daß sie an den im spannungslosen Zustande der Feder einander gerade gegenüberstehenden Zeigern *f*, *g* kaum beobachtet werden kann. Je rascher man aber am Handrade dreht, um so größer wird diese Verdrehung, bis sie schließlich dann zu einer außerordentlichen Größe anwachsen kann, wenn die Drehung am Handrade gerade mit derjenigen Umdrehungszahl erfolgt,

[1]) Vergl. E. Mach, Die Mechanik in ihrer Entwickelung, 5. Aufl. Leipzig 1904, S. 340.

die man vorher als Eigenschwingungszahl des Systems ermittelt hatte. Damit ist die kritische Umlaufzahl erreicht (Fall der Resonanz). Am vorliegenden Modell kann man dabei einen Verdrehungswinkel von ungefähr 90° beobachten. Erfolgt die Drehung am Handrade rascher, als der Eigenschwingungszahl des Systems entspricht, so nimmt die Verdrehung wieder ab und ist bei großen Umdrehungszahlen sehr klein.

20) Aeußerst lehrreich und besonders dankbar ist bei den Erörterungen über die Schwingungserscheinungen die Vorführung eines Modells zur Veranschaulichung von Schiffsschwingungen, das Otto Schlick in Hamburg ersonnen und schon in Z. 1894 S. 1091 u. f. beschrieben hat. Das in meiner Sammlung befindliche Modell dieser Art [1] ist in Fig. 51 wieder gegeben. Hinsichtlich seiner Beschreibung und der zahlreichen Versuche, die mit ihm angestellt werden können, um einerseits die Lehre von den Schwingungserscheinungen überhaupt, anderseits die Lehre von der Ausgleichung der Schiffsmaschinen daran zu besprechen, verweise ich auf die Veröffentlichung von Schlick. Nur auf die folgenden daran zu erläuternden Gesichtspunkte möchte ich hinweisen. Ein System, bei dem nur zwei starre Massen durch ein elastisches Zwischenglied miteinander verbunden sind, hat nur eine einzige Eigenschwingungszahl. Systemen, bei denen drei Massen elastisch miteinander verbunden sind, kommen aber zwei Eigenschwingungszahlen zu und Systemen, bei denen unendlich viele Massen elastisch miteinander verbunden sind, theoretisch unendlich viele Eigenschwingungszahlen, von denen in der Regel wenigstens mehrere praktisch von Bedeutung sind. Die letztere Tatsache kann man an dem Schlickschen Modell besonders schön vorführen. Die Schiffsplanke $d$ kann unter Einwirkung der Federn $b$, Fig. 51, an denen sie aufgehängt ist, entweder so schwingen, daß sie selbst nahezu starr bleibt und sich nur parallel zu sich selbst auf- und abbewegt, Textfig. 52, wobei alle Federn dieselbe Verlängerung oder Verkürzung erleiden, oder so, daß sie sich ebenfalls bei unveränderlicher Form um ihre Längsachse dreht, Textfig. 53, wobei

Fig. 52. Fig. 53.

die rechts von der Längsachse gelegenen Federn sich ausdehnen, die links gelegenen sich verkürzen und umgekehrt. Oder aber, die Schiffsplanke verhält sich bei den Schwingungsbewegungen als elastischer, sich durchbiegender Träger, wobei zwei Schwingungsknotenpunkte, Textfig. 54, drei Schwingungs-

Fig. 54.

knotenpunkte, Textfig. 55, und mehr entstehen können. Jede dieser Schwingungsarten besitzt ihre besondere Eigenschwingungszahl, und somit hat die Schiffsmaschine mit Rücksicht auf diese verschiedenen Schwingungsarten auch verschiedene kritische Umlaufzahlen. Die in den Figuren 52 bis 55 an-

Fig. 55.

gegebenen Schwingungsarten kommen bei dem Modell sehr schön zur Erscheinung und zwar etwa bei 110, 140, 190 und 380 Umläufen der Schiffsmaschine.

[1] bezogen von H. Maihak, Hamburg.

21) Zur Besprechung der Lehre von der Ausgleichung sich drehender Massen benutze ich das Modell Fig. 56 und 57. Eine Welle, die durch ein Handrad gedreht werden kann, ist an beiden Enden in Kugellagern gelagert. Das linke Lager $a$ kann sich in wagerechter Richtung hin- und herbewegen, indem es in einem Ausschnitt des Gestelles auf Kugeln $b$ und $c$ gleitet. In seine Mittellage wird es durch zwei Federn $d$ zurückgeführt; damit das Lager diese Bewegung ausführen kann, ist die Lagerschale des andern Lagers um eine senkrechte Achse drehbar angeordnet. Auf der Welle kann nun eine größere Zahl von exzentrischen Gewichten $f_1 f_2 \ldots$ in beliebiger Zusammenstellung befestigt werden, die zur Vorführung über die Massenausgleichung dienen. Eine Anordnung mit unausgeglichenen Massen macht sich durch ein heftiges Hin- und Herschwingen des Lagers $a$ bemerkbar. So kann z. B. nachgewiesen werden, daß es zum Zwecke der Ausgleichung keineswegs genügt, wenn der Schwerpunkt der Massen in der Drehachse liegt, da dann trotzdem durch die Fliehkräfte ein Kräftepaar wachgerufen werden kann, welches die Lager beansprucht. Die Ausgleichung von Lokomotivtriebachsen zeigt Fig. 57. Die Masse $f_1$ stellt die exzentrische, auf den Kurbelhalbmesser bezogene Masse der einen Kurbel, $f_2$ diejenige der andern um 90° dagegen versetzten Kurbel dar (je einschließlich der Hälfte der damit hin- und hergehenden Massen). Die Masse $f_1$ wird durch die beiden Massen $f_3$, $f_4$, die Masse $f_2$ durch die beiden Massen $f_5$, $f_6$ ausgeglichen. $f_3$ und $f_6$, die in einer Ebene (der einen Triebradebene) liegen, können durch eine einzige Masse ersetzt werden, ebenso die Massen $f_4$ und $f_5$.

Ist so die Ausgleichung nahezu erreicht, so bleibt das Lager $a$ bei einer nicht zu raschen Drehung der Welle in Ruhe. Kleine Fehler in der Ausgleichung können aber dann in der folgenden Weise entdeckt werden: gibt man der Welle in der Nähe des Lagers $a$ einen Stoß, so gerät sie unter der Wirkung der Federn $d$ in Schwingungen, deren Schwingungszahl in der Minute an dem Modell gezählt werden kann. Wenn man nun die Welle mit einer Umlaufzahl in Bewegung setzt, die gleich dieser Schwingungszahl ist, so tritt auch bei sehr kleinen Fehlern in der Ausgleichung ein ungemein heftiges Hin- und Herschwingen des Lagers $a$ auf; wir haben den Fall der Resonanz. Auf diese Weise werden bei den Trommeln von Dampfturbinen und Turbodynamos die kleinsten Fehler in der Ausgleichung bemerkt (vergl. Stodola, Die Dampfturbinen, 3. Auflage 1905 S. 183). [1]

22) Als letztes Modell benutze ich in meinen Vorlesungen dasjenige des Schlickschen Schiffskreisels [2]), das nach den Angaben von Professor Skutsch ausgeführt ist und von ihm in einer eingehenden Beschreibung in Z. 1908 S. 464 erläutert ist.

Wie ich hoffe, habe ich durch die Vorführung dieser Modelle den Zweck erreicht, zu zeigen, wie nützlich die Verwendung solcher Modelle für den Unterricht in der Mechanik ist, da sich in der Tat an ihnen mit wenigen Worten Verhältnisse klar und einleuchtend machen lassen, die dem Anfänger sonst recht große Schwierigkeiten bereiten. Ich möchte mir nun erlauben, an meinen Vortrag noch einige weitere auf den Unterricht in der Mechanik bezügliche Bemerkungen anzuschließen.

Es kann nicht geleugnet werden, daß die Wissenschaft der Mechanik nicht leicht zu erlernen ist. Um sich in ihr zurecht zu finden, muß sich der Anfänger in ihren eigenartigen und ihm zunächst noch fremden Gedankengang dadurch hineinfinden, daß er sich in ihrer Anschauungsweise übt, alle ihre Sätze recht gründlich durchdenkt und sie auf möglichst viele Aufgaben zur Anwendung bringt. Dazu genügt aber keineswegs das bloße Anhören der Vorlesungen und auch nicht der fleißige Besuch der damit verbundenen Uebungen, es gehört dazu vielmehr noch recht viel Arbeit im stillen Kämmerlein. Bei der großen Bedeutung, die offenbar der Mechanik im Unterrichte für Maschineningenieure

[1]) Die unter 1) bis 13), 15) bis 19) und 21) beschriebenen Modelle werden von der Firma Max Kohl A.-G. in Chemnitz i/S. nach meinen Angaben hergestellt.

[2]) angefertigt von H. Gathemann, Braunschweig.

zukommt, muß der Studienplan den Studierenden soviel Zeit lassen, daß sie diese Arbeit zu Hause verrichten können. Auch für den Hochschulunterricht gilt in dieser Hinsicht der alte pädagogische Sinnspruch: non multa, sed multum.

In der Regel wird der Unterricht in der Mechanik vor der Vorprüfung, also mit dem vierten Semester, abgeschlossen. Die schwierigeren Aufgaben können aber bis dahin nur andeutungsweise und nur in beschreibender Art gebracht werden. Jedenfalls sollten wenigstens die Begabteren unter den Studierenden auch diese Aufgaben insoweit beherrschen lernen, daß sie imstande sind, ihrer mathematischen Behandlung zu folgen und sie auf gegebene Fälle in der Praxis zahlenmäßig anzuwenden. Denn die letztere hat unzweifelhaft das größte Interesse daran, daß ihr alle Fortschritte der technischen Mechanik zugute kommen; entscheidet doch diese Wissenschaft heute in vielen Fällen durch die Rechnung, die für die Praxis recht billig zu stehen kommt, über Verhältnisse, die sonst nur auf Grund sehr umständlicher und kostspieliger Versuche mühsam geklärt werden könnten. (Vergl. die Ausführungen von Prof. Stodola im Vorwort zur 1. Auflage seines Werkes: Die Dampfturbinen.) Aber bei der in der Industrie durchgeführten Arbeitsteilung genügt es, wenn sich auf jedem Bureau nur 1 bis 2 Herren befinden, die die schwierigeren Rechnungen auszuführen in der Lage sind, und so braucht nur an die Begabteren die Forderung gestellt zu werden, daß sie die technische Mechanik bis zu ihren schwierigsten Abschnitten beherrschen. Ihnen müssen daher auch nach der Vorprüfung noch Mechanikvorlesungen etwa über »ausgewählte Abschnitte« zugänglich gemacht werden, die dann um so gründlicher und eingehender sein können, da sie sich nur an einen ausgewählten Kreis von Zuhörern, und zwar an solche, die der Mechanik wirkliches Interesse und Verständnis entgegenbringen, wenden.

Ein nach der Vorprüfung fortgesetztes Studium der Mechanik würde aber naturgemäß auch dadurch in hohem Maße gefördert, daß den Teilnehmern an ihm die Möglichkeit geboten wäre, in der Hauptprüfung ihre vermehrten Kenntnisse darin nachzuweisen. Es würde nun eine Ueberlastung bedeuten, wollte man jetzt in der Hauptprüfung zu den vielen andern Fächern, die in ihr geprüft werden, die Mechanik hinzufügen. Einen Ausweg aber gibt es, den schon mehrere Hochschulen beschritten haben, daß man nämlich in die Hauptprüfung unter Beschränkung der Pflichtfächer eine größere Zahl von Wahlfächern aufnimmt, so daß jeder Studierende in der Lage ist, sich außer in einer kleineren Zahl von Pflichtfächern in zweien oder dreien dieser Wahlfächer der Prüfung zu unterziehen, und dabei diejenigen Fächer wählen kann, die seiner Veranlagung und seinem Interesse am nächsten liegen. An unsrer Hochschule findet sich eine ähnliche, allerdings noch nicht so weit gehende Einrichtung, indem die Hauptprüfung nach 5 verschiedenen Fachprüfungen abgelegt werden kann. Für die Fachrichtung der Laboratoriumsingenieure ist dabei eine Prüfung in den höheren Kapiteln der technischen Mechanik vorgesehen. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß man weitergehende Kenntnisse in der Mechanik nicht bloß von den Laboratoriumsingenieuren verlangen sollte, sondern auch von denjenigen Konstruktionsingenieuren, die für diese Wissenschaft Begabung zeigen. Denn gerade für tüchtige Konstrukteure ist ohne Zweifel eine möglichst gründliche Kenntnis auch der schwierigeren Abschnitte der technischen Mechanik von der allergrößten Wichtigkeit.

Nun noch ein Schlußwort. Ich möchte hier aussprechen, was ich immer in meinen Vorlesungen vertrete, daß der Unterrichtbetrieb an der technischen Hochschule nicht ausschließlich nur darauf gerichtet sein soll, gründlich ausgebildete Fachleute zu erziehen, wenn schon diese Erziehung naturgemäß zu unsern wichtigsten Aufgaben gehört. Soll vielmehr die technische Hochschule wirklich gleichwertig neben der Universität stehen, und sollen Männer aus ihr hervorgehen, die an der Ausgestaltung des Kulturlebens unsres Volkes in führender Stellung mitwirken, so müssen wir auch in der Lage sein, die allgemeine Bildung der akademischen Jugend zu fördern, auf Geist und Charakter der zukünftigen Ingenieure segensreich einzuwirken. Unser Studium sollte daher über das Fachwissen hinaus zu einer tieferen, der humanistischen gleichwertigen Ausbildung des ganzen Menschen führen. Vermögen unsre Hochschulen, vermögen unsre technischen Wissenschaften, einer solchen Aufgabe gerecht zu werden? Ich glaube dies mit Freuden bejahen zu können und möchte es als eine Lebenserfahrung hervorheben, daß die Mechanik und gerade auch die technische Mechanik einen außerordentlich hohen Bildungsgehalt besitzt. So erachte ich es denn neben der Vermittlung gründlicher Fachkenntnisse in der Mechanik für meine wichtigste Aufgabe, auf den allgemeinen Bildungswert dieser Wissenschaft hinzuweisen und die reichen Schätze, die in dieser Hinsicht in ihr enthalten sind, den Studierenden nach Möglichkeit nutzbar zu machen. Auch von diesem Gesichtspunkt aus halte ich es für wichtig, durch die vorgeführten Modelle das Interesse der Studierenden für die Mechanik zu fördern.

---

# Elektrisch betriebene Kohlenkipperanlage am Rothesay-Dock bei Glasgow.[1]

Von Ingenieur **W. Schlachter** in Hamburg.

(Schluß von S. 1261)

Die zum Heben der Wagen benutzte Bühne, s. Fig. 9, besteht aus zwei Hauptteilen, der eigentlichen Hubbühne und der Kippbühne, die an deren vorderem Ende drehbar gelagert ist.

Die Hubplattform, die in 4 Seilen von 36 mm Dmr. hängt, hat zwei A-förmige Seitenträger, die oben durch den starken Querträger, an dem die Bühne hängt, verbunden sind, und an denen gleichzeitig die Stahlgußbacken befestigt sind, mittels derer sich die Bühne an den starken innen mit Holz gefütterten Pfosten des Hauptgerüstes führt. Die Hubbühne ist ebenso wie die später zu beschreibende Kippbühne mit dicken Holzbohlen abgedeckt.

Das Eigengewicht der Bühne ist bis auf 4 t Uebergewicht ausgeglichen. Zu diesem Zweck greifen an 4 Punkten der Hubplattform Seile an, die über im Gerüst gelagerte Rollen zu gußeisernen Gegengewichten führen. Diese laufen in vergitterten Führungsschächten und gleichen etwa 18 t der toten Last aus.

Vorn auf der Plattform sind zwei starke Bolzen gelagert, um welche die Kipp-Plattform schwingt, wenn ihr hinteres Ende, das gewöhnlich auf der Hubbühne ruht, mittels des Kippseiles angehoben wird. Dieses läuft über 2 an einem Querträger unter der Plattform angebrachte Rollen, die in Schwingachsen gelagert sind. Auf den Hauptträgern der Kippbühne liegen die Schienen, auf denen der Wagen läuft. Sie sind am wasserseitigen Ende aufgebogen, um den Wagen beim Kippen am Vorlaufen zu verhindern.

Sobald der Wagen beim Auflaufen in diese Stellung gekommen ist, betätigt er zwei Riegel, die sich hinter die Vorderräder schieben und den Wagen dadurch am Zurücklaufen verhindern. Ist der Wagen entleert und die Bühne bis zum Abfahrgleis gesenkt, so werden die Riegel durch den auf der Plattform stehenden Arbeiter mit einem Fuß-

[1] Sonderabdrücke dieses Vortrages (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

hebel gelöst, so daß der Wagen frei nach hinten ablaufen kann. Um dieses Ablaufen zu erleichtern, haben die Schienen, wenn die Kippbühne auf der Hubbühne aufruht, etwas Gefälle, so daß der Wagen nach Zurückziehen der Riegel selbsttätig abläuft. Dieses Gefälle würde jedoch dem Auflaufen der beladenen Wagen hinderlich sein. Deshalb wird das hintere Ende der Kipp-Plattform kurz vor dem Aufsetzen der Hubplattform in der untersten Stellung durch einen Anschlag gestützt. Durch das Weitersenken der Hubbühne bis zum Aufsetzen stellen sich dann die Schienen gerade wagerecht ein, so daß sie dem Auflaufen keinen Widerstand bieten.

Fig. 9.

Elektrisch betriebener Kohlenkipper für 32 t Bruttolast.

Maßstab rd. 1 : 200.

Das Vorderende der Kippplattform zeigt eine bemerkenswerte Anordnung (D. R. P.). Bei den bisherigen Ausführungen der Hubkipper mußte der Wagen, der beim Heben soweit zurückstand, daß er mit den Buffern frei an der Schüttrinne vorbeiging, beim Kippen etwa $1^1/_2$ m vorlaufen, um den Spalt zwischen Wagen und Schüttrinne zu überdecken. Abgesehen davon, daß beim Vorlaufen immer schon einige Kohlen in diesen Spalt hineinfallen, hat die Anordnung den Nachteil, daß der Wagen beim Vorlaufen mit einem heftigen Stoß auf die Endwiderlager trifft. Darunter leidet naturgemäß die Festigkeit der Bühnenkonstruktion sehr stark, wie dies auch durch Lockerwerden der Nietverbindungen bestätigt worden ist.

Bei den Geschwindigkeiten, die hier zugrunde gelegt sind, würde eine solche Anordnung in kurzer Zeit zur Zerstörung der Bühne führen. Man mußte deshalb von einem Vorlaufen des Wagens ganz absehen. Dies ist dadurch erreicht, daß der Vorderteil der Kipp-Plattform als kleine Schüttrinne ausgebildet ist. Sie geht beim Heben an der Hauptrinne vorbei, überdeckt aber den ganz schmalen Spalt im ersten Augenblick des Ankippens. Das Vorderende dieser kleinen Hülfsrinne ist beweglich, so daß es ausweichen kann, wenn es sich beim Kippen einmal auf die Hauptrinne aufsetzt. Die ganze Anordnung hat sich vorzüglich bewährt.

Die Hauptschüttrinne in kräftigster Walzeisenkonstruktion mit 9 mm dicker Blechbeplattung ist rd. 7,2 m lang und vorn rd. 1,5 m, hinten rd. 4 m breit. Sie hat vorn zwei Türen, die vom Schiff aus mittels Ketten geöffnet und geschlossen werden können, um die Stärke des Kohlenstromes zu regeln. Die Länge der Schüttrinnen kann durch 2 angesetzte Stücke von 1,2 m bezw. 2 m vergrößert werden.

Das vordere Ende hängt mittels vierfachen Seiles an der Schüttrinnenwinde, welche die Höhenlage beliebig zu verändern gestattet. Das Hinterende der Rinne stützt sich in einem Gelenk auf einen kräftigen Walzeisenquerträger. Das Gelenk ermöglicht eine Bewegung des Vorderendes der Schüttrinne um etwa 1,5 m nach jeder Seite, damit man geringen Längsbewegungen des Schiffes folgen kann. Der Querbalken trägt an den Enden starke Stahlgußschuhe, in denen er sich beim Auf- und Niederschwenken der Rinne dreht. Sie umfassen zwei lange, an den beiden Gerüstpfosten befestigte Führungsschienen, die gleichzeitig als Zahnstangen ausgebildet sind. In diese greifen zwei Klinken aus geschmiedetem Stahl, die in den Schuhen gelagert sind und somit den Querträger mit der Rinne gegen Abstürzen sichern. Außerdem sind noch zwei Aushülfsklinken vorgesehen, welche beim Bruch der Klinken in Wirksamkeit treten.

Die Höhenlage des Hinterteiles der Schüttrinne wird durch die Hubbühne verstellt. Zu diesem Zweck sind an deren vorderem Ende zwei starke umlegbare Daumen angebracht, die bei normalem Betrieb zurückgelegt sind. Soll die Schüttrinne hinten gehoben werden, so werden diese Daumen ausgelegt und fassen beim Heben der Bühne unter die runden Endzapfen des Querträgers.

Da die beiden Enden der Schüttrinne durch verschiedene Winden verstellt werden, kann im Gegensatz zu andern Ausführungen die Höhenlage sehr schnell verändert werden.

Nach Erläuterung der Konstruktionseinzelheiten der Kipper bleibt noch übrig, auf die Steuerung einzugehen. Hierin liegt die Hauptschwierigkeit beim elektrischen Kipper. Während beim Druckwasserkipper vom Motor, dem Preßzylinder, aus auf die zu bewegende Last eine Uebersetzung ins Schnelle erfolgt, der Motor sich also nur mit ganz geringer Geschwindigkeit bewegt, ist es beim Elektromotor, wenn man sich bei der Konstruktion in zulässigen Grenzen halten will, nötig, ihn mit verhältnismäßig hoher Umlaufzahl — im vorliegenden Fall 400 — arbeiten zu

lassen und eine Uebersetzung ins Langsame zwischenzuschalten. Durch das Laufen der Motoren werden aber große Massenkräfte ausgelöst, welche die Art der Steuerung stark beeinflussen, während beim Druckwasserbetrieb Beschleunigungen und Verzögerungen keine Rolle spielen.

Die Einfachheit der Steuerung des Druckwasserkippers mit Hülfe von Ventilen gegenüber dem Anlasser eines Elektromotors spricht ebenfalls zugunsten des Druckwasserbetriebes. Es ist deshalb auch leicht erklärlich, daß die einfacheren Druckwasserkipper zu einer solchen Vollkommenheit gediehen waren, während die Aufgabe, derartig leistungsfähige Kipper elektrisch zu betreiben, bis zum Bau der vorliegenden Anlage ungelöst geblieben war.

An eine einfache Widerstandschaltung ist bei so großen Leistungen und so kurzer Folge von Belastung und Ruhepause nicht zu denken, da erstens die Steuervorrichtungen für die auftretenden hohen Ströme zu unbeholfen werden, um schnell genug mit der Hand bewegt werden zu können, und weil zweitens die Starkstrom führenden Kontakte infolge der häufigen Regelung zu rasch abgenutzt werden.

Um den ersteren Uebelstand zu vermeiden, hat man bei elektrischen Bahnen mit Gleichstrombetrieb mit Erfolg eine sogenannte Schützensteuerung verwendet, bei der die großen eigentlichen Steuerorgane nicht unmittelbar mit der Hand, sondern mittels eines Relais bewegt werden.

Bei den Kohlenkippern liegen die Verhältnisse bezüglich der Häufigkeit der Steuervorgänge aber noch wesentlich ungünstiger als bei Bahnen, wo einem Steuervorgang doch immerhin eine Arbeits- oder Ruhepause von mehreren Minuten folgt. Deshalb tritt der zweite Uebelstand der Abnutzung der Kontakte, den die Schützensteuerung nicht beseitigt, hier störend in die Erscheinung und macht eine solche Steuerung für den vorliegenden Zweck ungeeignet.

Es liegt nun glücklicherweise noch ein andres Verfahren vor, das bei Fördermaschinen, die in bezug auf den Betrieb dem Kohlenkipper sehr ähnlich sind, bereits seine hervorragende Brauchbarkeit erwiesen hat, nämlich die Steuerung mittels Anlaßmaschine mit Ward-Leonard-Schaltung. Sie beruht bekanntlich auf den beiden Grundgesetzen, daß sich die Spannung einer mit gleichbleibender Geschwindigkeit umlaufenden Dynamomaschine annähernd unmittelbar mit der Feldstärke, d. h. der Stärke des Erregerstromes, ändert, und daß die Umlaufzahl eines Nebenschlußmotors mit gleichbleibender Erregung annähernd unmittelbar von der Höhe der Netzspannung abhängig ist. Um dies ausnutzen zu können, ist es erforderlich, daß jeder nach der Leonard-Schaltung gesteuerte Motor eine besondere Dynamomaschine erhält. Da jeder Kipper drei solche Motoren enthält, nämlich Hub-, Kipp- und Kran- oder Schüttrinnenmotor, so wären für jeden Kipper 3 Dynamos erforderlich gewesen. Da es aber im Wesen des Kippers liegt, daß die drei Motoren nie gleichzeitig gebraucht werden, so konnte die Anlage insofern bedeutend vereinfacht werden, als für alle drei Motoren eine gemeinsame Dynamo benutzt wird, die jeweils auf den gerade arbeitenden Motor geschaltet wird.

Der Vorgang ist folgender: Die Dynamomaschine wird von der Dampfmaschine dauernd angetrieben, und ihr Ankerstromkreis ist mit dem des zu treibenden Motors leitend verbunden. Die Feldmagnete des letzteren sind von einer dauernden Stromquelle (im vorliegenden Falle die früher erwähnte Krandynamo) erregt. Die Dynamomaschine würde also Strom liefern und den Motor antreiben, wenn ihr eigenes Feld erregt wäre. Dies ist jedoch vorläufig nicht der Fall. Der Feldstromkreis der Dynamo ist unterbrochen und in ihn ein sehr fein abgestufter Regler eingeschaltet, der sich oben im Führerhaus hinter dem Führerstand befindet und vom Führer mittels eines Steuerhebels bedient wird, Fig. 10. Sobald der Führer den Hebel auslegt, verbindet er den Feldstromkreis mit der erwähnten dauernden Stromquelle, und zwar unter Vorschaltung eines großen Widerstandes. Die Magnete werden daher nur schwach erregt, und die Dynamo, die mit annähernd gleichbleibender Umlaufzahl angetrieben wird, liefert Strom von sehr niedriger Spannung. Infolgedessen beginnt sich der Motor im Kipper zu drehen, und zwar bei seiner gleichbleibenden Feldstärke sehr langsam, entsprechend der schwachen Klemmenspannung. Durch allmähliches Ausschalten der Widerstände des Reglers steigt die Feldstärke der Dynamo, und damit ihre Klemmenspannung und die Umlaufgeschwindigkeit des getriebenen Motors. Ist der Regler ganz ausgeschaltet, so hat der Motor seine volle Umlaufzahl erreicht.

Wird nun der Hebel etwas zurückgelegt, so fällt die Klemmenspannung der Dynamo. Der Motor will jedoch wegen seiner Trägheit mit derselben Geschwindigkeit weiterlaufen, erzeugt also eine höhere elektromotorische Gegenkraft als die Spannung der Dynamo. Dadurch wird die Stromrichtung plötzlich umgekehrt, der Motor arbeitet als Dynamo auf die jetzt als Motor laufende Dynamo, entlastet damit die Antriebdampfmaschine und schickt Arbeit in den Antriebsatz zurück. Dabei wird er natürlich kräftig gebremst, bis er die der gesunkenen Klemmenspannung der Dynamo entsprechende geringere Umlaufzahl erreicht hat. Beim langsamen Zurückgehen des Steuerhebels in die Nullage wird also der Motor bis annähernd zum Stillstand abgebremst.

Fig. 10. Führerstand.

Einem Auslegen des Steuerhebels nach der andern Richtung entspricht bei umgekehrter Stromrichtung im Erregerfeld der Dynamo eine entgegengesetzte Drehrichtung des Motors. Im übrigen ist der Vorgang beim Auslegen des Steuerhebels genau derselbe.

Der Schaltvorgang ist aus dem Schaltplan, Fig. 11, auf welchen auch bezüglich der späteren Erläuterungen zu verweisen ist, deutlich zu erkennen.

Da die Umlaufzahl eines Nebenschlußmotors sich bei schwankender Belastung sehr wenig ändert, ist leicht einzusehen, daß bei dem beschriebenen Schaltvorgang jeder Stellung des Steuerhebels eine bestimmte Umlaufzahl des Motors, also eine bestimmte Fördergeschwindigkeit entspricht, die ganz unabhängig von der Größe und der Bewegungsrichtung der Last ist. Der Vorteil dieses Vorganges liegt auf der Hand. Der Führer gewinnt durch ihn eine durch keine andre Steuerung erreichbare Sicherheit in der Ueberwachung der Arbeitsgeschwindigkeit, die für ein schnelles und genaues Arbeiten von außerordentlichem Wert ist.

Die Anordnung der Steuerapparate im Führerhaus zeigt Fig. 10. Der Führer bedient für das Steuern der drei Hauptmotoren nur einen einzigen Hebel, der in den drei Schlitzen eines Steuerbockes bewegt wird (s. auch Fig. 11). Jeder Schlitz entspricht dem Vor- und Rückwärtsgang eines der drei Motoren. In der Mittellage, wenn der Erregerstromkreis der Dynamo unterbrochen, die Hauptleitung also stromlos ist, kann der Hebel durch einen Querschlitz in einen andern Schlitz eingestellt werden. Durch diese Querbewegung wird die Hauptleitung der Dynamo auf den entsprechenden Motor umgeschaltet. Gleichzeitig werden die zu den betreffenden Motoren gehörenden Bremsmagnete, ferner der Steuerhebel auf die entsprechende Verzögerungsvorrichtung umgeschaltet.

Mit den Winden der drei Hauptmotoren sind durch Vorgelege drei Teufenzeiger verbunden, welche die jeweilige

Fig. 11. Schaltplan.

S Sicherung
A Ausschalter
U Umschalter
M Höchststromausschalter
MR Höchststromrelais
L Leistungszeiger
Z Zähler
Str Stromzeiger
RStr aufzeichnender Stromzeiger
Sp Spannungszeiger
RSp aufzeichnender Spannungszeiger
Sh Shunt
NR Nebenschlußregler
W Widerstand
BM Bremsmagnet mit Parallelwiderstand
SM Sperrmagnet
KM Magnetkontakt

Stellung der Last angeben, so daß der Führer, der von seinem Standort freien Ueberblick über die Last hat, deren Stellung außerdem genau an den Teufenzeigern erkennen kann. Mit diesen Teufenzeigern ist je eine runde Scheibe verbunden, die sich während eines vollen Lasthubes einmal herumdreht. Auf dieser Scheibe sind verstellbare Knaggen angebracht, die beim Herumdrehen einen Rollenhebel zurückdrücken, der dann mittels eines Gestänges den Hauptsteuerhebel in die Nullage zurücklegt, die Last zum Stillstand bringt und so ihre Endstellungen begrenzt. Mit der Anordnung ist es ferner durch geeignete Ausbildung der Knaggen möglich, dem Führer ein ganz bestimmtes Gesetz vorzuschreiben, nach dem er beim Einschalten der Motoren steuern soll, um zu verhindern, daß beim zu schnellen Auslegen des sehr leicht zu bewegenden Hebels zu hohe Stromstärken auftreten. Der ganze Steuervorgang gestaltet sich nach den vorstehenden Erläuterungen äußerst einfach. Es bedurfte aber einer sehr eingehenden Bearbeitung, ehe es gelang, alle praktischen Schwierigkeiten zu überwinden. So entstand bei der Konstruktion eine Fülle von interessanten Einzelheiten, auf die näher einzugehen hier der Raum verbietet und die durch zahlreiche Patente geschützt sind.

Faßt man die Vorzüge dieser Steuerung kurz zusammen, so sind es die folgenden:

1) Der eigentliche Stufenschalter bedient nur den Erregerstromkreis, steuert also nur etwa 2 bis 3 vH des Hauptstromes. Dadurch wird die Steuervorrichtung bedeutend kleiner, ist leicht zu bewegen, kann sehr fein abgestuft werden und unterliegt nur geringer Abnutzung. Die Auswechslung einzelner Kontaktstücke verursacht außerdem nur geringe Kosten.

2) Der Hauptstromkreis bleibt, solange er Strom führt, dauernd geschlossen; dem entspricht der Fortfall sämtlicher Starkstromschalter (mit Ausnahme eines fast nie in Wirkung tretenden Höchststromausschalters) und die Vermeidung kostspieliger Ausbesserungen an Starkstrom führenden Kontaktflächen.

3) Der Führer hat einen durch keine andre Steuerung erreichbaren genauen Ueberblick über die Geschwindigkeit der Last, der unabhängig von ihrer Bewegungsrichtung ist; er ist deshalb imstande, sehr genau zu arbeiten. Dies wird noch dadurch unterstützt, daß ihn die hohe Stufenzahl des Reglers befähigt, auch kleinste Wege von einzelnen Zentimetern sicher zu fahren.

4) Die Geschwindigkeit wird fast verlustlos geregelt, da nur der Erregerstrom gedrosselt wird, dessen Stärke nur rd. 2 bis 3 vH des Hauptstromes beträgt.

5) Ein großer Teil der beim Heben der toten Lasten verbrauchten Energie wird beim Senken zurückgewonnen.

6) Die Steuerung ermöglicht einen Zusammenbau mit der äußerst einfachen Verzögerungsvorrichtung, die völlige Sicherheit sowohl gegen das Ueberfahren der Endstellungen als auch gegen zu schnelles Anfahren bietet, ohne den Führer sonst in seiner Tätigkeit zu behindern.

Diesen Vorteilen stehen die beiden Nachteile gegenüber, daß erstens zum Betrieb jedes Kippers eine besondere

Dynamo nötig ist, und daß auch während der Betriebspausen dauernd ein gewisser Betrag an Arbeit verbraucht wird, der sich aus der Leerlaufarbeit des Anlaßsatzes und dem Erregerstrom für die Kippmotoren zusammensetzt.

Der erstere Nachteil wird zum großen Teil dadurch wieder aufgehoben, daß durch die Anordnung getrennter Dynamos für die Kipper die sonst im Kraftnetz mit gleichbleibender Spannung auftretenden starken Schwankungen vermieden sind.

Der Leerlauf des Kippersatzes wird, wie bereits früher bemerkt, durch Kugellager und Einkapselung des Schwungrades im luftverdünnten Raum auf einen verhältnismäßig kleinen Betrag herabgesetzt. Im übrigen wäre auch bei der Wahl andrer Steuerungen das Schwungrad zum mindesten nicht zu vermeiden, wenn man nicht zur Bewältigung der Belastungsstöße eine kostspielige elektrische Bufferbatterie oder eine wesentlich größere Antriebmaschine wählen wollte, die ebenfalls die Anschaffungskosten erhöhen und vor allen Dingen den Wirkungsgrad herabsetzen würde.

Um den Stromverbrauch für die Erregung der Motoren zu vermindern, schaltet der Führer die gesamte Erregung bei längeren Betriebspausen durch einen am Schaltbrett befindlichen Hebel aus. Aber auch auf eine Herabminderung während kurzer Betriebspausen ist man bedacht gewesen, indem durch eine besondere Schaltvorrichtung die Erregung derjenigen Motoren, in deren Schlitz sich der Steuerhebel nicht befindet, durch vorgeschaltete Widerstände wesentlich geschwächt ist.

So sind die bestehenden Nachteile in ihrer Wirksamkeit durch geschickte Konstruktionen soweit beschränkt, daß sie gegenüber den gewaltigen Vorteilen, welche die Anordnung mit sich bringt, bei einer Anlage wie der hier beschriebenen überhaupt nicht mehr ins Gewicht fallen.

Es kann vielmehr ohne Bedenken ausgesprochen werden, daß eine solche Anlage mit einer derartigen Leistungsfähigkeit sich überhaupt vollkommen betriebsicher nur mit Hülfe der Leonard-Schaltung ausführen läßt.

Bezüglich des Führerstandes bleibt noch übrig, zu sagen, daß neben dem Hauptsteuerhebel ein kleiner Steuerschalter für den Betrieb des Krandrehmotors mit Strom von gleichbleibender Spannung steht. An den Teufenzeigern sind gleichzeitig Strom- und Spannungszeiger angebracht, die vom Führer bequem beobachtet werden können, ohne daß er seinen Platz zu verlassen braucht, von dem er alle Bewegungsvorgänge einleiten und gleichzeitig alle Lastbewegungen sowie die Bewegungen der entsprechenden Teufenzeiger verfolgen kann. Dabei ist er vollkommen gegen Witterungseinflüsse geschützt.

Rechts von dem Teufenzeiger befindet sich das Schaltbrett, auf dem alle Apparate für Kraft und Licht nebst den notwendigen Sicherungen in übersichtlicher Weise angebracht sind.

Die Anlage wurde im Frühjahr 1907 in Betrieb gesetzt und hat vom ersten Augenblick an zur vollsten Zufriedenheit der Besteller gearbeitet, die sich wiederholt darüber äußerten, daß die neuen Kipper besser und schneller arbeiteten als die älteren mit Druckwasser betriebenen. Inzwischen ist auf Grund der ausgezeichneten Betriebserfahrungen, die mit der Anlage gemacht worden sind, und der großen Leistungsfähigkeit, die bis zu 75 Wagen in der Stunde bei über 8 m Hubhöhe gesteigert wurde, ein dritter Kipper gleicher Bauart nachbestellt worden.

Nach diesem Erfolg steht es wohl bestimmt zu erwarten, daß die Elektrizität sich auch dieses Gebiet, das ihr bisher wenigstens in England vollständig verschlossen war, im Laufe der Jahre erobern wird.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. April und 6. Mai 1909.

**Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 19. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Bogatsch. Schriftführer: Hr. Gercke.
Anwesend 30 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. Rechtsanwalt Dr. H. Cahn (Gast) hält einen Vortrag:

### Reformpläne des Technikers.

»Die Technik ist kein Kind der Neuzeit. Sie war bereits im Altertum von größter Bedeutung. Die Entwicklung der Euphrat- und Tigris-Länder, d. i. Aegyptens, Syriens usw., war durch die Schöpfungen der Wasserbauten bedingt. In China wurden bereits 2000 Jahre v. Chr. Bewässerungsanlagen errichtet. Der Ingenieur Yü zeichnete sich hierbei dermaßen aus, daß er vom König Jao mit Umgehung des eigenen Sohnes zum Nachfolger ernannt wurde. Damals scheint sich die Ingenieurkunst gelohnt zu haben. Es ist also nicht absehbar, welche Vorzüge die Ueberschwemmungen den Ingenieuren noch bringen können. Ueber Turkestan, Persien, Syrien, Palästina und Kleinasien, das Reich der Sabäer, werden uns von Curt Merckel in seinem Werke: »Die Ingenieurtechnik im Altertum« Einzelheiten hinsichtlich der Kanäle, Staubecken und Schleusen gemeldet. Auch der Straßen- und Brückenbau wurde fachmännisch betrieben. Phönizische, griechische und römische Hafenanlagen, Wasserversorgungsanlagen der Städte und die Bauten dieser Städte selbst sprechen für die hohe Entwicklung der antiken Technik. Der Tyrann Periander von Korinth faßte 600 Jahre v. Chr. den Plan, den Isthmus zu durchstechen; es wurde indes nur ein Diolkos, d. i. eine Schleifbahn zur Beförderung der kleineren Schiffe über die Landenge, angelegt. Hinsichtlich der Römer wird uns wiederum Kunde von Entwässerungsanlagen und Trockenlegungen, später von Dränierarbeiten. Unter Kaiser Augustus wurde ein Hauptsammelkanal schiffbar gemacht. Es entstanden Deich-, Damm-, Kanalbauten, Flußregelungen, Wasserversorgungs- und Schachtbauten. Insbesondere bei den Griechen, die einen Archimedes den ihrigen nennen durften, und bei den Römern wurden an die Kenntnisse und Disziplinen der Technik nicht geringe Anforderungen gestellt. Der ἀρχιτέκτων und architectus, dem wir bereits in den ältesten Schriftwerken begegnen, ist ein staatlicher Beamter, der das Straßen- und Wasserbauwesen zu leiten und zu überwachen hatte, außerdem ein Techniker, dem die Anfertigung wichtiger für den Felddienst bestimmter Maschinen überwiesen war. Die Herstellung und Ueberwachung namhafter öffentlicher Anlagen lag denjenigen Personen ob, die nach Art und Weise unsrer heutigen Techniker sich betätigten. Aus den Quellen ergibt sich, daß der architectus mit dem Ingenieur und Architekt unsrer heutigen Auffassung identisch ist. Der auch sonst Reformplänen sehr zugetane Kaiser Konstantin gab im Jahre 334 seinem afrikanischen Statthalter den Auftrag, die Heranbildung möglichst zahlreicher architecti in die Hand zu nehmen. Diese Heranbildung nahm man im Gebiete des Römischen Reiches sehr ernst. Ein damaliger Ingenieur mußte Techniker, Mathematiker, Astronom, Historiker, Mediziner und Jurist sein. Wer also heute an die Reform des derzeitigen Technikerberufes herangehen will, braucht nur, wenigstens zum Teile, alte römische Einrichtungen zu Mustern zu nehmen. Allermindestens hat man von dem Ingenieur der konstantinischen Zeit die Vorbildung eines Absolventen der technischen Hochschule unsrer Tage verlangt. Die Kaiser interessierten sich offenbar für diesen Beruf aus dem Grunde, weil sie ihn zu ihren Kriegszwecken nötig hatten. Als Entschädigung für ihre vielseitige Mühewaltung erhielten die Techniker selbst und ihre Angehörigen Befreiung von den persönlichen Steuern. Es soll damals hervorragende Fachleute gegeben haben, und insbesondere sind die Gegenstände des technischen Hülfsunterrichts, wie Mathematik und Physik, gepflegt worden. Ich verweise in dieser Hinsicht auf das Werk des Professors Carl Koehne in den Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften.

Erst in der zweiten Hälfte des Mittelalters ist das Wort Ingenieur aufgekommen. Was aber den Ausbau der von den alten Kulturvölkern bereits so emsig und energisch betriebenen Wissenschaft des Ingenieurs anlangt, so ist es eine bedauerliche Erfahrung der mittelalterlichen Geschichte, daß mit diesen und vielen andern Errungenschaften der alten klassischen Kultur teils ganz aufgeräumt, teils in eine unfruchtbare Epoche des Stillstandes eingetreten wurde. Doch als es nach dieser mittelalterlichen Geistesnacht allenthalben dämmerte und die Vorkämpfer der Wissenschaften die kirchlichen Fesseln zerrissen, wurde auch eine Zeit kraftvollen Aufschwunges in der Technik eingeleitet. Wie auf den übrigen Gebieten der Kunst und Wissenschaft, so drang man auch hinsichtlich der Erkenntnis der Natur und ihrer Kräfte mit Macht

voran. Architektur und Kunstgewerbe, Berg- und Hüttenwesen lebten neu auf. Bedeutende Naturforscher legten die Grundsteine unsrer heutigen machtvollen Ingenieurwissenschaft. Diese Entwicklungsepoche schloß mit Galilei ab. Das 16. Jahrhundert ist durch die Gestalt Leonardos da Vinci[1]) ausgezeichnet. In der Neuzeit blieb es zum großen Teile den »self made mans« in England und Amerika, die alles weniger als eine abgerundete realistische Bildung genossen haben, vorbehalten, der technischen Wissenschaft die neue und bedeutende Rolle zuzuweisen, die sie durch Entwicklung der Maschinenkunde, der Elektrotechnik usw., insbesondere seit dem vorigen Jahrhundert, in dem geistigen und wirtschaftlichen Leben der Kulturnationen spielt. Die jungen Männer, die in den genannten Ländern ihre Laufbahn begonnen haben, haben vielfach zuerst als Lehrlinge in Maschinenfabriken gearbeitet und nur ihre Abendstunden für zeichnerische und mathematische Arbeiten verwendet. Auch hierin ist freilich heute in England und Amerika ein bedeutender Wandel eingetreten. Die Schulen und Museen von England enthalten reichhaltige Sammlungen von Modellen und Mustern. Dampfmaschinenformen von den Zeiten Watts bis auf den heutigen Tag, Steuerungsteile, Modelldampf- und Schiffsmaschinen werden vorgeführt. In Amerika ist ein mehrjähriger Kursus, die Tätigkeit in Sammlungen und Laboratorien sowie ein sehr eingehendes Studium vorgeschrieben. Auf der Universität von Cincinnati sind Abteilungen für angehende Ingenieure errichtet. Professoren für Elektrotechnik und Maschinenbau unterrichten die Kandidaten, die außerdem in Werkstätten, Gießereien, im Schalterbau, in der Montageabteilung, im Konstruktionsbureau und in der kaufmännischen Abteilung arbeiten. Mit andern Worten: Auch in denjenigen Ländern, wo früher der Ingenieur von der Pike auf sich durch Selbstunterricht ausbildete, wird ihm heute eine möglichst allgemeine wissenschaftliche Vorbildung zur Pflicht gemacht.

Daß der deutsche Techniker, der dem 19. Jahrhundert den Stempel aufgedrückt hat, wissenschaftliche und wirtschaftliche gründlichste Schulung nicht entbehren könne, und daß er sich in den seiner engeren Tätigkeit verwandten Fächern, den Naturwissenschaften, der Volkswirtschaftslehre, der Landwirtschaft, dem Bergbau, der Kameral- und Finanzwissenschaft bereits als Student umzusehen habe, war eine selbstverständliche Forderung der sich von Jahrzehnt zu Jahrzent entwickelnden deutschen Technik. Polytechnische, technische, Maschinenschulen und nicht zuletzt die Organisationen der Berufstände streben eine Vertiefung der technischen Bildung in der Vorbereitungszeit und in der Praxis an. Die Vereinigungen zur Förderung des technischen Ansehens und Standes suchen die Lehrpläne der Hochschulen und technischen Institute zur Heranbildung eines wissenschaftlich und praktisch geschulten Nachwuchses zu beeinflussen. Es ist hier interessant, auf Einzelheiten einzugehen. Wenn man die Vorlesungsverzeichnisse der technischen Hochschulen zur Hand nimmt, so findet man heute die Behandlung von Fächern, die noch vor 10 Jahren, ja sogar 5 Jahren, selten oder nicht vorhanden waren[2]). Es werden Sondervorträge gehalten über Fabrikanlagen, Kolonialpolitik im allgemeinen und die deutsche Industrie im besondern, die Zoll- und Handelspolitik der Hauptkulturstaaten, die Märkte der deutschen Industrie, das Ausland als Rohstofflieferer und als Abnehmer der deutschen Industrie, die Bedeutung der Syndikate, Kartelle und wirtschaftlichen Interessenverbände, die Gütererzeugung und den Güteraustausch, die Kohlenindustrie, die amerikanische Großindustrie, die See- und Binnenschifffahrt, die Organisation des Weltverkehrs, die Bedeutung der Börse, das Bankwesen, das Bilanzwesen, die Buchhaltungstechnik, das Selbstkostenwesen, Ausstellungen, Warenabsatz, Geldwesen usw. Mit den nämlichen oder ähnlichen Themen, haben sich in den verschiedenen Industriezentren die Bezirksvereine deutscher Ingenieure, die zum Teil besondere Vortragskurse für ihre Mitglieder, technische Verbände und andre Hörer eingerichtet haben, beschäftigt. In der allerneuesten Zeit besorgen technisch-wissenschaftliche Vereine Sondervorlesungen über Fabrikgesetzgebung, Fabrikorganisation unter besonderer Berücksichtigung der kaufmännischen Einrichtungen, Betriebsbureaus, Arbeiterkunde und Gewerkschaftswesen, die deutsche Sozialpolitik im letzten Jahrzehnt usw. Auf diese Weise suchen die Standesvereinigungen und Hochschulleitungen den von Jahr zu Jahr zu vervollkommnenden volkswirtschaftlichen Aufgaben der deutschen Technik gerecht zu werden. Das hohe Ansehen entspricht dem ernsten Streben.

»Die Fortschritte der deutschen Technik rückhaltlos anzuerkennen — so schreibt A. Kloeß in Dresden[1]) — weigert sich kein gebildeter Mensch. Beobachtet man aber, daß die Vertreter jener Wissenschaften nach einer Seite expandieren wollen, die als ein Ueberschreiten der Schranken ihres Bereiches und ein Einbruch in fremdes Gebiet anzusehen ist, so ist es Pflicht der angegriffenen Partei, sie auf die Gefahr jener Betätigung hinzuweisen und das eigene Feld zu verteidigen.«

Hand in Hand mit den soeben berührten wissenschaftlichen Reformideen geht nämlich das Bestreben, mit andern Berufständen, zumal mit dem Juristen, in sozialer und praktischer Hinsicht in Wettbewerb zu treten und einen diesen gleichgestellten Einfluß auf die Gemeinde- und Staatsverwaltung zu erlangen. Diese Bemühungen haben nicht mehr und nicht weniger als die gesamte Verwaltung zum Gegenstand. Der erste Vorkämpfer in dieser Hinsicht ist Professor Franz in Charlottenburg, der in »Technik und Wirtschaft«[2]), in der Z. d. V. d. I.[3]), im Berliner Tageblatt, im Tag, in der Leipziger Illustrierten Zeitung und in zahlreichen Wandervorträgen Propaganda für seine Reformideen gemacht hat.

Franz bezieht sich ferner auf den Tübinger Staatsrechtslehrer Mohl, der bereits vor 50 Jahren darauf aufmerksam gemacht habe, daß die höheren Verwaltungsbeamten, weil nur aus einer Schule hervorgegangen, den Maßstab für den Wert einer andern Schulung verlieren müßten. Weiter führt Franz einen Staatsmann, den Fürsten Bülow, an, der im Jahre 1907 oder 1908 gesagt haben soll, in Deutschland wendeten sich seit einiger Zeit die besten Köpfe zum Heer und zur Industrie; daraus gehe hervor, daß auch auf den technischen Hochschulen die fähigsten Köpfe des studierenden jungen Deutschlands zu finden seien. Franz glaubt, daß eine Gleichstellung mit den aus der juristischen Schule kommenden Akademikern nur erreicht werden könne, wenn unter den vielen höheren Verwaltungsbeamten auch eine angemessene Zahl von Hochschülern aufgenommen werde, die im Geiste des technischen Fortschrittes studiert haben. Es gelte nicht, die Person des Technikers in den Vordergrund zu schieben, es gelte vielmehr dem Geiste der Technik, der aus der Naturerkenntnis entspringe, dort Eingang zu verschaffen, wo diese Eigenschaften den unmittelbarsten Nutzen für unser Land haben können. Es gelte, unsern ganzen Verwaltungsorganismus mit diesem Geist zu durchsetzen.

Franz beschäftigt sich nunmehr über ein Jahrzehnt mit der Beharrlichkeit eines zielbewußten Reformators mit diesen Fragen. Er hat die Ansichten vieler Männer gehört, die in der Verwaltung stehen. Er hat Vergleiche mit ausländischen Einrichtungen gezogen. Er hat den Werdegang von vielen Verwaltungsbeamten verfolgt. Er kommt nach alledem zu der Forderung der Gleichberechtigung der Diplomprüfung für Ingenieure mit der ersten juristischen Prüfung.

Der Bayerische Bezirksverein in München hat diesen Vorschlag aufgegriffen[4]) und auf der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Dresden einen Beschluß[5]) herbeigeführt. Die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure sowie »Technik und Wissenschaft« haben Propaganda für diesen Beschluß gemacht. Es wurde durchgesetzt, daß eine Reihe von städtischen Verwaltungen die praktische Ausbildung von Verwaltungsingenieuren übernahm[6]).

Im engsten Zusammenhang mit diesen Forderungen steht eine Einrichtung, die vor einigen Jahren an der Berliner Technischen Hochschule[7]) angenommen wurde. Der Unterrichtsplan für die sogenannten Verwaltungsingenieure zeigt nämlich eine Vereinigung rechtswissenschaftlicher Fächer mit wirtschaftlichen und technischen.

Die Idee und der Studiengang des sogenannten Verwaltungsingenieurs[8]) ist aber keineswegs auch nur von allen Ingenieurkreisen gebilligt worden. Der Verbandstag der Architekten- und Ingenieurvereine in Danzig 1908 hat ausgesprochen, es sei eine besondere, den eigenartigen Aufgaben der Verwaltung angepaßte Vorbildung nicht erforderlich. Dies sei eine gefährliche Halbheit.

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 1386.

[2]) Vergl. Riedler, Die technischen Hochschulen und die wissenschaftliche Forschung, Rektoratsrede, Z. 1899 S. 841.

[1]) »Technische Juristen oder Justizingenieure«, Zeitschrift für Industrierecht 15. August 1908 Nr. 16.

[2]) s. T. u. W. 1908 S. 1, 155, 337, ferner S. 361.

[3]) s. Z. 1906 S. 1745.

[4]) s. »Die Verwaltungsingenieurfrage« von Dr. Alexander Lang, Glasers Annalen für Gewerbe- und Bauwesen vom 15. März 1909.

[5]) s. Z. 1908 S. 1140.

[6]) Vergl. den Aufsatz von Reverdy im Zentralblatt der Bauverwaltung 1908 S. 434.

[7]) Ministerialerlaß vom 4. Juli 1902.

[8]) Vergl. den obengenannten Aufsatz von Dr. Lang.

Wenn ich nun Stellung nehmen soll zu den Franzschen Grundsätzen, die auch von Buschkiel in einem Vortrag im Dresdener Bezirksverein am 10. Dezember 1908: »Die Stellung des Ingenieurs im öffentlichen Leben«[1]), im großen und ganzen gutgeheißen werden, so muß nach meinem Dafürhalten als Maßstab das Bedürfnis der Staatsverwaltung zugrunde gelegt werden. In dieser Hinsicht kann nach meiner Ansicht eine gewisse Mischung realistischer mit humanistischer Schulung dem Beamtentum nichts schaden. Auch Professor Dr. C. Bornhak in Berlin verlangt etwas technischen Sauerteig für eine neuzeitliche Verwaltung. Da die technischen Hochschulen bereits Verwaltungsingenieure heranbilden, wird es nicht lange dauern, bis man diese neueste Art der Ingenieure auf Grund der bereits abgegebenen Erklärung verschiedener städtischer Verwaltungen bei diesen zur praktischen Ausbildung und hernach wohl auch zur praktischen Verwendung in der Verwaltung zulassen wird. Die Zukunft wird dartun, wie sich die bisher noch nicht erprobten Verwaltungsingenieure bewähren werden. So wenig ich also einen Grund einsehen kann, warum der wirklich auf das beste vorgebildete Ingenieur im öffentlichen Leben eine untergeordnete Rolle spielen soll, da zweifellos an sich zwischen Technik und Verwaltung Beziehungen aller Art bestehen, so wenig möchte ich dem Dilettantismus, der sich nur allzusehr durch diese neuesten Bestrebungen gefördert glaubt, ein Wort reden. Professor A. Riedler in Berlin meint: »Zunächst im eigenen Hause das Beste schaffen und dann erst an fremde Türen, nicht jetzt bloß im Vorbeigehen, sondern nachher nachhaltig klopfen und Forderungen geltend machen«.

Mit Fug und Recht denken sich daher diejenigen, die eine ernsthafte Heranziehung der Ingenieure und Architekten zu Verwaltungsbeamten anstreben, die Berufsausbildung folgendermaßen. Sie soll in zwei Teile, einen theoretisch-akademischen und einen praktischen, zerfallen und hinsichtlich des ersten Teiles nach folgenden Grundsätzen vor sich gehen. Sie kann vorwiegend eine juristische bezw. staatswissenschaftliche oder eine technische sein. Sie kann daher erfolgen auf der Universität, und zwar auf der juristischen oder staatswissenschaftlichen (philosophischen) Fakultät, oder an einer Fachhochschule (technischen, landwirtschaftlichen oder Handels-Hochschule). In jedem einzelnen Falle — so führt Dr. Hermann Beck aus[2]) — ist bei der Vorbildung darauf zu sehen, daß die die Hauptstudien ergänzenden Fächer in bestimmtem Umfange betrieben werden, von den Technikern also Rechts- und Wirtschaftswissenschaft, von den Juristen technische und wirtschaftliche Wissenschaft, von den Nationalökonomen Technik und Rechtswissenschaft. Nachdem die Vorbildung abgeschlossen ist, soll für die zukünftigen Verwaltungsbeamten der drei verschiedenen Vorbildungsrichtungen der nämliche praktische Ausbildungsdienst in Betracht kommen. Man hofft, auf diesem Wege eine natürliche Auslese für die leitenden Posten der verschiedenen Zweige der Verwaltung zu erhalten. Hören wir nun — nachdem wir sachlich Franz, Buschkiel und Beck haben sprechen lassen — auch ein entgegengesetztes Urteil. Es sind keineswegs nur Juristen, die sich dagegen wenden. Bedeutende Fachgenossen von Franz sind Gegner der Justizingenieure, wie sie A. Kloeß in Dresden betitelt. Dieser schreibt in der Zeitschrift für Industrierecht:

»Es wurde empfohlen, daß ‚die für den Beruf der Verwaltung besonders befähigten Studenten' (welche sind das?) ‚während ihres Studiums der Ingenieurwissenschaften eine weitgehende Beschäftigung mit Staatswissenschaften verbinden (die Möglichkeit ist seit langem schon erwiesen). Sie legen nach vierjährigem Studium eine akademische Prüfung ab und treten dann in die mehrjährige praktische Vorbereitungszeit bei Selbstverwaltungen und den unteren Verwaltungsstellen des Staates ein'. Es ist damit gesagt, daß diesen Studenten die Technik Hauptwissenschaft und die Staatswissenschaften, die ohne Verständnis des Rechtes ja nur Halbwissen bleiben, Hülfswissenschaften sein sollen. Zur Verwaltung ist also keine Rechtswissenschaft erforderlich. Die juristischen Kameral-Studenten müssen den ersten Teil ihres Vorbereitungsdienstes bei Gerichten absolvieren. Warum wohl? Auch das nur, weil es ein Phantom ist, weil man von der Exklusivität nicht lassen will? Oder nicht aus dem Grund, weil das Recht die Grundlage der Verwaltungswissenschaft bildet? Die technischen Studenten sollen sofort bei der Verwaltung eintreten. Auf die Erfolge darf man gespannt sein. Man wird sich wohl über die Aufgabe der Verwaltungsbeamten gewaltig getäuscht haben. Vielleicht läßt sich die Regierung gar nicht auf dieses Experiment ein. Da halte ich die Beschäftigung der juristischen Studenten mit Technik und die Beschäftigung der Referendare in technischen Betrieben für viel zweckmäßiger und nutzbringender; denn ihnen ist in der Tat die Technik eine Hülfswissenschaft[1]).«

Die im vorstehenden zusammengefaßten, wie gezeigt, nur zum Teile allgemein begrüßten umwälzenden Ideen, die sicher nicht ohne weitere schwere Kämpfe zum Durchbruch gelangen können, haben ihre erste natürliche Ursache nach meiner Anschauung darin, daß ein Ueberangebot technischer Arbeitskräfte vorliegt. Es kommt noch hinzu, daß dem wirklichen Techniker durch den Auchtechniker unlauterer Wettbewerb gemacht wird. Um nun den ernsthaften Technikern, die sich häufig gegen ein gewisses technisches Proletariat wehren müssen, ein neues Feld zu eröffnen und um den außerordentlich starken Zudrang zum technischen Beruf angesichts der zurzeit noch herrschenden ungünstigen Aussichten etwas abfluten zu lassen, versucht die neue Bewegung, sich einen Platz zu erobern.

Als ein weiteres Ventil für den überfüllten Beruf — und zwar ein einfacheres, näher liegendes — erachtet man auf maßgebender Seite den besseren Ausbau des Sachverständigenwesens. Es gilt, ein noch nicht emsig genug beackertes Feld zu bearbeiten. Auch hier wieder ist ein möglichst abgeschlossener Mittel- und Hochschulunterricht die Voraussetzung. Während aber für den Stand der Verwaltungs- und Justizingenieure, der sich späterhin wohl mehr dem Verwaltungsdienst und Lehrzweck widmen wird, ein möglichst umfassendes Wissen gewünscht wird, ist für den Sachverständigen häufig ein ganz besonderes Fachwissen, eine Spezialisierung der Technik, vonnöten.

Man hat ferner — mit vollstem Rechte — die bisherige unwürdige Entlohnung der Sachverständigen bekämpft und Schritte bei den Ministerien zur Verbesserung derselben unternommen. Dies hat man nicht nur mit den zunehmenden wirtschaftlichen Bedürfnissen, sondern auch damit begründet, daß ein wirklicher Sachverständiger sich nur dann zu Gutachten hergeben könne, wenn er auch in würdiger Weise einen Ersatz für Zeit- und Geistesaufwand finde. Demzufolge haben zum Beispiel die preußischen und bayerischen Ministerien das bisherige Verfahren der Sachverständigengebühren verlassen und in großzügiger Weise Anleitung zur künftigen Entlohnung der Sachverständigen gegeben.

Der technische Sachverständige spielt im Straf- und Zivilrecht, bei Urkundenfälschungen, Münzverbrechen, Nahrungsmittelfälschungen, bei Anwendung des Gesetzes betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Kraft, bei der Reichsgewerbeordnung, dem Unfallrecht, der Bauordnung, dem Wasserrecht usw. eine wichtige Rolle. Auf den mannigfachsten Gebieten technischer Arbeit verursacht der technische Fortschritt stets neue Gesetze und Verordnungen, so daß überall Juristen Techniker nötig haben. Einerseits sind Gesetze oft Folgeerscheinungen der technischen Entwicklung, anderseits beeinflußt das Rechtsbewußtsein einer Zeit das Schrittmaß der technischen Entwicklung.

Am einleuchtendsten indes ist die Beziehung zwischen Recht und Technik auf dem Gebiete der Erfindungen. Der Erfinder kann nur dann die Früchte seiner Mühen, wie sich Dr. Hermann Beck ausdrückt, selbst genießen, wenn er mit der wirtschaftlichen Verwertung seiner Erfindung vorsichtig und besonnen vorgeht. Ich füge bei: Der Erfinder kann nur dann der Früchte seiner Mühewaltung teilhaftig werden, wenn eine neuzeitliche Gesetzgebung und vor allem auch Gesetzesanwendung ihm diesen Genuß gewährleistet. Damit aber diese Gesetzesanwendung auf einem richtigen Erkennen des tatsächlichen Prozeßstoffes aufgebaut sei, hat man auf verschiedene Weise die gegenwärtige Gerichtsverfassung verbessern wollen. Die einen wollen dies erreichen durch geschickte Auswahl der betreffenden Kammern und Senate der ordentlichen Gerichte. Sämtliche Rechtsschutzfälle sollen jeweils den nämlichen Kammern, die dadurch eine besondere Gewandtheit erlangen, zugewiesen werden. Ja man hat sogar eine Zentralisierung in der Weise vorgeschlagen, daß bestimmte und nur wenige Land- und Oberlandesgerichte — unter Ausschließung kleinerer bisher auch mit diesem Prozeßstoff befaßten Gerichte — künftighin allein für Behandlung der Patent- und Musterschutzfälle zuständig sein sollen. Den Berufsrichtern sollen größere volkswirtschaftliche und technische Kenntnisse durch Vorlesungen und Kurse zu teil werden.

»Die Vervollkommnung der Juristenvorbildung muß — nach Kloeß — dahin gehen, daß ihnen die allgemeinen

[1]) s. Z. 1909 S. 304.

[2]) s. T. u. W. 1908 S. 361.

[1]) Näheres über diese Frage vergl. bei Dr.-Ing. Ritzmann: »Zur Frage der Erziehung der Architekten und Ingenieure zu Verwaltungsbeamten«, Berlin 1908, Julius Springer. (Zum Teil bekämpft von Dr. Alexander Lang.)

Lehren der Technik und Chemie bekannt sind. Spezialstudien und praktische Uebungen brauchen sie nicht getrieben zu haben. Aber die Hauptlehren müssen ihnen geläufig sein.«

Allein der Jurist soll sich nicht auf sich selbst verlassen. Mehr und mehr soll er seinen Gehülfen, den Sachverständigen, heranholen. »Nichts ist nötiger, ruft Dipl.-Ing. Dr. jur. Runkel-Langsdorf in Freiburg i. B. aus, als eine Brücke des Verständnisses zwischen Richter und Sachverständigen zu schlagen. Wir sind ein Industriereich geworden, in dem die Technik einen mächtigen Faktor darstellt[1]).«

Die Berufsrichter sollen und werden sich — je häufiger und verwickelter die Fachfragen sich auswachsen werden — vor und nach dem Beweisbeschluß der besondern Sachverständigen bedienen. Sie sollen ihrem eigenen Wissen in dieser Hinsicht nicht zu viel zutrauen. Sie sollen die technischen Beistände der Parteien möglichst zur Aufklärung, zur Vorführung von Zeichnungen und Modellen zuziehen. Mit andern Worten: Die Befürworter dieses Reformgedankens, für den ich bereits des öfteren schriftlich und mündlich eingetreten bin[2]), wollen eine Beibehaltung des gegenwärtigen Zustandes, das heißt der ordentlichen Gerichte. Nur sollen diese sozusagen technisch veredelt und ausgebaut werden. Kein einsichtiger, kein vorsichtiger, kein umsichtiger Jurist kann diese Bestrebungen verdammen. Der Technik, der wir einen so erheblichen Teil unsrer industriellen und wirtschaftlichen Größe verdanken, muß ein größeres Maß von Einfluß auf die jetzigen Gerichte eingeräumt werden. Es ist ein wohlberechtigtes Erfordernis der Zeitlage, daß die Hochschulen, Fachbehörden, Gewerbekammern und Museen, Ingenieurvereine und Verbände ersucht werden, wirklich geeignete Sachkundige zu benennen.

Ein ungesunder Formalismus ferner, ein veralteter Prozeßleitungskram muß weichen. Ein gediegenes Studium der Patentschriften und Zeichnungen nach Anleitung von Fachmännern ist dem heutigen Berufsrichter zur Pflicht zu machen. Die Beweisbeschlüsse müssen wohl überlegt, dürfen nicht pro stylo geformt und sollen, wenn irgend nötig, nach Anhörung der Techniker gefaßt werden. Die Akten sind diesen zur Verfügung zu stellen. Gerade die besten unter den Richtern sind gut genug, um sich in diesen in das wirtschaftliche und Verkehrsleben so sehr einschneidenden Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes in die Materie sachgemäß einzuleben.

Unter diesen Umständen hat der im Juni 1908 in Leipzig abgehaltene Kongreß des Deutschen Vereines zum Schutz des gewerblichen Eigentumes mit Recht nach dem Vorschlag des Justizrates Seligsohn folgende Entschließung angenommen:

»Der Kongreß hält die in einzelnen Bundesstaaten erfolgte Konzentrierung der Patentstreitigkeiten bei einzelnen bestimmten Kammern und Senaten der Gerichte für zweckmäßig und wünscht eine weitere Durchführung dieser Konzentration mit folgender Maßgabe:

1) Bei Besetzung der Patentkammern und Patentsenate ist auf die Ausbildung und Neigung der betreffenden Richter Rücksicht zu nehmen.

2) Außer den Parteien müssen auch deren technische Angestellte und Patentanwälte in der mündlichen Verhandlung zum Worte verstattet werden.«

Dann ist ein Antrag des Reichsgerichtsrates Hagen angenommen worden:

»Die Anordnungen der deutschen Justizverwaltungen (bestimmte ausgewählte Kammern usw.) sind zu begrüßen. Zur weiteren Verfolgung des damit angestrebten Zweckes ist es erwünscht, daß gesetzlich das ganze Reichsgebiet in große Bezirke eingeteilt wird, für welche je ein bestimmtes Land- und Oberlandesgericht für ausschließlich zuständig erklärt werden.«

Der Leipziger Kongreß des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentumes hat aber außerdem noch eine These, und zwar die hauptsächlich den Kongreß veranlassende und kennzeichnende, angenommen (mit einem Stimmenverhältnis von 99 gegen 53), die folgenden Wortlaut hat:

»Es ist erforderlich, daß für Sachen des gewerblichen Rechtsschutzes aus Rechtsgelehrten und technischen Richtern zusammengesetzte Gerichte eingerichtet werden.«

Diese These ist von mir in meiner Schrift »Techniker als Richter« entschieden bekämpft worden. Und ich stehe nicht an, obschon man mir wahrlich keine Abneigung gegen den technischen Beruf nachsagen kann, seit ich die Vorzüge desselben aus nahem Verkehr mit vielen seiner Vertreter kenne, und obschon mir die treffliche Literatur dieser Kreise durch ein rühriges Vereinsleben zugänglich und bekannt ist, meine Gegnerschaft gegen diesen nicht unwichtigen, aber meines Erachtens gänzlich verfehlten Reformplan auch an dieser Stelle mit folgenden, hier nur kurz zusammengestellten Gründen darzulegen.

Ich bin ein Gegner aller Sondergerichte[1]). Ich kenne die Vorzüge, aber auch die bedeutenden Schwächen des Handelsrichterinstitutes. In Wahrheit macht meistens der Vorsitzende die Arbeit. Ich leugne wahrlich nicht, daß es Beisitzer gibt, die für den Handelsgerichtsvorsitzenden eine treffliche Stütze sind, allein im großen und ganzen steht selten für die vielen Fälle jeweils ein spezialsachkundiger Beisitzer zur Verfügung. Was ein Bankier vom Maschinenwesen, ein Spediteur vom Bankwesen versteht, das kann auch ein Juristenrichter von den betreffenden Fächern bemeistern. Der Jurist treibt schon von Haus aus Anschauungsunterricht. Die Gymnasien tragen den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen Deutschlands mehr und mehr Rechnung. Schon der Student der Rechte hat heute nicht mehr einen rein doktrinären Lehrgang. In den größeren Städten hat der Jurist geistige und soziale Beziehungen zu Männern des Handelsstandes und der Industrie. So gern ich nun zugeben will, daß ein Beisitzer im Technikergewerbe dem Juristen trefflich helfen könnte, wenn er immer für den betreffenden Fall ein Fachkenner des technischen Tatbestandes wäre, so wenig nützt es, wenn ein Tiefbohringenieur Fragen auf dem Gebiete der Lithographie oder Elektrizität, wenn ein Nahrungsmittelchemiker den Streitstoff bezüglich elektrischer Kohlen mit entscheiden soll. Richtig in dem betreffenden Streitpunkt unterrichtete Kräfte kann aber der Berufsrichter in sein Kollegium nur selten hereinbekommen; dies wäre nach den Verhältnissen der Praxis unmöglich.

Die Zuziehung von Technikern, denen das zu beurteilende Fach fremd ist, oder die Zuziehung von Halbgebildeten würde bedeuten, daß ein ungesunder Dilettantismus bei den Gerichten das Wort bekäme. Die Ueberschätzung des eigenen Könnens würde einen solchen halbgebildeten Richter verleiten, sich auf sich selbst zu verlassen und damit den Sachverständigen überhaupt auszuschalten. Dipl.-Ing. Dr. jur. Runkel faßt den mit dem meinigen übereinstimmenden Satz wie folgt:

»Es darf nicht außer Betracht bleiben, daß das Gebiet der menschlichen Tätigkeit und Wissenschaft ein so umfassendes ist, daß ein unendlich großer Apparat von Beisitzern aufgeboten werden müßte, sollten auch nur die hauptsächlichsten Gebiete, in denen Streitigkeiten zu entstehen pflegen, bei Gericht vertreten sein. Es sei hier nur an das große Gebiet der Technik erinnert, das allein mehrere Vertreter erfordert: ein Chemiker wird trotz seiner Vorbildung nicht imstande sein, über Brückenbau-Konstruktionen auch nur mitzureden, geschweige denn ein Gutachten abzugeben. Ebensowenig wird ein Ingenieur, der sich mit elektrischen Leitungsanlagen oder mit Turbinenban beschäftigt, sich über bergmännisches Hüttenwesen äußern können.«

Ferner:

»Dieser kurze Ueberblick mag genügen, um zu zeigen, wie vielgestaltig die Aufgabe sein kann, die mit Hülfe des Sachverständigen gelöst werden soll. Er zeigt ferner, daß es unmöglich ist, Sachverständige als richterliche Beamte in der nötigen Zahl zu beschaffen. Von vornherein ist also die Ansicht auszuschalten, als könnten die angestellten Betrachtungen die Sachverständigenfrage im allgemeinen lösen; im Gegenteil, es beziehen sich, wie auch meist ausgesprochen wird, die Erörterungen immer auf einen Ausschnitt aus dem großen Gebiet der Technik.«

Mit andern Worten, das Hauptbedenken ist: Wir bekämen meist keine Sondertechniker.

Die strittige Frage, ob man technische Sondergerichte schaffen soll oder nicht, kann außerdem nicht entschieden werden, indem wir die Unterfrage stellen: »Was tut dem Techniker not? Wie bringen wir den Techniker angesichts der heutigen mächtigen Kandidatenzahl unter?« Hier muß vielmehr einzig und allein die Frage entscheiden: »Was tut dem Rechtsleben not?« Wahrlich eine Modernisierung, wie oben gezeigt, nicht aber eine neue die Einheitlichkeit der Richtersprüche schwächende Zersplitterung der Gerichte, die ohnedies durch die vielen zum Teil schlecht bewährten Sondergerichte Einbuße über Einbuße erlitten haben. Dr. Runkel, der als Angehöriger beider Berufe gewiß beachtet werden darf, führt aus:

[1]) »Der sachverständige Richter«, von Runkel-Langsdorf, Zeitschrift für Industrierecht 15. Juni 1908 Nr. 12.

[2]) S. u. a. die Broschüre des Vortragenden: »Techniker als Richter«, Nürnberg 1908, Carl Koch.

[1]) Vergl. hierüber den Aufsatz des Vortragenden »Laien- und Sondergerichte« in der Deutschen Richterzeitung 15. März 1909 Nr. 3.

»Wollte man die technischen Sachverständigen als Gerichtsbeisitzer ausbilden, so würde das bald zu Unzuträglichkeiten führen. Denn einmal haben nicht alle Gerichte genügend viel und immer nur technische Angelegenheiten zu verhandeln, so daß die Zeit eines solchen Beamten nicht ausgefüllt wäre. Sollten diese Beamten den Beruf nur als Nebenamt ausüben, so würde dies kaum einen Fortschritt bedeuten und mit der Unabhängigkeit der andern Richter schlecht übereinstimmen. Auch würde es sicher dem Volksbewußtsein widerstreben — wenigstens solange das Volk nicht allgemein an der Rechtsprechung teilnimmt —, besoldeten Beisitzern, die vielleicht gerade ihr Gewerbe mit einer der Parteien verknüpft, die Fähigkeit des Mitstimmens bei der Urteilsberatung gleich den Richtern zu gewähren[1]). Hat man es doch in einzelnen Bundesstaaten schon unangenehm empfunden, daß die über Bausachen entscheidenden Baukontrolleure selbst Unternehmer sein können. Wollte man diese richterlichen Sachverständigen gleich Richtern anstellen und ihnen jede Nebenbeschäftigung verbieten, so müßten in einzelnen Städten Sondergerichte geschaffen werden, die sich nur mit Prozessen über technische Dinge zu befassen hätten, damit die Zeit dieser Beamten ausgefüllt wäre. Ob diese Sondergerichte, die im Reiche verstreut wären, einen Fortschritt bedeuteten, kann man füglich bezweifeln, wenn man die mit ihrer Verfassung verbundenen Nachteile in Betracht zieht.

»Was ferner noch gegen diese Sondergerichte spricht, ist der Umstand, daß das technische Wissen im Rechtstreit nicht überschätzt werden darf, da die rechtlichen Gesichtspunkte ausschlaggebend sind. Häufig genug kann man die Wahrnehmung machen, daß der Sachverständige, von der Ansicht ausgehend, daß das, was er denkt, juristisch das Richtige wäre, ein Gutachten abgibt, in dem er kühn über Rechtsätze entscheidet, statt seine ihm gewordene Aufgabe zu lösen. Wenn solche Verstöße leicht zu durchblicken sind, wird der Richter jederzeit richten können, wenn aber, was oft der Fall ist, der Sachverständige sich bereits eine Meinung darüber gebildet hat, wie der Fall wohl zu entscheiden sein werde, und unter diesem Gesichtswinkel sein Gutachten erstattet, u. U. auch ohne juristische Ausführungen, so ist es für den Richter schon schwerer, wenn nicht unmöglich, die Fehlgänge aufzuschließen; denn wie soll er feststellen, welche der sachlichen Darlegungen, denen er als Laie gegenübersteht, bei einem voraussetzungslosen Standpunkt des Gutachters einen andern Inhalt erhalten hätten?

»Anderseits kann es nötig werden, daß einem Gutachten gewisse rechtliche Erwägungen zugrunde zu legen sind, Erwägungen, die trotz aller Belehrung durch den Richter dem nicht rechtskundigen Gutachter, der in seinem Fache Vorzügliches leisten mag, nicht eingehen wollen, sei es auch nur deshalb, weil dieser sich selbst ein andres rechtliches Bild gemacht hat, das ihm die Aufnahme neuer Gesichtspunkte unmöglich macht.

»All diese Fehler werden heute von den Sachverständigen begangen, und sie würden auch später, wenn sie richterliche Beamte wären, ebenso geschehen; denn das Band des Verständnisses zwischen juristischem und sachverständigem Richter wäre kein engeres, als jetzt zwischen Richter und Sachverständigen. Eine Besserung der Rechtsprechung ist von dem Stellungswechsel der Sachverständigen nicht zu erhoffen.«

Wollen wir aber auch prüfen, was derjenige Mann, der nach meinem Dafürhalten einer der sachverständigen Kritiker der strittigen Frage ist, der Präsident des Kaiserlichen Patentamtes[2]), über das von den Sondergerichtsanhängern dem Berufsjuristen ausgestellte Mißtrauensvotum gelegentlich des Leipziger Kongresses dargelegt hat! Geheimrat Hauß hat in bezug auf die Sondergerichte für gewerblichen Rechtsschutz die Bedürfnisfrage entschieden verneint. Er hat erklärt, daß der Jurist, den er nicht wohlwollender beurteile als den Techniker, da er beide im Patentamte kennen und schätzen gelernt habe, keine wesentlichen Fehlgriffe bei der Gesetzesanwendung begangen habe. Er gebe zu, daß die gegenseitige geistige Befruchtung von Juristen und Technikern ausgezeichnete Ergebnisse zeitige. Das Patentamt sei aber kein Gericht, sondern habe sich mit der Rechtsverwaltung zu befassen. Man müsse deshalb sehr vorsichtig sein, das Verfahren des Patentamtes ohne weiteres auf das der ordentlichen Gerichte übertragen zu wollen. Die Bedürfnisfrage für Sondergerichte müsse sehr sorgfältig erwogen werden, um so mehr, als die gegen die ordentlichen Gerichtshöfe erhobenen Vorwürfe auf dem Kongresse nicht begründet worden seien. Dies sei nicht nur seine, sondern auch seiner Kollegen Meinung, die sich aus dem Studium der Urteile und der Akten der Gerichte ergeben habe. Den Vorschlägen der Kommission müsse er große Bedenken entgegenbringen: vor allen Dingen das, ob man wirklich die geeigneten Techniker zusammenbringen könne. Hochschullehrer und Industrielle würden die besten Richter sein, aber die bekomme nicht einmal das Patentamt, weil sie keine Zeit für solche Dinge hätten. Die Industriellen zudem fühlten sich befangen oder würden vom Publikum für befangen gehalten werden, was das Vertrauen in diese Gerichte erschüttern müßte. Das allerbedenklichste aber sei der Halbsachverständige, der sich einbilde, ein Vollsachverständiger zu sein. Dieser sei schlimmer als der Jurist, der gar nichts von der technischen Sache verstehe. Der Zusammenhang zwischen juristischen und technischen Richtern würde sehr lose sein, keine Ideenverbindung, keine gemeinschaftlichen Interessen würden zwischen ihnen bestehen, und ein Kollegium müsse doch homogen vorgehen.

Ich betone schließlich nochmals, daß die Gegnerschaft der Technikergerichte keineswegs mit einer Unterschätzung des Standes gleichbedeutend ist, dem Deutschland seinen Aufschwung in den letzten Jahrzehnten verdankt. Das Neben- und Miteinanderarbeiten der Techniker und der Juristen muß gesteigert werden. Beide sollen mit der Vorbildung neueren Stiles ausgerüstet sein. Eine Mischung aber der beiden Berufe in einem Richterkollegium halte ich nicht im Interesse der Rechtspflege gelegen, allermindestens halte ich zurzeit den Gedanken und seine Ausarbeitung für verfrüht und ungereift.

Im vorstehenden glaube ich im großen und ganzen Ihnen die neuen Bestrebungen des aufstrebenden Technikers gezeigt zu haben. Die im Herbst des Jahres 1902 ins Leben gerufene, zunächst in Berlin, Frankfurt a. M. und München begründete Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung, die sich die Förderung und Hebung des technischen Wissens zur Aufgabe gemacht hat, hat in bezug auf die wissenschaftlichen heute behandelten Reformideen im wesentlichen dieses Programm ausgegeben. Sie ist auf reifere Männer zugeschritten und geht über den Rahmen einer Handelshochschule weit hinaus. Es liegt nahe, daß in bezug auf die Ergänzung der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Schulung vielleicht noch einige andre Punkte, wie z. B. die größeren Sprachkenntnisse für den in das Ausland reisenden Ingenieur, die Schaffung von Fachbüchereien, die Unterweisung in kaufmännischen Betrieben usw. anzuführen wären.

Als weiteres Ziel der neuen Bewegung, die insbesondere auch von dem Technischen Komitee unterstützt wird, ist vorgesehen eine Verstärkung des technischen Einflusses in den Parlamenten und Förderung der Bestrebungen auf Heranziehung eines geeigneten mittleren und unteren technischen Personales. Nicht zu vergessen sind die hohen sozialen Ziele und Pflichten der Gegenwart, z. B. gegenüber den Arbeitern und Beamten. Bei den sich stets schwieriger gestaltenden Arbeiterverhältnissen wird die Pflicht eines Sonderstudiums der Arbeiterfrage immer dringender. Diesem Studium vermag vielleicht der im Fabrikbetrieb besonders gewandte Techniker der Zukunft am ehesten gerecht zu werden. Zu dem Sachverständigeningenieur, Verwaltungsingenieur, Justizingenieur gesellt sich der Sozialingenieur.

Aus alledem ergibt sich: Die leitenden Technikerkreise haben die hohe Pflicht auch dieses Standes erkannt, gut ausgerüstet und mit wohlberechtigtem Selbstbewußtsein mitzuarbeiten an dem Bau einer Brücke zwischen Industrie, Verwaltung, Recht und Technik. Alle diese Berufszweige sind auf das engste miteinander verbunden. Sie sind, um mit Dr. Hermann Beck zu reden, sämtlich Kultursäulen. Gewiß keine der unwichtigsten ist die deutsche Technik.

Ich schließe mit dem Wunsche, der sich in diesem Kreis einem von selbst aufdrängt, daß der deutsche Ingenieur der Pionier deutscher Wirtschaft, Industrie und Kultur bleiben möge.«

Es schließt sich ein Meinungsaustausch an.

Hr. Ely schließt sich den Ausführungen des Redners an und fordert nicht nur die Zulassung der Diplomingenieure zur Verwaltungspraxis, sondern überhaupt völlige Gleichberechtigung der akademisch gebildeten Ingenieure mit den Akademikern der andern Fächer. Er weist darauf hin, daß bereits gute Erfahrungen über die Bewährung der Techniker im Verwaltungsdienst in einer ganzen Reihe von Städten des Rhein-

[1]) Einen Vergleich zwischen diesen Sondergerichten und andern schon bestehenden, z. B. den Kammern für Handelssachen, zu ziehen, dürfte aus inneren Gründen heraus, die hier anzugeben zu weit führen würde, nicht am Platze sein.

[2]) Verhandlungsberichte des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentumes S. 86 bis 90.

landes vorliegen, und fordert, daß die nach der Statistik des Jahres 1907 in 17 Städten tätigen 22 technischen Beigeordneten der Bürgermeister von Gesetzes wegen als vollberechtigte Mitglieder der Magistrate anerkannt werden sollen.

Er bezweifelt, daß die Reformbestrebungen der Techniker zunächst aus dem Ueberangebot hervorgegangen sind, und daß sie dann erst das eigentlich selbstverständliche Verlangen nach Gleichberechtigung der Techniker und Juristen nicht nur in den technischen Verwaltungen, sondern auch in den Magistraten zum Durchbruch gebracht haben.

Er kommt dann auf das vom Vortragenden angeschnittene Kapitel »Techniker als Richter« zurück, verweist auf die dem normalen Rechtsempfinden oft widersprechenden Urteile über die Frage des Eigentumsvorbehaltes an Maschinen und führt die häufigen Beispiele schwer verständlicher Entscheidungen der Gerichte auf das mangelnde Verständnis der zuständigen Richter zurück. Zu der Frage der Sondergerichte erwähnt der Redner, daß er sich der von Hrn. Dr. Cahn gegeißelten oft ganz unberechtigten Bevorzugung der wirtschaftlich Schwachen, die jedoch leider auch von den ordentlichen Gerichten geübt werde, anschließt und keine Berechtigung für die oft an den Tag tretende soziale »Gefühlsduselei« einsehen kann.

Hr. Fieth spricht zu dem Punkte »Techniker als Richter« und nimmt dagegen Stellung, daß die Juristen zurzeit mit dem Schlagwort »Laien als Richter« arbeiten. Er verweist dabei auf einen Aufsatz des Rechtsanwaltes Dr. Schwering in Hamm. Die Juristen suchten die in Vorschlag gebrachten technischen Richter, die doch den technischen, d. h. den wesentlichsten Teil des Prozeßstoffes beherrschen sollten, als Laien hinzustellen, während doch in Wirklichkeit die Juristen den technischen Fragen als Laien gegenüberständen. Durch die Einführung technischer Richter im Hauptamte sollten auch nicht die Sondersachverständigen ausgeschaltet werden; es sei aber eine billige Forderung, wenn verlangt werde, daß die Richter am Richtertische den Ausführungen der Sachverständigen folgen können. In technischen Fragen, besonders auf dem Gebiete der Chemie und der Elektrotechnik, sei dies aber in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich, weil den Juristen die erforderliche Ausbildung fehle, da ihr Studiengang sich zu wenig mit technischen Dingen beschäftige. Durch die jetzige Art der Vernehmung von Sachverständigen würden die auf technischem Gebiete liegenden Prozesse sehr verteuert und vor allen Dingen verzögert, weil in vielen Fällen Sachverständige über Fragen vernommen werden müßten, die zu dem Grundstock technischen Wissens gehören. Daß man sich mit der Einführung von technischen Richtern auf ein ganz neues Gebiet begebe, kann der Redner nicht gelten lassen; denn im Patentamte seien die verschiedenen Abteilungen auch mit Juristen und Technikern besetzt. Wenn nun immer wieder geltend gemacht werde, daß das Patentamt keine richterliche, sondern nur eine Verwaltungsbehörde sei, so könne er dieser Ansicht nicht beipflichten. Gewiß stehe die verwaltungsrechtliche Seite des Patentamtes im Vordergrunde, aber z. B. insbesondere bei Nichtigkeitsklagen könne man doch nicht von einem Verwaltungsakt sprechen. Hier übe das Patentamt im vollen Umfange richterliche Tätigkeit aus. In der gleichen Klage spreche das Reichsgericht als zweite Instanz, und es werde doch auch niemand behaupten, daß diese Berufungsinstanz keine richterliche Tätigkeit ausübe.

Wenn der Vortragende sich als grundsätzlicher Gegner aller Sondergerichte bekenne und namentlich die Rechtsprechung der Gewerbegerichte der Kritik unterziehe, so müsse man ihm in vielen Fällen Recht geben. Allein die Ansicht des Vortragenden über die Jugendgerichtshöfe als Sondergerichte könne er nicht teilen, und wenn hier eine besondere individuelle Behandlung der Angeklagten und namentlich eine Fürsorgetätigkeit Platz greife, so könne er das nur begrüßen, weil doch in gar manchen Fällen durch entsprechende Fürsorge unreife Elemente vom Wege der Gesetzübertretung abgezogen würden.

Hr. Bogatsch stimmt dem Vortragenden ganz darin zu, daß für die Beurteilung der Frage »Verwaltungsingenieure« vor allem das Staatsbedürfnis maßgebend sein müsse. Es liege aber im Interesse des heutigen Wirtschaftsstaates, zu dem Deutschland nun einmal geworden sei und immer mehr werde, mehr technisch-wirtschaftliche Intelligenz in leitenden Verwaltungsstellen zu haben. Wie sehr das technisch-wirtschaftliche Element für Deutschlands Entwicklung ausschlaggebend sei, werde auch durch unsern Außenhandel und die Berufszählung von 1907 bewiesen.

Der Außenhandel Deutschlands war 1907 mit 15,6 Milliarden *M* (ohne Edelmetalle) der zweitgrößte der Welt (England rd. 20 Milliarden). Von der deutschen Ausfuhr im Werte von rd. 6851 Mill. *M* entfielen 70,2 vH auf Fertigerzeugnisse. Die Berufszählung 1907 stellte fest, daß von Deutschlands Bevölkerung (rd. 62 Mill.) 56,2 vH in Handel und Industrie und nur 28,6 vH in der Landwirtschaft tätig waren. Im Jahre 1882 hatten beide Berufe mit 45,5 und 42,5 vH noch annähernd gleich viel Personen beschäftigt. Deutschlands jährlicher Bevölkerungsüberschuß von 800 bis 900000 Menschen findet also sein Unterkommen fast ausschließlich in Handel und Industrie. Obwohl daher Deutschlands Wachstum und Macht zum größten Teil auf seiner technisch-wirtschaftlichen Entwicklung beruht und noch mehr beruhen wird, hat der Ingenieur, der Hauptschöpfer dieser Entwicklung, nicht den Einfluß, der ihm im Staatsinteresse gebührt. Von den technischen Verwaltungen Deutschlands und seiner Bundesstaaten haben nur Heer und Marine, Post und Telegraphen, Forst- und Bergverwaltungen mehr oder weniger auch Fachleute in leitenden Verwaltungsstellen. Dagegen herrscht in den ebenfalls technischen Verwaltungen der Eisenbahn und der öffentlichen Arbeiten, von Handel und Gewerbe mit wenig Ausnahmen der Jurist, nicht der Techniker. Letzterer ist so gut wie gar nicht vertreten in der allgemeinen Landesverwaltung — die Städte ausgenommen —, der Finanzverwaltung, in den Kulturressorts und dem auswärtigen Dienst, obwohl die juristische Vorbildung zur Verwaltung dieser Fächer nicht besser vorbereitet als ein technisches, durch wirtschaftliche und juristische Kenntnisse ergänztes Studium mit Verwaltungsübung.

Bei der großen Bedeutung des technisch-wirtschaftlichen Elementes für das Wohl und die Entwicklung unsres deutschen Vaterlandes sei es daher nicht bloß eine Standesfrage der Ingenieure, sondern eine brennende Frage des Staatsinteresses, daß mehr technisch-wirtschaftliche Intelligenz in die öffentlichen Verwaltungen eindringe.

Hr. Dr. Cahn weist an Hand einer Statistik des Landrichters Dr. Rathenau nach, daß die von Hrn. Fieth beanstandete Verschleppung von Prozessen über technische Angelegenheiten tatsächlich nicht vorliegt und daß Vertagungen von Prozeßterminen nachweislich nach Möglichkeit von den Berufsjuristen vermieden werden, daß vielmehr durch die eigene Schuld der Parteien die meisten Verschleppungen herbeigeführt werden. Fehlsprüche werde es geben, so lange der Mensch irre. Er glaubt, daß auch die von den Reformfreunden geplante Aenderung in der Zusammensetzung der Gerichte eine Beseitigung dieser Mängel nicht herbeiführen würde, und wendet sich gegen den oft bei Laien- und Sondergerichten in die Erscheinung tretenden Dilettantismus, den Hang derselben zur Ungründlichkeit, zur Gefühlspolitik und Einseitigkeit, sowie zu gewaltsamen Vergleichen. Man könne nicht alle gebildeten Berufsarten am Richten teilnehmen lassen. Sonst habe z. B. der Mediziner bei Unfall-, Versicherungs-, Alimentations- und dergl. Angelegenheiten, der Philologe, ja sogar der Theologe den nämlichen Anspruch auf Richterstellen.

Er erwartet dagegen einen Ausgleich der Gegensätze zwischen den Berufen durch eine Verallgemeinerung der gegenseitigen Kenntnis von Ausbildung und Leistungen und sieht in der hierfür gegebenen Möglichkeit einen Vorzug der industriellen Großstädte, ihrer Vereine und Kongresse.

An dem weiteren Meinungsaustausch beteiligt sich noch Hr. Fieth, der aus der Besetzung des Deutschen Reichstages auf eine viel zu geringe Tätigkeit der Techniker an den unser Vaterland interessierenden großen und kleinen Fragen schließt. Unter den 397 Abgeordneten seien 206 akademisch gebildet und unter diesen befänden sich 113 Juristen, 31 Theologen, 9 Philologen, 8 Mediziner, 7 Philosophen und 3 Techniker.

In der Würzburger Ortsgruppe des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines hielt Hr. Dr. Cahn den gleichen Vortrag am 1. März 1909. Die Versammlung war dadurch besonders bemerkenswert, daß die juristische Fakultät der Universität Würzburg durch die Herren Professor Dr. Piloty, den derzeitigen Dekan der juristischen Fakultät, und Professor Dr. Mayer vertreten war. Auch waren Herren des Magistrats, des Gemeindekollegiums, der Steuerbehörden, der Rechtsanwaltschaft, des Rechtspraktikanten-Vereines und des Architekten- und Ingenieurvereines zahlreich erschienen.

In der Frage der Gleichberechtigung einer technischen Vorbildung mit der juristischen in den staatlichen und städtischen Verwaltungen waren bei der Besprechung alle Redner einschließlich der Juristen nur einer Meinung: diese Gleichberechtigung könne ein moderner Staat dem Ingenieur nicht länger verweigern.

Hinsichtlich des Franzschen Lehrprogrammes zur Ausbildung der Verwaltungsingenieure gingen dagegen die An-

sichten auseinander. Die juristischen Redner und auch die Vertreter des Architekten- und Ingenieurvereines waren für den Franzschen Lehrplan nicht zu gewinnen und vertraten die Ansicht, daß man im Interesse der Verwaltungen die Diplomingenieure mit ihrer seitherigen Ausbildung in die Verwaltung aufnehmen müsse.

Ein sehr interessanter Meinungsaustausch entwickelte sich auch über die Richterfrage. Namentlich trat hier Hr. Fieth dem Vortragenden entgegen und betonte, daß passend gewählte und gut bezahlte Sachverständige nicht genügen, es müssen am Richtertische auch Richter sitzen, die imstande seien, den Sachverständigen zu verstehen. Daß auch auf diesem Gebiet eine baldige Reform dringend not tue, begründete Hr. Fieth mit einem Hinweis auf die immer wachsende Unzufriedenheit in den weitesten Kreisen der Industrie mit den Urteilen, die von den heutigen Gerichten gefällt würden.

Hr. Prof. W. Franz, Charlottenburg, macht zu obigem Vortrag folgende Bemerkungen:

Der Gedankenaustausch über die die Techniker Deutschlands zurzeit sehr beschäftigende Frage der Nutzbarmachung technischer Intelligenz ist bereits so umfangreich geworden, daß es schwer fallen muß, Verschiedenheiten in den Ansichten genau genug zu erkennen. Mir will scheinen, als ob Hr. Dr. Cahn in seinem Vortrage meine früher geäußerte Ansicht nicht vollständig wiedergegeben hat. Ich will sie mit wenigen Sätzen wiederholen, um Mißverständnissen zu begegnen.

1) Das Ansehen der Technik (des Technikers, der technischen Intelligenz, der technischen Wissenschaften usw.) wird in Deutschland erst dann allgemein und dauernd gesichert sein, wenn die Technischen Hochschulen zu Hochschulen der höheren Verwaltung werden. Die deutsche Technikerfrage ist eine Frage der Erziehung des Nachwuchses in den Führerstellen der Nation.

2) Denn erst dann kann der Geist der Technik an den maßgebenden Stellen zur Geltung kommen, wenn diejenigen, die unser Land regieren, ihre Berufsbildung auf der Grundlage der Naturerkenntnis erhalten haben. Mir geht es nicht darum, dem einzelnen Techniker ein höheres Ansehen, höhere Stellung, Titel usw. zu erringen, sondern darum, den inneren Wert der angewandten Naturwissenschaften für die ganze Volksgemeinschaft nutzbar zu machen.

3) Ich halte den Beruf und die Tätigkeit der Verwaltung für ebenso nützlich wie den Beruf eines Richters oder eines Ingenieurs. Ich unterscheide aber auch zwischen Verwalten, Rechtsprechen und Konstruieren. Für diese verschiedenen Betätigungsgebiete ist im allgemeinen derjenige am besten geeignet, der sich die für den einzelnen Beruf notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen angeeignet und sich praktisch geschult hat. Wer in der Rechtspflege geschult ist, bleibe dabei. Wer Begabung zum Konstruieren hat und Ingenieur geworden ist, soll nicht streben, Verwaltungsbeamter zu werden.

4) Ich will keine Mischung der Berufe; ich will auch nicht, daß die höhere Verwaltung der Staaten, der Diplomatie, die Führung der Selbstverwaltungen sich aus Männern verschiedener Berufe zusammensetze. Bezirksamtmann, Gesandter, Bürgermeister soll nur derjenige werden, der das gelernt hat, was für das Amt eines Bezirksamtmannes, eines Gesandten, eines Bürgermeisters notwendig ist.

5) Ich wende mich gegen die Behauptung, daß nur derjenige sich für die genannten Aemter (und viele andre Aemter) praktisch schulen könne, der die erste juristische Prüfung bestanden hat. Ich wende mich gegen das Monopol der Juristenschule.

6) Wir lassen die gesamte Leitung unsrer Staaten, Städte usw. einseitig werden, wenn wir nicht dafür sorgen, daß auch die technische Intelligenz bei dieser Leitung beteiligt wird. Es ist keine Forderung des Standesinteresses, das mich leitet. Ich möchte nur dazu beitragen, daß die Führer unsrer Nation das lernen — und zwar rechtzeitig lernen —, was sie fähig macht, ihre Aufgaben in der Zukunft gut zu lösen.

7) Die Universität kann die Schulung der gesamten Führerschaft nicht mehr allein bewirken; es müssen auch die andern Hochschulen für die Aufgabe nutzbar gemacht werden. Wie dies im einzelnen durchgeführt werden kann — das ist die erste Frage. Die Gleichstellung des Technikers mit dem Juristen ist die zweite.

## Bücherschau.

**Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen.** Herausgegeben von Prof. Dr. Teichmüller. 1. Bd. Schaltungsschemata für Gleichstromanlagen. 103 S. mit 25 Tafeln. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. Preis gebunden 10 *M*.

Vor Jahren hatte einer meiner Kollegen die Absicht, ein Werk über Schaltungsschemata zu verfassen, und er nahm hier und da Gelegenheit, mit mir über diese Arbeit zu sprechen. Ich erwähne das, um darzutun, daß ich mich mit der Frage, wie wohl ein derartiges Werk zu verfassen sei, wenigstens oberflächlich schon beschäftigt habe. Ich bin nämlich überzeugt, daß jeder, der nun das fertige Buch in die Hand nimmt, ohne sich jemals selbst die erwähnte Frage vorgelegt zu haben, die Schwierigkeiten bedeutend unterschätzt, die das Verfassen eines Werkes über diesen Stoff verursacht. Die ungeheure Menge der Schaltungsmöglichkeiten übersichtlich zu gliedern, das Wichtige jeweils herauszuheben und zu betonen, ermüdende Wiederholungen zu vermeiden und dennoch das Gebiet erschöpfend zu behandeln, das sind Aufgaben, deren Lösung durchaus nicht einfach ist.

Dem Verfasser ist es gelungen, diese Schwierigkeiten in glücklichster Weise zu meistern, und es hat ihm hierbei wohl seine Lehrtätigkeit beziehungsweise seine Erfahrung im Lehrfach sehr fördernd zur Seite gestanden; denn ich glaube nicht fehl zu gehen in der Annahme, daß die Schaltungsschemen im Kolleg oder in den Uebungen entworfen, und daß sie im Laufe der Zeit einer fortwährenden Sichtung und Auslese unterworfen wurden.

Wenn auch der Schwerpunkt in dem vorliegenden Werk in der figürlichen Darstellung liegt, so glaubte der Verfasser doch auf den begleitenden Text nicht verzichten zu können und wohl mit Recht: Wenn auch Zeichnen die Sprache des Technikers ist, so kann durch das erläuternde Wort die Begründung, warum das Dargestellte richtig ist, häufig in klarerer Weise und fast immer rascher gegeben werden als durch eine Reihe von Zeichnungen, die das Falsche im Gegensatz zum Richtigen darstellen. Der Verfasser geht aber in seinem Text noch weiter und bespricht z. B. auch: das Parallelschalten der Maschinen, Spannungsänderungen der Akkumulatoren beim Laden und Entladen, Zusammenhang zwischen der Maschinen- und Batteriegröße, Spannungsregelung, die verschiedenen Möglichkeiten der Spannungsteilung bei Dreileiteranlagen, Energieverteilung mit Unterstationen usw.

Es ist erklärlich, daß sich hierbei der Verfasser mitunter von seinem eigentlichen Thema etwas entfernt und andre Gebiete, z. B. die Maschinentheorie, berührt, aber ich glaube hierin einen Vorzug des Buches erblicken zu dürfen, insbesondere für Anfänger und Leitungsspezialisten; denn wer nicht sklavisch Vorhandenes nachahmen will, muß sich über die Wirkungsweise und Eigenschaften der Maschinen, Spannungsteiler usw. vollkommen klar sein.

Im zweiten Teil sind 24 Anlagen schematisch gezeichnet und im Text einer eingehenden Besprechung unterzogen, und dieser Teil des Buches wird auch für den schon lange in der Praxis stehenden Ingenieur von besonderm Interesse sein, weil die Auswahl der angeführten Anlagen mit großer Sorgfalt und Umsicht getroffen ist, und eine jede etwas besonders Bemerkenswertes und Charakteristisches in sich birgt.

Sehr wertvoll wird das Werk auch dadurch, daß der Verfasser viele Literaturhinweise angeführt, viele Autorennamen genannt und ferner angegeben hat, ob beziehungsweise in welchen Ländern und unter welcher Nummer die verschiedenen Anordnungen patentiert sind.

Die Schemata sind sehr übersichtlich gezeichnet, und ihr Verständnis wird dadurch erleichtert, daß am Schlusse der Abbildungen ein Verzeichnis der angewandten Symbole angeführt ist. Die Figuren gewinnen außerdem dadurch wesentlich an Deutlichkeit, daß die Prüfdrähte (Spannungsleitungen) nicht eingezeichnet, sondern nur dadurch angedeutet sind, daß die zusammengehörigen Punkte, die durch eine Meßleitung verbunden werden müssen, mit gleichen Ziffern versehen sind. Die Klarheit der Figuren würde aber noch gewonnen haben, wenn die Zeichnungen etwas größer gehalten wären; bei den verwickelteren Schemen erreicht die Kleinheit

der Darstellung mitunter das zulässige Maß. Druck und Ausstattung sind vorzüglich und das Papier nicht glänzend, wodurch das Studium der Figuren besonders bei künstlicher Beleuchtung wesentlich erleichtert wird.

Wenn man bedenkt, mit welchen Schwierigkeiten es früher für den angehenden Ingenieur verknüpft war, sich Kenntnisse über Schaltungen anzueignen — es gab eine Zeit, in der man diese Weisheit lediglich aus den Schaltungsbüchern der Hagener Akkumulatorenfabrik beziehen konnte —, so muß man dem Verfasser dankbar sein für die große Mühe und Sorgfalt, mit der er sein Werk bearbeitet hat, und es ist dem Buch der beste Erfolg zu wünschen, da es einem in der elektrotechnischen Literatur längst gefühlten Bedürfnis abhilft.

Julius Heubach.

---

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Professor Dr. B. Weinstein. Leipzig 1908, Johann Ambrosius Barth. Band 2: **Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie.** Von Dr. Richard Hennig. 199 S. mit 61 Fig. Preis 4 ℳ.

Der Verfasser, durch Aufsätze, die er über das gleiche Gebiet für angesehene Zeitschriften verfaßte, bereits als Kenner dieser geschichtlichen Entwicklung bekannt, hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die Geschichte der Nachrichtenübertragung im vorliegenden Buche zusammenhängend vorzutragen. Ein fesselndes Bild menschlicher Erfindungstätigkeit, technischer Phantasie und industrieller Gestaltungskraft wird vor uns entrollt. Das erste Kapitel, das die Entwicklung der optischen und akustischen Telegraphie behandelt, greift weit in die Menschheitsgeschichte zurück. Alte Phantasie-Telegraphen mittels magnetischer Sympathie werden im nächsten Kapitel behandelt, worauf wir in besonders ausführlicher Weise über die Anfänge der elektrischen Telegraphie unterrichtet werden. Es folgen Abschnitte über die Anfänge der Seekabel, über alte Phantasie-Telephone und telephonische Spielereien sowie über die Anfänge der elektrischen Telephonie.

Hervorgehoben sei die sorgfältige Benutzung und Anführung der Originalliteratur, wodurch ein etwaiges Nachprüfen sowie ein Weiterarbeiten auf einzelnen Gebieten naturgemäß sehr erleichtert wird. Ein Namen- und Sachverzeichnis unterstützt sehr den Gebrauch.

Dem Buch, das auch in der äußeren Ausstattung den Ansprüchen genügt, ist als einem wertvollen Beitrag zur technischen Kulturgeschichte weite Verbreitung zu wünschen.

Desgl. Band 10: **Vom Ochsenwagen zum Automobil.** Geschichte der Wagenfahrzeuge und des Fahrwesens von ältester bis zu neuester Zeit. Von Theo Wolff. 170 S. mit 34 Fig. Preis 3,60 ℳ.

Der Verfasser versucht im vorliegenden Buch unsern Gebildeten eine allgemein verständliche Darstellung des Wagenverkehrs zu geben. Er beginnt mit der Entstehung des Wagenrades in vorgeschichtlichen Zeiten und schließt mit dem heute durch die Straßen sausenden Automobil. Neben dem rein kulturgeschichtlichen Teil, der sich in recht interessanter Weise u. a. auch mit den Wagenrennen in alter Zeit, dem Pferd im Dienste der Menschheit und der Entwicklung des öffentlichen Fahrwesens beschäftigt, findet sich technische Geschichte natürlich vorwiegend im III. Abschnitt, der die Entwicklung der Kraftfahrzeuge behandelt. Auch hier ist die Darstellung dem Zweck des Buches, einen allgemeinen Ueberblick zu geben, durchaus entsprechend. Manche technische Angaben scheinen mir allerdings der sorgfältigen Nachprüfung zu bedürfen. Vor Stephenson hat schon Hedley die erste dauernd brauchbare Lokomotive mit glatten Rädern gebaut, und die Figur 26 stellt nicht den Eisenbahnzug in Stockton 1825 dar, sondern die »Rocket« vom Jahr 1830. Das Verdienst bleibt dem Verfasser, ein reizvolles Bild von einem besonders interessanten Kapitel der technischen Kulturgeschichte durch die Jahrtausende verfolgt und uns in kurzer sprachgewandter Form gegeben zu haben. Zu wünschen wäre, daß recht viele unsrer Gebildeten auch aus diesem Buche den großen Kulturwert begreifen lernten, den der Verfasser mit Recht gerade der von ihm geschilderten technischen Arbeit zumißt.

C. Matschoß.

**Taschenbuch für Mathematiker und Physiker.** Unter Mitwirkung von Fr. Auerbach, O. Knopf, H. Liebmann, E. Wölffing u. a. herausgegeben von Felix Auerbach. Mit einem Bildnis Lord Kelvins. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. XXXVI und 433 S. 8°. Preis 6 ℳ.

Während den in den verschiedenen Zweigen der Technik, der Chemie, der Astronomie, der Geographie usw. Beschäftigten seit Jahren Taschenbücher und Kalender zur Verfügung stehen, die ihnen den Inhalt ihrer Wissenschaft in kurzgefaßter Form zu augenblicklicher Benutzung bereit halten, fehlte ein solches Hülfsmittel den Mathematikern und Physikern bisher gänzlich. Hier Wandel zu schaffen ist die Bestimmung des vorliegenden Taschenbuches. Seine von Knopf gelieferte Einleitung bringt zunächst einige astronomische Mitteilungen, Kalender- und Zeitangaben, Daten über Planeten, Kometen und Fixsterne, sowie über Gegenstände der physikalischen Geographie, ferner Tafeln der vierstelligen Logarithmen, der trigonometrischen, der Hyperbel- und der Besselschen Funktionen sowie der Quadratzahlen von 10 bis 100,9. Der erste von Wölffing verfaßte Teil behandelt sodann unter der Ueberschrift »Mathematik« im 1. Abschnitt die Arithmetik, darin u. a. die Zahlentheorie, im zweiten die Algebra mit der Lehre von den Gleichungen, den Kombinationen und den Determinanten, im dritten die Reihen, während der vierte und fünfte die Differential- und Integralrechnung und die Funktionentheorie enthalten. Der Geometrie sind drei Abschnitte gewidmet, von denen sich der erste mit der elementaren, der zweite mit der analytischen Geometrie der Ebene und des Raumes befaßt, der dritte die Anwendungen der höheren Mathematik auf die Geometrie bringt. Den Schluß dieses Teiles bildet die angewandte Mathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung, Fehlerrechnung und Vektoranalysis. Den zweiten Teil, der die Mechanik umfaßt, hat Liebmann bearbeitet. Er erstreckt sich über die Statik, die Kinematik, die Dynamik, die Potentialtheorie und die Kugel- und die Besselschen Funktionen. Den größten Raum nimmt dem Charakter des Buches entsprechend der dritte Teil, die von Felix Auerbach verfaßte Physik, ein. Nach Abhandlung der Bewegungslehre geht Auerbach auf die Lehre von den festen, den flüssigen und den gasförmigen Körpern, die Reibung und die Kapillarität ein, worauf die Lehre vom Schall, von der Wärme mit Thermodynamik und kinetischer Gastheorie, von der Elektrizität und dem Magnetismus und vom Lichte folgt. Daran schließt sich in einem vierten Teil ein von Fr. Auerbach gegebener Ueberblick über die Chemie an, während ein fünfter und letzter sachliche und persönliche Nachweise bringt. Die vom Herausgeber gelieferte, das Buch einleitende Lebensbeschreibung Lord Kelvins mit dem Bilde des greisen Forschers gereicht dem schön ausgestatteten Werke zur besondern Zierde. Darauf aber, daß dieser erste Jahrgang des Taschenbuches ein vollständiges Bild dessen, was damit geplant ist, noch nicht geben könne, macht seine Vorrede ausdrücklich aufmerksam. Während man sich in ihm auf »die grundlegenden Dinge und die wichtigsten Einzelheiten« beschränken mußte, soll in den folgenden durch Weglassung des nicht durchaus Notwendigen für weitere Ausführungen von Wichtigkeit, auf die bereits besondere Zeichen hinweisen, Raum geschaffen werden. So sehr diesem Plane zuzustimmen ist, so möchte man doch anheim geben, ob sich nicht auch für das vorliegende Taschenbuch empfiehlt, die Zweiteilung anzuwenden, die bei den für andre Wissenschaften bereits im Gebrauch befindlichen Veröffentlichungen ähnlicher Art wohl durchgängig angenommen ist. Während es dem Benutzer von Werte sein muß, stets die grundlegenden Dinge zu jeglichem Gebrauche bereit mit sich zu führen, kann ihm nicht daran liegen, durch Verzeichnisse von lebenden und verstorbenen Professoren und Lehrern und deren Werken, so wertvoll sie auch sein mögen, seine Taschen zu beschweren. Sie möchten wir also mit den weiter ausgeführten Einzelheiten in einen besonders gehefteten Teil verwiesen sehen, während jene nebst Kalendarium und Notizblättern in diesem zu verbleiben hätten. Wird auf solche Weise die Bequemlichkeit bei der Benutzung des Taschenbuches wesentlich zu erhöhen sein, so kann es doch schon in seiner jetzigen Form auch dem Techniker warm empfohlen werden, da es ihm in gar manchen Fällen wesentliche Hülfsmittel zu bieten geeignet sein dürfte.

E. Gerland.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)**

Erlebnisse eines deutschen Ingenieurs in Italien. Von K. A. Berg. Berlin 1909, G. Siemens. 356 S. Preis 4 *M*; durch die Hilfskasse für deutsche Ingenieure für 2,50 *M*, soweit deren Vorrat reicht.

Deutsche Techniker-Zeitung. Jubelnummer. Herausgegeben vom Deutschen Techniker-Verband. Berlin 1909. Preis 1 *M*.

Die Zeitschrift hat aus Anlaß des 25 jährigen Bestehens des Techniker-Verbandes eine Sondernummer herausgegeben. Das Heft beginnt mit einer Arbeit von Dr. Oppenheimer über die Entwicklung der Wirtschaftsgesellschaft. Hieran schließt sich ein Aufsatz von Dr. Potthoff, der von Recht und Technik handelt. Die Beziehungen zwischen Technik und Kunst erörtert Dr. Heuß. Karl Scheffler schreibt über den Beruf des Architekten. Die Stellung des Ingenieurs behandelt eine Arbeit von E. Rich. Schubert. Mit einem trefflichen Artikel über die Aussichten der sozialen Bewegung beschließt Lic. Traub das Heft, das für den Sozialpolitiker nicht nur, sondern für jeden das öffentliche Leben Beobachtenden von Interesse sein wird.

Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb. Technische Mitteilungen 1909 Nr. 3. Heizwerte von Brennstoffen. Verzeichnis Nr. 4.

Diese neue Sammlung von Heizwerten der verschiedensten Brennstoffe umfaßt rd. 450 Heizwerte sowie Wasser-, Aschen- und sonstige Bestimmungen an über 100 verschiedenen Kohlensorten. Die Bestimmungen sind im wärmetechnischen Laboratorium des Vereines ausgeführt worden. Das Verzeichnis kann gegen Einsendung von 2 *M* von dem Verein (Magdeburg, Adelheidring 16) bezogen werden.

Norme tecniche ed igieniche, obbligatorie per le riparazioni, ricostruzioni e nuove costruzioni degli edifici pubblici e privati nei comuni colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 o da altri precedenti, elenoati nel r. d. 18 aprile 1909, n. 193. Ministero dei Lavori Pubblici. Rom 1909. Stabilimento Tipo-Litografico del Genio Civile.

Auszug aus dem Bollettino Ufficiale de Ministero dei Lavori Pubblici.

Raum und Zeit. Vortrag, gehalten auf der 80. Naturforscher-Versammlung zu Köln am 21. September 1908 von H. Minkowski. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 14 S. mit dem Bildnis H. Minkowskis. Preis 80 Pfg.

L'Allemagne au travail. Von V. Cambon. Paris 1909, Pierre Roger & Cie. 263 S. mit 20 Fig. Preis 4 frs.

Statistische Zusammenstellung über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium, Nickel, Quecksilber und Silber von der Metallgesellschaft, der Metallurgischen Gesellschaft A.-G. und der Berg- und Metallbank, Aktiengesellschaft. 15. Jahrgang 1899 bis 1908. Frankfurt a. M. 1909. 111 S.

Die Festigkeit von Nickelstahlnieten in Verbindung mit Flußeisenblechen unter besonderer Berücksichtigung des Gleitwiderstandes. Habilitationsschrift zur Erlangung der venia legendi für Materialprüfungswesen an der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Darmstadt. Von Dr.-Ing. E. Preuß. Darmstadt 1909, Joh. Conr. Herbertsche Hofbuchdruckerei Nachfl. Dr. A. Koch. 79 S. mit zahlreichen Figuren.

Zur Herstellung von Kegelrädern. Von E. Linsel. Berlin-Nikolassee 1909. Administration der Fachzeitschrift Der Mechaniker. (F. & M. Harrwitz) 192 S. mit 7 Fig. Preis 3 *M*.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. B. Weinstein. Bd. 12. Die elektrische Arbeitsübertragung. Von O. Nairz. Leipzig 1909, J. A. Barth. 260 S. mit 144 Fig. Preis 6 *M*.

Automobiltechnisches Handbuch. (Automobiltechnischer Kalender) Herausgegeben im Auftrage der Automobiltechnischen Gesellschaft E. V. und der Flugtechnischen Gesellschaft durch den Schriftführer der Gesellschaft E. Valentin unter Mitwirkung von andern. 6. Aufl. Berlin 1909, M. Krayn. Für Oesterreich-Ungarn: Wien 1909, Lehmann & Wentzel (G. m. b. H.). 788 S. mit 627 Fig. Preis 4,50 *M*.

Technische Berechnungen für die Praxis des Maschinen- und Bautechnikers. Ein Handbuch über gelöste Beispiele aus der gesamten Mechanik, der Maschinen-, Holz- und Bautechnik, einschließlich Eisenbeton- und Brückenbau. Von E. Graf. Leipzig 1909, J. Ambrosius Barth. 374 S. mit zahlreichen Figuren. Preis 6,80 *M*.

Das Buch enthält nur Beispiele zu den für die Technik gültigen Formeln und Gesetzen und bietet dem Lehrer und dem Lernenden für das Selbststudium eine Fülle von lehrreichen, der Praxis entnommenen Aufgaben. Bedenklich wäre eine Benutzung für einen bestimmten vorliegenden Fall aus der Praxis, weil hierfür die Kenntnis der Entstehung der zu benutzenden Formel sowie ihr Geltungsbereich gefordert werden muß.

Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. Wien, Mai 1909. Nr. 5. Inhalt: Kongreßberichte. Berlin 1909, J. Springer. 73 S. Preis 1,20 *M*.

Arbeiten aus dem Elektrotechnischen Institut der Großherzogl. Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe 1908 bis 1909. Herausgegeben von Dr.-Ing. E. Arnold. Berlin 1909. 310 S. mit 260 Fig. Preis 10 *M*.

Meyers Großes Konversations-Lexikon. 6. Aufl. Bd. 21. Ergänzungen und Nachträge. 1031 S. mit vielen Figuren und Tafeln. Leipzig und Wien 1909, Bibliographisches Institut. Preis 10 *M*.

Im besonderen bildet den Inhalt des vorliegenden Bandes: die Fortsetzung der Staatengeschichte und der politischen Biographien, die wirtschaftliche Entwicklung der größeren Staaten in den letzten Jahren, Veränderungen im Heerwesen und in der Marine und andre statistische Mitteilungen, die Fortschritte der Kolonien und Schutzgebiete und die Ergebnisse neuer Forschungen in allen Erdteilen. Groß ist die Anzahl der Artikel, die durch die neuere Gesetzgebung besonders auf volkswirtschaftlichem und sozialpolitischem Gebiet veranlaßt worden sind. Ferner ist den Fortschritten im Unterrichts- und Verkehrswesen u. a. ein breiter Raum gewährt worden, ebenso den neuesten Entdeckungen, Erfindungen und Fortschritten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, der Technik, Heilkunde, öffentlichen Gesundheitspflege usw. Aus naturwissenschaftlichem Gebiet mögen als Beispiele die Artikel Elektronik, Radioaktivität, scheinbar lebende Kristalle, Strahlungen dienen. Von größeren Artikeln aus der Technik nennen wir: drahtlose Telegraphie, Eisenbeton, Fernzeichner, elektrische Eisenbahn, elektrische Kraftübertragung, elektrische Maschinen, Hebemagnete, Holzverarbeitungsmaschinen, Ingenieurtechnik des Altertums, Lokomotive, Packmaschinen, Schnellbahnen, Städtebau, Transportvorrichtungen, Wage. Dazu kommen zahlreiche Bildnistafeln, z. B. über Dampfturbinen, drahtlose Telegraphie, neue Geschütze, Luftschiffahrt. Die mit diesem Bande vollendete 6. Auflage ist ein Ruhmesblatt deutschen Fleißes und wissenschaftlicher Sorgfalt.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Gesundheitsingenieurwesen.** Dost, Karl, und Rob. Hilgermann. Taschenbuch für die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Jena 1908. G. Fischer. Preis 2 *M*.

— Müllenbach, H. Gesundheitstechnische Nebenanlagen im Fabrikbetriebe. Halle 1908. C. Marhold. Preis 2 *M*.

**Hochbau.** Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907. 4. ergänzte (amtliche) Ausgabe. Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis 0,60 *M*.

— Lilly, W. E. The design of plate-girders. With appendices. London 1908. Chapman & Hall. Preis 12 *M*.

— Stark, F. W., und K. Schmidt, Baukunde für Maschinentechniker. Leitfaden für technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel. Preis 2,50 *M*.

— **Ingenieurwesen.** Mc Cullough, E. Engineering work in towns and cities. 2. Aufl. London 1908. Spon. Preis 13,80 *M*.

— Mitteilungen über Forschungsarbeiten aus dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 60, 61 und 62. Berlin 1908. Julius Springer. Preis je 1 *M*.

— Spooner, H. J. Machine drawing and designs for beginners. London 1908. Longmans. Preis 3,80 *M*.

**Kälteindustrie.** Kalender für Kälte-Techniker. 1909. Herausgegeben von Geo. Göttsche. Hamburg 1909. J. Kriebel. Preis 3 *M*.

**Luftschiffahrt.** L'Aéroplane des frères Wright. Historique. Expériences. Description. Paris 1908. Berger-Levrault. Preis 0,80 *M*.

— Commission permanente internationale d'aéronautique. Procès-verbaux et comptes rendus des travaux de la session extraordinaire tenue à Bruxelles du 12. au 15. septembre 1907. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 5,60 *M*.

— Flugsport. Illustrierte techn. Zeitschrift und Anzeiger für die gesamte »Flugschiffahrt«. Herausgegeben von Osk. Ursinus. 1. Jahrg. Dezember 1908 bis November 1909. Frankfurt a. M. Verlag des »Flugsport«. Vierteljährl. 3,50 *M*.

— Jacob, Emil. Der Flug, ein auf der Wirkung strahlenden Luftdruckes beruhender Vorgang. Kreuznach 1908 (Berlin, Ver. Verlagsanstalten G. Braunbeck und Gutenberg-Druckerei). Preis 3 *M*.

— Luftbahn, die, das Verkehrsmittel der Zukunft, herausgegeben von

der Luftbahn-Gesellschaft Marburg (L. B. G.). Marburg 1909. N. G. Elwerts Verlag. Preis 1 ℳ.
— Maxim, Hiram S. Artificial and natural flight. London 1908. Whittaker. Preis 5,50 ℳ.
— Tatin, Victor. Éléments d'aviation. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 2,40 ℳ.

**Materialkunde.** Bestimmungen für Druckversuche bei der Ausführung und Prüfung von Bauten aus Stampfbeton. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton 1908. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 0,15 ℳ.
— Humphrey, L. The strength of concrete beams. Results of tests of 108 beams made at the Structural Materials Testing Laboratories. (Bull. U. S. Geol., Survey.) London 1908. Wesley. Preis 1,10 ℳ.
— Morley, Arthur. Strength of materials. London 1908. Longmans. Preis 8,25 ℳ.
— Wawrziniok, Otto. Handbuch des Materialprüfungswesens für Maschinen- und Bau-Ingenieure. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 20 ℳ.

**Mathematik.** Bianchi, Luigi. Lezioni di geometria analitica. Pisa 1908. Preis 11,20 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Fortschritte der Straßenbeleuchtung. Von Bloch. Forts. (ETZ 5. Aug. 09 S. 727/30*) Straßenbeleuchtung durch Glühlampen, Nernst- und Tantallampen. Kohlenfäden mit Metallüberzug. Gewöhnliche und Dauerbrandbogenlampen. Sparbogen-, Magnetit- und Quecksilberlampen. Intensiv-Flammenbogenlampen. Schluß folgt.

Moderne Bühnenbeleuchtung. Von Paetow. Schluß. (ETZ 5. Aug. 09 S. 720/23*) Darstellung der geräuschlosen, sehr fein regelbaren Bogenlampen von gleichbleibender Helligkeit, der seidenen Lichtschirme, der Antriebmotoren der Zugvorrichtungen, Leitungen und Regelvorrichtungen.

### Bergbau.

Ueber den Einfluß der Bewetterung auf die Spannungsänderungen der Grubenluft. Von Mezger. Schluß. (Glückauf 7. Aug. 09 S. 1150/56*) Uebersicht über die Mittel, um bei fallendem Luftdruck eine zu weit gehende und zu rasche Verdünnung der Grubenluft zu verhindern. Einfluß des Wechsels im Gasgehalt eines Wetterstromes auf die Luftströmung.

### Brennstoffe.

Zum Kohlenhandel nach Maßgabe des Heizwertes. Von Piatscheck. (Z. Dampfk. Maschbtr. 6. Aug. 09 S. 315/16) Kurzer Ueberblick über Gründe, die gegen den Einkauf der Brennstoffe auf Grund des zu verbürgenden Heizwertes sprechen.

### Dampfkraftanlagen.

Formulae connecting the pressure and temperature of saturated steam. Von Godbeer. (Engng. 6. Aug. 09 S. 167) Auf Grund der neuesten Versuche wird vom Verfasser eine logarithmische Formel abgeleitet. Vergleich mit den Ergebnissen der Regnaultschen Formel.

The mechanical plant of the Harvard Medical School. Von Knowlton. (Eng. Rec. 31. Juli 09 S. 128/31*) Das Kraftwerk der umfangreichen Anlage enthält 3 Wasserrohrkessel von je 278,7 qm Heizfläche für 10,5 at, 2 Abdampf- und 2 Frischdampfvorwärmer für die Warmwasserheizung, einen Abdampf- und einen Frischdampfvorwärmer für die Warmwasserversorgung, eine 125 KW- und zwei 300 KW-Gleichstrom-Dampfdynamos, 2 einstufige, elektrisch angetriebene Kreiselpumpen von je 18,8 cbm/min bei 550 Uml./min und 2,2 at Gegendruck für die Warmwasserheizung, einen Dampfkompressor von 150 Uml./min für 2,9 cbm/min und 3,5 at und eine Absorptions-Kühlanlage für 2,1 t/st Eisleistung. Eingehende Darstellung des Kraftwerkes. Angaben über die Rohrleitungen. Forts. folgt.

The relationship between condenser and air pump. Von Neilson. (Engineer 6. Aug. 09 S. 130/32*) Aufgaben des Kondensators und der Luftpumpe. Bestimmung der Teildrücke von Gasgemischen. Der spezifische Rauminhalt der Luft im Kondensator. Der Wärmeübergang vom Dampf auf das Kondensatorwasser. Gegenseitiger Einfluß von Luftpumpe und Kondensator.

### Druckerei.

Die Setzmaschine. Von Buxbaum. Schluß. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 417/23*) Fabrikmäßige Herstellung der Setzmaschinen. Bearbeitung der Matrizen. Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Setzmaschine. Die Zukunft des Setzmaschinenbaues.

### Eisenbahnwesen.

Note sur les chemins de fer de l'Indo-Chine. Von Godfernaux. Forts. (Rev. gén. Chem. de Fer Juli 09 S. 13/58*) Linienführung, Oberbau, Kunstbauten, Bahnhöfe und Fahrzeuge der 117 km langen Bahn von Hanoi nach Nam-Dinh, der 128 km langen Bahn von Nam-Dinh nach Than-Hoa und der 79 km langen Bahn von Than-Hoa nach Vinh.

Die Eisenbahn Paramaribo-Dam in Surinam. Von Dufour. (Organ 1. Aug. 09 S. 279/82 mit 1 Taf.) Von der 175 km langen, seit 1903 im Bau begriffenen Linie sind rd. 116 km fertig. Linienführung. Hafendämme und Umschlagplätze. Oberbau. Boden- und Wetterverhältnisse. Betriebsführung während des Baues. Schluß folgt.

Die Entwicklung der Stadtschnellbahnen. Von Musil. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 6. Aug. 09 S. 509/12*) Das Anwachsen des Großstadtverkehres. Zusammenhang zwischen Wohnungsnot und Schnellbahn. Die Verkehrsmittel des großstädtischen Massenverkehres. Forts. folgt.

Locomotives designed and built at Horwich with some results. Von Hughes. Forts. (Engineer 6. Aug. 09 S. 147/50*) Vierzylinder-Personen- und Güterzuglokomotiven. Ausbildung der Teile: Kessel, Kurbelachsen, Radreifen. Lebensdauer dieser Teile. Achsbüchsen und Federn. Forts. folgt.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 30. Juli 09 S. 155/57 und 6. Aug. S. 173/78*) Meinungsaustausch über die Vorträge von Hughes: »Locomotives designed and built at Horwich with some results«, s. weiter oben, von Auden: »Reinforced concrete«, s. weiter unten, von Maginnis: »The advance of marine engineering in the early twentieth century«, von Wilson: »Electrical operation of textile factories«, s. weiter unten, und von Burstall: »Indicating gas engines« s. weiter unten.

Gleisbremse von Willmann & Co. Von Sürth. (Organ 1. Aug. 09 S. 278/79 mit 1 Taf.) In die Gleisanlagen zur Bedienung der Kohlenkipper im Ruhrorter Hafen sind Gleisbremsen eingebaut, die dazu bestimmt sind, die nach den Drehscheiben ablaufenden Wagen auf den Drehscheiben festzuhalten. Die Bremsen bestehen aus zwei federnd abgestützten Klemmschienen, die vom Stellwerk aus vorgeschoben werden und sich von innen gegen die Räder legen.

Seebach-Wettingen. Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche. Von Kummer. Forts. (Schweiz. Bauz. 7. Aug. 09 S. 79/83*) Betriebstechnische und wirtschaftliche Ergebnisse. Schluß folgt.

Der Verschiebebahnhof Wath der Great Central-Eisenbahn in England. Von Mentzel. (Zentralbl. Bauv. 7. Aug. 09 S. 421/24*) Darstellung des 2 Ablaufberge enthaltenden Bahnhofes, dessen in 4 Gruppen angeordnete Gleise von 55 km Gesamtlänge eine Fläche von 34000 qm bedecken, der elektrischen Druckluft-Stellvorrichtungen für die Weichen und Signale, sowie des hochliegenden, offenen eisernen Wasserbehälters von 450 cbm Inhalt.

### Eisenhüttenwesen.

Stahlgießerei mit Konverterbetrieb. Von Rott. (Stahl u. Eisen 4. Aug. 09 S. 1190/92*) Vorteile der Kleinbessemerei für Stahlgießereien. Lageplan einer Anlage mit 2 Birnen für 1000 bis 1500 kg Beschickung.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die neue Knippelsbrücke in Kopenhagen. Von Bock. (Schweiz. Bauz. 7. Aug. 09 S. 84/85*) Die Straßenbrücke über den 78,5 m breiten Kanal zwischen Kopenhagen und Christianshafen enthält eine zweiflügelige Straußsche Klappbrücke von 28,2 m Spannweite, die durch zwei 54pferdige Elektromotoren betätigt wird. Die 247 t schweren Gegengewichte der beiden Brückenflügel werden mit Druckwasser gehoben oder gesenkt. Bauvorgang.

Progress on the Manhattan bridge. (Eng. Rec. 31. Juli 09 S. 116/18*) Uebersicht über den Stand der Bauarbeiten und den Bauvorgang beim Aufbringen des Oberbaues. Darstellung der Maschine zum Umwickeln der Tragkabel mit verzinktem Eisendraht und ihrer Arbeitsweise.

A six-track short span solid floor bridge. (Eng. Rec. 24. Juli 09 S. 109/10*) Einzelheiten der Eisenkonstruktion der sechsgleisigen, schiefwinkligen Ueberführung der New York, New Haven and Hartford Railroad über die Gleise der New York Central and Hudson River Railroad bei Port Morris. Die beiden mit 7 vollwandigen Blechträgern überdeckten Oeffnungen haben auf der einen Seite 23,9 m, und 21,2, auf der andern 14,3 und 17,9 m Spannweite.

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

The Copper Queen smelter building, Douglas, Arizona. (Eng. Rec. 31. Juli 09 S. 138/39*) Darstellung der Eisenkonstruktion des 46×120 qm bedeckenden, 22 m hohen Ofenhauses.

Verbindungshalle im Schlachthof Duisburg-Meiderich-Ruhrort. Von Elwitz. (Arm. Beton Aug. 09 S. 314/21*) Darstellung und Berechnung des Eisenbetondaches über der 56,95 m langen, 10,5 m breiten Halle.

### Elektrotechnik.

The gas engine in central station work. Von Flint. (Iron Age 22. Juli 09 S. 256/58*) Die Erörterungen über die Vorteile von Sauggasanlagen für Kraftwerke stützen sich zum Teil auf die Ergebnisse des neuen Generators von Westinghouse, s. Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09 unter »Gasindustrie«. Andre Brennstoffe. Berechnung des Brennstoffverbrauches für ein Elektrizitätswerk.

The Hoosic River development of the Schenectady Power Company. (Eng. Rec. 24. Juli 09 S. 88/90*) Angaben über die Ausnutzung der Wasserkraft des Hoosic-Flusses in den Elektrizitätswerken Schaghticoke und Johnsonville. Darstellung des Kraftwerkes sowie der Erd- und Wasserbauten der Anlage in Johnsonville, die 2 mit 1800 KW-Drehstromdynamos von 4400 V und 40 Per./sk gekuppelte Turbinen mit wagerechter Welle für 11,6 m Gefäll und 51 cbm/sk enthält. Der Strom wird mit einer auf 32000 V erhöhten Spannung nach Schaghticoke geleitet. Forts. folgt.

Ueber Gleichstrom-Turbodynamos. Von Ziehl. Schluß. (ETZ 5. August 09 S. 724/26*) Bürsten und Bürstenhalter. Das Geräusch der Maschinen und Mittel dagegen. Erregung der Turbodynamos durch besondere Erregermaschinen.

Improvement of power-factor and commutation conditions in single-phase series motors. Von Mc Allister. (Journ. Franklin Inst. Juli 09 S. 40/56*) Theorie der Wechselstrom-Reihenschlußmotoren. Untersuchungen über den Leistungsfaktor an der Hand von Vektordiagrammen. Mittel zur Verbesserung des Leistungsfaktors. Kommutierung. Ausgleich- und Hülfswicklungen.

### Erd- und Wasserbau.

The Cape Cod ship canal. (Eng. Rec. 24. Juli 09 S. 92/93*) Angaben über die wirtschaftliche Bedeutung und die Streckenführung des im Bau begriffenen Kanales, der Buzzards Bay mit Barnstable Bay verbindet und bei 7,6 m Wassertiefe eine Sohlenbreite von 30,5 m erhält.

The Panama, a machine made canal. (Am. Mach. 7. Aug. 09 S. 103/10*) Geschichtliches. Hand- und Maschinenarbeit. Die neue Eisenbahn. Entladevorrichtungen. Maschinen zum Verlegen von Gleisen. Bagger. Seilbahnen. Krane für den Bau der Schleusen.

The Sanitary District of Chicago, and the Chicago drainage canal: a review of 20 years of engineering work. Von Randolph. (Eng. News 22. Juli 09 S. 90/94* mit 1 Taf.) Der Hauptkanal ist auf 45,5 km Länge vollendet. Hieran schließt sich bei Lockport ein 6,85 km langes Stück, das den Triebwerkkanal der Wasserkraftanlage bildet. Linienführung. Wasserkraftwerk bei Lockport. Drehbare Absperrschütze. Abmessungen des Kanales. Bauvorgang und bisherige Kosten. Ergebnisse in gesundheitlicher Hinsicht.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 7. Aug. 09 S. 75/78*) Angaben über die Bestimmung der voraussichtlichen Gesteintemperaturen. Zeichnerische Darstellung der beobachteten Temperaturen beim Simplon- und beim Gotthardtunnel. Einfluß des im Gebirge fließenden Wassers auf die Gesteintemperatur und den Tunnelbau. Wirkung der Wassereinbrüche im Simplontunnel auf die Wärmeverteilung. Forts. folgt.

The new tunnel system under the Hudson River. (Eng. Rec. 24. Juli 09 S. 107/08*) Uebersicht über die im Bau befindlichen Tunnel und ihre Anschlüsse an das Bahnnetz.

### Gasindustrie.

Vergasungsvorgänge in der Vertikalretorte. Von Bueb. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Aug. 09 S. 685/87*) Die Ansicht des Verfassers, daß das im Vertikalofen erzeugte Gas in seiner Hauptmenge in dem kalten, mittleren Teil der Retorte aufsteigt, ist durch die Ergebnisse von Versuchen im Laboratorium der Deutschen Continental-Gasgesellschaft bekräftigt worden. Darstellung der Versuche und der Ergebnisse.

Einiges über Gasferndruckleitungen. Von Lenze. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Aug. 09 S. 691/94*) Die Rohrweite und der wirtschaftlichste Anfangsdruck werden für die Versorgung von Düsseldorf mit 5500 cbm/st Gas aus einer 50 km entfernt angenommenen Kokereianlage ermittelt. Eingehende Darstellung der Ergebnisse.

### Gießerei.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung. Von Messerschmitt. (Stahl u. Eisen 4. Aug. 09 S. 1182/90*) Die Verbrennungs- und Schmelzvorgänge. Luftmengen. Luftgeschwindigkeit. Forts. folgt.

### Hochbau.

Reinforced concrete. Von Auden. (Engng. 30. Juli 09 S. 146/48* und 6. Aug. S. 200/01*) Geschichtliches. Stoffe zur Herstellung von Beton: Sand, Zement. Eisenverstärkungen für Träger, Balken, Säulen und Streben. Vorschriften für die Berechnung. Anwendungen des Eisenbetons. Anstriche.

Zur Berechnung von Fundamentplatten. Von Obrist. (Arm. Beton Aug. 09 S. 321/24*) Statt der üblichen Annahme eines gleichmäßig verteilten Bodendruckes, die hinsichtlich des Gegendruckes meist zu günstige Ergebnisse liefert, wird bei dem dargestellten Verfahren die Platte als durchgehend elastisch gestützter Balken betrachtet, wobei sich ungleichmäßige Bodendrücke ergeben.

Das Warenhaus Tietz in Düsseldorf. Von Mautner. (Arm. Beton Aug. 09 S. 303/14*) Das aus Eisenbeton gebaute vierstöckige Warenhaus, das 4540 qm bedeckt, ist 4 m unter der Straßenoberfläche auf einer 75 cm dicken Eisenbetonplatte gegründet. Darstellung von Konstruktionseinzelheiten.

### Holzbearbeitung.

Ueber die Behandlung von Block-Bandsägen. Von Dominicus. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 431/37*) Spannen und Ausrichten des Sägenbandes. Verhüten von Rissen. Verlaufen der Sägen beim Schneiden sehr harter Hölzer. Schränken und Schärfen der Zähne. Vorschriften für die Behandlung der Bandsägen. Herstellung. Stauchen der Zähne. Löten der Enden des Sägenbandes.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Amerikanische und moderne deutsche Kesselhaus-Bekohlungen. Von Petersen. Schluß. (Dingler 7. Aug. 09 S. 503/05*) Bei der Bekohlanlage der Scioto Valley Traction Co. in Reese wird die Kohle durch eine Elektrohängebahn einem an seinem Boden mit Schiebern versehenen Vorratbehälter aus Eisenbeton zugeführt und von hier mit Hülfe fahrbarer, elektrisch angetriebener Trichter, die an der Vorderseite der Kessel entlang laufen, an die Feuerungen abgegeben. Darstellung der Anlage der Hecker Flour Mills in New York, bei der die zu Schiff herangebrachte Kohle mit Hülfe eines auf einem Ausleger fahrbaren Greifers den Kähnen entnommen und an den Vorratbehälter abgegeben wird, sowie der Becherwerke von Bousse, Carl Schenk und Ad. Bleichert & Co. Elektroseil- und Elektrohängebahnen von Bleichert.

The Virginian Railway's coal handling plant. (Iron Age 22. Juli 09 S. 247/49*) Bei der in Sewell's Point, Va., errichteten Verladeanlage von 150000 t Leistung in 10 Stunden werden die ankommenden Kastenwagen durch Kippen in 10 Trichterwagen von je 60 t Tragkraft entleert, die von je zwei 90pferdigen Elektromotoren angetrieben werden. Die Wagen werden auf eine erhöhte Rampe hinaufgezogen und geben die Kohle an die Bunker ab. Wirkungsweise der Aufzüge.

A new single-rope grab bucket. (Eng. News 22. Juli 09 S. 101*) Zum Oeffnen, Schließen und Verfahren des Greifers von Adolph Suck in Hyde Park, Mass., dient ein einziges Drahtseil. Darstellung der Wirkungsweise.

### Landwirtschaftliche Maschinen.

Die Ausstellung deutscher Baumwoll-Erntebereitungsmaschinen und Palmöl- und Palmkern-Gewinnungsmaschinen. Von Fischer. (Dingler 7. Aug. 09 S. 500/03*) Uebersicht über die wirtschaftliche Bedeutung der Baumwolle. Angaben über die Behandlung der geernteten Baumwolle. Darstellung von Maschinen zum Entkörnen der Baumwolle (Walzengin und Sägegin) von Fr. Haake, Berlin, und der Entwollmaschine von Martin. Schluß folgt.

### Luftschiffahrt.

La traversée de la Manche en aéroplane par M. Blériot avec son monoplan n° XI (25 juillet 1909). (Génie civ. 31. Juli 09 S. 297/363*) Angaben über die Flugleistungen und die Flugmaschinen von Blériot, besonders über den Kanalflug und den dabei benutzten Eindecker von 8,6 m größter Breite und 14 qm Tragfläche, der mit einem 25pferdigen dreizylindrigen Anzani-Motor und einer unmittelbar angetriebenen, zweiflügeligen Holzschraube von 2,1 m Dmr. ausgerüstet ist. Darstellung des Fliegers, der Abflugvorrichtung und des Motors. Zusammenstellung der bemerkenswertesten Leistungen mit Flugmaschinen.

Le vol des oiseaux et les ornithoplanes. Von Étévé. (Génie civ. 7. Aug. 09 S. 282/85*) Allgemeines über den Vogelflug. Darstellung der Schwingenflieger von Tatin, Blériot, Hargrave, Roux und Hewitt. Forts. folgt.

The smallest successful American aeroplane. (Am. Mach. 31. Juli 09 S. 49/52*) Ausführliche Darstellung des rd. 9 m langen, 182 kg schweren Gleitfliegers von Curtiss, der von einem 25pferdigen Vierzylindermotor mit 1200 bis 1300 Uml./min angetrieben wird. Vergleich mit den andern Gleitfliegern.

Flugmotoren. Von Valentin. Forts. (Motorw. 31. Juli 09 S. 568/71*) 6 Zylinder-Luftschiffmotor von 180 PS und 7 Zylinder-Flugmotor, dessen Zylinder von 100 mm Dmr. und 115 mm Hub liegend um das Kurbelgehäuse angeordnet sind, gebaut von A. Clément in Levallois.

### Materialkunde.

Determining carbon in steel. Von Keeler. (Iron Age 22. Juli 09 S. 260/62*) Die aus einem Platinrohr und einer Reihe von Absorptionsgefäßen bestehende Einrichtung dient dazu, um Eisenproben über gewöhnlichen Bunsenbrennern zu verbrennen und aus den Rückständen den Kohlenstoffgehalt zu bestimmen. Ergebnisse von Versuchen.

Beitrag zur Prüfung des Gußeisens. Von Jüngst. (Stahl u. Eisen 4. Aug. 09 S. 1177/82*) Vergleichende Untersuchung der Festigkeit von gußeisernen, gesondert gegossenen runden und quadratischen Stäben und gleich geformten, aus Maschinengußstücken herausgearbeiteten Stäben. Die gesondert gegossenen Stäbe hatten eine größere Festigkeit. Darstellung der Ergebnisse der Zug-, Druck-, Schlag- und Biegeversuche.

Bericht über die von dem Deutschen Ausschuß für Eisenbeton der Materialprüfungsanstalt an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart übertragenen und im Jahre 1908 durchgeführten Versuche mit Eisenbetonbalken, namentlich zur Bestimmung des Gleitwiderstandes. Von Bach und Graf. (Mitt. Forschungsarb. Heft 72/74 S. 5/108* mit 44 Taf.)

Tests of bond of steel bars embedded in concrete. Von Berry. (Eng. Rec. 24. Juli 09 S. 93/95*) Versuche über die Haftfestigkeit von Rundeisen in Beton. Bei der ersten Versuchsreihe ist das Rundeisen aus dem zylindrischen Betonkörper herausgezogen, bei der zweiten herausgedrückt worden, während bei der dritten die Eiseneinlage eines auf zwei Schneiden gelagerten, 1,3 m langen Balkens von $20 \times 28$ qcm Querschnitt in der Mitte des ausgesparten Balkens belastet worden ist. Zusammenstellung und Vergleich der Ergebnisse

### Meßgeräte und -verfahren.

Indicating of gas-engines. Von Burstall. (Engng. 6. Aug. 09 S. 193/94*) Bericht über vergleichende Versuche mit einem Crosby-Indikator und einem Lichtstrahl-Indikator von Hopkinson an einer Gasmaschine von 406 mm Zyl.-Dmr., 610 mm Hub und 165 Uml./min. Die Versuche haben ergeben, daß beide Indikatoren auf etwa 3 vH genaue Anzeigen liefern.

### Metallbearbeitung.

Auslegen und Anreißen. Von Dehne. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 427/30*) Behandlung der Zeichnungen. Auslegen eines Rohrkrümmers, eines gegabelten Hebels und einer Kurbel.

The Ernst Schiess works, Düsseldorf. (Engng. 6. Aug. 09 S. 179 mit 1 Taf.) Kurze Angaben über die Fabrikanlage. Darstellung eines senkrechten Drehwerkes für Stücke von 10 m Dmr. und 1,6 m Höhe mit elektrischem Antrieb. Senkrechtes Bohr- und Drehwerk für 12 m Drehdurchmesser und 3,35 m Höhe. Forts. folgt.

Making the Colt automatic pistol. (Am. Mach. 7. Aug. 09 S. 95/101*) Antrieb von rd. 2500 Werkzeugmaschinen in der Fabrik in Hartford, Conn., von einem Deckenvorgelege. Einrichtungen zum Bearbeiten des Gehäuses, des Schiebers, der Federn und des Laufes der Selbstladerpistole.

Some interesting types of drill jigs. (Am. Mach. 31. Juli 09 S. 69/72*) Einrichtungen der Lanston Monotype Machine Co. in Philadelphia, Pa.: Lehren zum Bohren von 225 Löchern. Neue Klemmvorrichtungen für Bohrformen.

Gewindefräsmaschine. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 438/43*) Einzelheiten der Fräsmaschine der Wanderer-Werke in Chemnitz-Schönau mit einfacher Riemenscheibe und Stufenrädervorgelege. Angaben über die Leistung. Wirkungsweise und Bedienung der Maschine.

Beschreibung einer kombinierten Drehbank mit Gewindefräsapparat. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 443/46*) Die Fräsvorrichtung wird auf den Kreuzschlitten einer Drehbank von De Fries & Co. in Düsseldorf aufgesetzt und vom Deckenvorgelege gesondert angetrieben.

Einiges über die Schneidfähigkeit der Schmirgelscheiben. Von Petit. (Werkst-Technik Aug. 09 S. 407/10*) Erörterungen über den Vorgang beim Abnehmen von breiten Spänen mit einer Schleifscheibe. Beziehungen zwischen den Schneidvorgängen bei einem Drehstahl und bei einer Schleifscheibe. Kraftverbrauch. Versuche von Ch. H. Norton.

Selbsttätige Spiralbohrerschleifmaschine. (Werkst.-Technik Aug. 09 S. 446/47*) Die Maschine von Friedr. Schmaltz in Offenbach erzeugt den Hinterschliff und den Schneidwinkel vermöge der schrägen Lagerung des Bohrers gegen die Schleifscheibe ohne besondere Kurvenscheiben und zeichnet sich durch kräftige Bauart aus.

Milling, bending and testing fixtures. (Am. Mach. 7. Aug. 09 S. 111/15*) Auf der dargestellten Fräsmaschine der Lanston Monotype Machine Co. werden zahnstangenähnliche Stücke bearbeitet, die zum richtigen Verteilen der Lettern dienen. Aufspannvorrichtungen. Prüfen der Zahnabmessungen mit Hülfe von Lehren.

Metal-cutting by means of oxygen. (Engng. 6. Aug. 09 S. 168/70*) Einrichtungen der British Oxygen Co. in London. Darstellung der Schnittfläche. Schnittgeschwindigkeit und Sauerstoffverbrauch.

### Motorwagen und Fahrräder.

Gasoline electric automobiles. Von Entz. (Journ. Franklin Inst. Juli 09 S. 57/66*) Allgemeines über die Bauarten benzinelektrischer Motorwagen. Darstellung des Columbia-Wagens, bei dem eine Außenpoldynamo mit umlaufendem Magnetrad als elektrische Kupplung zwischen dem 45pferdigen Benzinmotor und der zum Ausgleichgetriebe führenden Welle dient und ein auf dieser Welle sitzender Elektromotor mit der infolge der Schlüpfung entstehenden elektromotorischen Kraft gespeist wird. Durch Aenderung der Schlüpfung wird der Anteil des Elektromotors an der Kraftübertragung und damit die Geschwindigkeit des Wagens in 5 Stufen geregelt.

Automobile engine cylinder and piston finishing practice. Von Dolnar. (Am. Mach. 31. Juli 09 S. 52/54*) Bearbeitung der paarweise zusammengegossenen Zweitaktzylinder und der zugehörigen Kolben in den Werkstätten der American Simplex Motor Car Co. in Mishawaka, Ind. Aufspannformen.

Experiments with a glass carburetter. Von Bickford. (Engineer 6. Aug. 09 S. 132/33*) Prüfung verschiedener Vergaserbauarten mit künstlich erzeugtem Unterdruck. Verhalten der Vergaser beim Drosseln. Beobachtungen über die Gemischverhältnisse bei verschieden hohen Unterdrücken.

### Schiffs- und Seewesen.

The combination of reciprocating and turbine engines. Von Wisnom (Engng. 6. Aug. 09 S. 179/83*) Ausführliche Darstellung der Maschinen-, Kondensator- und Vorwärmeranlagen des 9000 t-Schiffes »Otaki« mit 3 Schrauben, wovon die beiden äußeren durch Dreifachexpansions-Kolbenmaschinen angetrieben werden, die innere durch eine Niederdruckturbine bewegt wird. Die bisherigen Betriebsergebnisse sind günstig.

### Seil- und Kettenbahnen.

Beitrag zur Theorie und Praxis der Seilbahnen; die Hungerburgbahn (Tirol) und die Seilbahn auf die Tarajka (Ungarn). Von Seefehlner. (El. u. Maschinenb., Wien 8. Aug. 09 S. 743/49*) Die Hungerburgbahn, die bei 775,5 m wagerechter Länge einen Höhenunterschied von 283,6 m überwindet, wird mit Gleichstrom von 440 V betrieben, der aus zweiphasigem Wechselstrom von 2000 V und 42 Per./sk umgeformt wird. Zum Antrieb der Tarajka-Bahn, die auf 2020 m wagerechte Länge 254 m steigt, dient Gleichstrom von 600 V. Angaben über die Einnahmen und Ausgaben, die Streckenführung, die Wagen, die Seile und ihre Lagerung, die Antriebvorrichtungen, die Signalanlagen und die Messungen des Kraftverbrauches.

### Textilindustrie.

The electrical operation of textile factories. Von Wilson. (Engng. 6. Aug. 09 S. 201/02) Der Vortrag enthält einige allgemeine Angaben über die Vorteile der elektrischen Kraftübertragung in Spinnereien, insbesondere die Gleichmäßigkeit des Antriebes. Kosten der Betriebskraft. Angaben über den Kraftverbrauch einiger Spinnereimaschinen.

### Unfallverhütung.

The prevention of accidents in foundries. (Iron Age 22. Juli 09 S. 252/55*) Vorschläge eines von der American Foundrymen's Association eingesetzten Ausschusses. Schutz der Füße und Augen. Allgemeine Aeußerungen über die Zweckmäßigkeit von Schutzvorrichtungen in Gießereien. Versicherungen und Entschädigungen für Verletzte.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Experience with suction gas producers. Forts. (Engineer 6. Aug. 09 S. 129/30*) Hauptbauarten der Gaserzeuger. Wasserverbrauch. Abmessungen des Brennstoffschachtes und der Rostfläche.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. Forts. (Dingler 7. Aug. 09 S. 505/08*) Vergleich zwischen den nach den verschiedenen Verfahren erzielten Ergebnissen. Schluß folgt.

### Wasserversorgung.

Die Entwicklung der Wasserversorgung während der letzten 50 Jahre. Von Reese. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Aug. 09 S. 687/90) Ueberblick über die Entwicklung der Wasserwerke Deutschlands in geschichtlicher, gesundheitlicher und wirtschaftlicher Beziehung. Schluß folgt.

### Werkstätten und Fabriken.

Umbau der Hauptwerkstatt Erfurt. Von Schulz. (Organ 1. Aug. 09 S. 272/74 mit 1 Taf.) Die beiden Mittelschiffe der Haupthalle sind zu einem 25 m breiten, 12 m hohen Schiff vereinigt worden, das von einem elektrischen Laufkran von 80 t Tragkraft bedient wird. Darstellung des Kranes. Tragvorrichtungen für die Lokomotiven.

# Rundschau.

Infolge der häufigen heftigen Schneestürme in den nördlichen Gebieten der Vereinigten Staaten von Amerika hat die Frage der **Schneebeseitigung** für die dortigen **Straßen-** und zahlreichen elektrischen **Ueberlandbahnen** erhöhte Bedeutung, da es sich nicht nur darum handelt, den Verkehr überhaupt aufrecht zu erhalten, sondern auch den Betrieb der dazu verwendeten Hülfsmittel bei der Häufigkeit ihrer Benutzung möglichst wirtschaftlich zu gestalten. Bezeichnend für den Umfang, in dem mechanische Vorrichtungen auf den amerikanischen Bahnen in dieser Absicht bereits verwendet werden, sind einige amtliche Berichte des Staates Massachusetts. Danach besteht der Schneepflugpark im Staat aus 740 Wagen gegenüber 8310 elektrischen Wagen insgesamt. Die Summe, die 1905 von den elektrischen Bahnen für die Schneebeseitigung ausgegeben worden ist, beträgt 830000 *M*. Man ist daher dauernd bestrebt gewesen, durch zweckmäßige Gestaltung der Schneepflüge ihren Widerstand und damit den Stromverbrauch zu verringern und einige andre Mängel zu beseitigen, die den Betrieb bisher verteuerten. Bei den alten Wagen wird der eigentliche Pflug aus zwei senkrechten unter 90° aneinander stoßenden Flächen gebildet und ist am Wagenkasten befestigt. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß in einigermaßen scharfen Kurven der Schnee auf der inneren Seite von dem Pflug nicht erfaßt wird, daher stehen bleibt und mit der Hand entfernt werden muß, s. Fig. 1. Außerdem hat der Wagen infolge des einseitigen Druckes auf den Pflug die Neigung zum Entgleisen. Beide Mängel sollen von dem neuen in Fig. 2 bis 4 dargestellten Schneepflug der Bauart Wilder vermieden werden. Die Pflugschar hat eine gegen den Erdboden unter 30° geneigte Fläche, die nach oben in zwei seitlich gerichtete geschwungene Flächen übergeht. Diese stoßen in der Mitte des Pfluges in einer scharfen Kante zusammen. Die Schneemasse wird also auf der schiefen Ebene emporgeführt, von der Kante zerteilt und von den seitlichen Flächen nach links und rechts fortgeschleudert. Da die Pflüge an den Drehgestellen der Wagen befestigt sind, s. Fig. 4, so vermögen sie auch in scharfen Kurven bis zu 7,5 Halbmesser mit vollem Erfolge zu arbeiten, und die Gefahr einer Entgleisung durch seitlichen Druck ist ausgeschlossen. Der Abstand der Pflugscharen von den Schienen und die Verstellung der Auslegerplanken wird durch Druckluft geregelt, die auch die Schienenkratzer, Sandstreuvorrichtungen, Pfeife und Bremsen betätigt. Der Wagenkasten hat Doppelwände und Doppelfenster und bietet der Bedienungsmannschaft auch bei strenger Kälte genügenden Schutz. Die Bedienung besteht gewöhnlich aus 2 Mann, jedoch bietet der Wagen Raum für 8. Das Gesamtgewicht des Wagens ohne elektrische Ausrüstung und Ballast beträgt 16,4 t bei einer Länge von 13,4 und einer Höhe von 3,50 m. Die Breite des Wagenkastens von 2,40 m kann durch die beweglichen Ausleger auf 3,6 m vergrößert werden. Der Achsstand der normalspurigen Untergestelle beträgt 1950 mm, die Entfernung von Mitte zu Mitte der Untergestelle 6 m.

Zwei derartige Wagen, von denen der eine mit vier 40 pferdigen, der andre mit vier 50 pferdigen Motoren ausgerüstet ist, sind seit mehreren Jahren auf zwei verschiedenen Bahnen in Betrieb gewesen. Der leichtere Wagen vermag bei 30 bis 90 cm Höhe der Schneeschicht eine Geschwindigkeit von 12,8 km/st zu entwickeln. Bei 27 bis 32 km/st wird der Schnee auf 6 bis 9 m vom Gleisdamm über benachbarte Zäune usw. geschleudert.

Einen andern auf der bedeutendsten Bahn des Staates Minnesota, der Twin City Rapid Transit Co., benutzten Schneepflug zeigt Fig. 5. Er hat vorn die gewöhnliche Pflugschar und hinten eine Stahlbürste. Die Breite des 29,5 t schweren und 13,25 m langen Wagens kann durch Ausleger auf 5,7 m gebracht werden. Die zweiachsigen Untergestelle werden von vier 70 pferdigen Motoren angetrieben. Ein weiterer 40 pferdiger Motor dient zum Betrieb der Stahlbürste und einer Luftpumpe, welche die Druckluft zum Bremsen sowie zum Einstellen der Bürste, der Pflugschar und der Ausleger erzeugt. Bei losem, wenig backendem Schnee wird der Pflug vorwärts gefahren, wobei die Stahlbürste die Gleise vollstän-

Fig. 1.
Gewöhnliche Bauart der Schneepflüge.



Fig. 2 bis 4.
Schneepflug der Bauart Wilder.

Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.
Schneefeger und Scharpflug der Twin City Rapid Transit Co.

dig reinfegt. Bei gefrorenem Schnee fährt er jedoch rückwärts, da es sich herausgestellt hat, daß die feste Schicht durch die Stahlbürsten weit besser gelockert und beseitigt wird als mit der einfachen Pflugschar. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 4. März 1909)

Eine einfache **Vorrichtung zum Verhindern von Wasserschlägen**, die durch das Aufsteigen des Kondensatorinhaltes in die Zylinder verursacht werden können, wird von H. Bollinckx in Brüssel hergestellt. An den Enden der Lauffläche des Zylinders sind einfache Rückschlagventile *a*, s. Fig. 6 bis 8, angebracht, die sich nach dem Zylinderinnern hin öffnen können, durch den Dampfdruck aber gewöhnlich geschlossen gehalten werden. Diese Ventile sind durch eine gemeinsame Leitung *b* an ein Schiebergehäuse *c* angeschlossen, dessen Kolbenschieber durch den mit Hülfe der Leitung *e* auf die Oberseite des Teiles *f* wirkenden Kondensatordruck in derjenigen Stellung gehalten wird, in welcher er mit seinem unteren Teil *d* das Ende der Rohrleitung *b* abschließt. Sobald durch Sinken des Druckes im Dampfzylinder ein Nachströmen von Wasser aus dem Kondensator zu befürchten ist, läßt ein in den Deckel dieses Schiebergehäuses eingepaßtes Ventil *g* Luft über den Kolbenschieber und, nachdem sich dieser gesenkt hat, in die Leitung *b* sowie in den Zylinder treten, so daß der Unterdruck darin beseitigt wird. Der an dem Ventil angreifende Hebel *h* wird zu diesem Zwecke durch einen Ansatz *i* des Reglergestänges angehoben, sobald die Maschine ihre Höchstgeschwindigkeit erreicht und der Regler Nullfüllung einstellt. Diese für Einzylindermaschinen bestimmte Anordnung wird bei Verbundmaschinen dahin abgeändert, daß das Ventil *g* unter den Einfluß des Aufnehmerdruckes gestellt wird, derart, daß es sich öffnet und Luft in den Niederdruckzylinder einströmen läßt, sobald der Druck im Aufnehmer um 0,5 at gesunken ist.

Fig. 6 bis 8.
Vorrichtung zum Verhindern von Wasserschlägen.

Die Stadt **Cöpenick** betreibt seit Anfang des Jahres 1907 eine **Abwasserreinigung** nach dem **Kohlenbreiverfahren** mit **Verbrennung** des **Klärschlammes** in einem eigenen Elektrizitätswerk. An der Hand der Ergebnisse des nunmehr zweijährigen Betriebes wird in der Elektrotechnischen Zeitschrift[1]) ein Bericht über die technische und wirtschaftliche Bewährung der Anlagen gegeben, dem wir das Folgende entnehmen. Infolge der zahlreich vorhandenen Wäschereien in Cöpenick, die einen erheblichen Teil der Berliner Haushaltungen usw. bedienen, und der umfangreichen Betriebe von W. Spindler sind die Abwassermengen verhältnismäßig hoch. Sie betragen etwa 10000 cbm täglich, d. h. auf den Kopf der Bevölkerung je 400 ltr gegenüber 79,8 ltr in Berlin und 171,5 ltr in Frankfurt a. M. Die hauptsächlichsten Bestandteile der Abwässer bilden Seifen und Fette. Vor dem Bau der städtischen Anlagen besaß W. Spindler eine Kläranlage, die 10 Jahre lang mit Kalk und Chlormagnesium gearbeitet hat und täglich 5000 cbm, also die Hälfte der jetzigen Abwassermenge, zu bewältigen vermochte. Einige andre Waschbetriebe, die von der Regierung zur Einrichtung von Kläranlagen gezwungen waren, arbeiteten mit einfachen Absetzbecken oder nach dem biologischen Verfahren, jedoch mit schlechtem Erfolg. Da nun für das Rieselverfahren oder für aussetzende Bodenfiltration nicht genügend Platz vorhanden war, so entschloß sich der seit 1902 bestehende städtische Ausschuß, der die betreffenden Fragen durch Studien im In- und Auslande eingehend untersucht hatte, schließlich zu einem vierwöchigen Versuch mit dem Kohlenbreiverfahren in der Spindlerschen Anlage. Gleichzeitig erprobte man die Verbrennung des Kohlenbrei-Klärschlammes durch Versuche im großen Maßstabe in den Betrieben der Berliner Elektrizitätswerke. Auf Grund der dabei erzielten Erfolge wurde die neue Anlage erbaut und im April 1907 in Betrieb genommen.

Infolge der eigenartigen Grundwasserverhältnisse und der Tatsache, daß die Stadt Cöpenick zu beiden Seiten der Spree und der Dahme liegt, mußten drei Pumpwerke aufgestellt werden, um die unter Gefälle zufließenden Abwässer zu der Kläranlage zu schaffen. Hier werden sie durch ein viertes selbsttätiges Pumpwerk von Kreiselpumpen mit Drehstromantrieb in drei 60 m breite, 190 m lange und rd. 1,35 m tiefe Erdbecken gepumpt, die, auf drei Seiten mit Kiefernwald umgeben, etwa 1 km von der Stadt entfernt gegenüber der Villenkolonie Hirschgarten liegen. Man hat Erdbecken an Stelle der sonst bewährten Klärtürme gewählt, da einerseits Grund und Boden billig zur Verfügung stand und man anderseits auf Grund von Erfahrungen an der Spindlerschen Anlage nicht auf das Mitwirken des Sonnenlichtes beim Klärvorgang verzichten wollte. Diese mußte bei der Gesamtoberfläche der Becken von 34000 qm allerdings nicht gering sein. Als ein Nachteil der Anlage wird bezeichnet, daß die Sohle der Becken nach der Abflußseite Gefälle hat, während nach neueren Forschungen zur Erzielung eines stets gleichen Durchflußquerschnittes das Gegenteil der Fall sein sollte, was sich auch aus der Lagerung der abgesetzten Schlammassen schließen läßt. Doch soll sich dieser Uebelstand noch abstellen lassen. Die zum Klären benutzte böhmische Braunkohle wird in einer in der Nähe der Becken befindlichen Kohlenmühle fein gemahlen, mit Wasser geschlämmt und zusammen mit ebenfalls geschlämmter schwefelsaurer Tonerde dem Abwasser vor Eintritt in die Becken zugesetzt. Die Wässer werden je vier Wochen lang einem der Becken ununterbrochen zugeführt, worauf der Zufluß abgestellt, das Wasser ablaufen gelassen und der Schlamm 10 Tage lang an der Luft getrocknet wird. Sowie er stichfest geworden ist, karren ihn 15 Arbeiter in einen zwischen den Becken und dem Kesselhaus liegenden 150 m langen und 25 m breiten Vorratschuppen und breiten ihn dort zum weiteren Trocknen aus. Hier verliert er seinen Wassergehalt je nach der Witterung und Lagerdauer bis auf 50 und 60 vH, wird dann in das Kesselhaus gekarrt und in die Schütttrichter über den schräg angeordneten Rosten der Dampfkessel gekippt. Insgesamt werden täglich 40 t Klärschlamm von etwa 55 vH Wassergehalt gewonnen, da 1 cbm Abwasser, dem 1,3 kg Braunkohle und 0,27 kg schwefelsaure Tonerde zugesetzt werden, rd. 4 kg Schlamm ergibt. Mithin enthält 1 kg Schlamm rd. 0,32 kg Braunkohle, 0,07 kg schwefelsaure Tonerde und 0,61 kg reinen Schlamm und Wasser. Dieser Schlamm wird unter sechs Dampfkesseln von je 200 qm Heizfläche der Oberschlesischen Kesselwerke in Gleiwitz verbrannt, die den Dampf für vier Turbo-Drehstromdynamos der AEG von 1800 KW Gesamtleistung bei 6000 V liefern. Die Kessel wurden Ende 1906 mit böhmischer Braunkohle in Betrieb genommen und seit April 1907 mit Klärschlamm geheizt. Von den vier Rostarten, die versuchsweise eingebaut wurden, hat sich der Schrägrost gar nicht, der Treppenrost und der Kudlicz-Rost gut und der Wirbelfeuerungsrost der Gesellschaft für industrielle Feuerungsanlagen m. b. H. am besten bewährt. Die gute Wirkung dieses in Fig. 9 dargestellten Rostes wird auf die eigenartige Anordnung von Oeffnungen in den Grundplatten und Seitenrippen der einzelnen Roststäbe zurückgeführt, wodurch die Verbrennungsluft in eine Wirbelbewegung im Gegenstrom zu dem herunterrutschenden Brennstoff versetzt wird. Die ursprünglich benutzte künstliche Luftzufuhr durch ein Gebläse hat sich im Betrieb als unnötig erwiesen und ist infolgedessen aufgegeben worden. Man arbeitet jetzt meist mit natürlichem Zug. Ferner stellte sich bald heraus, daß der Schlamm mit 60 vH Wasser zwar auch allein brannte, daß aber zur Auf-

[1]) vom 24. Juni 1909: Heine, Ueber die Ergebnisse der Kanalisationsschlamm-Verbrennung im städtischen Elektrizitätswerk Cöpenick seit April 1907.

rechterhaltung der für die Turbinen erforderlichen Ueberhitzung von 300° und des Druckes von 13 at ein Zusatz von frischer Kohle nötig wurde. Es wurde daher in der zweijährigen Betriebzeit im Mittel für 1 KW-st eine Mischung von 3,2 kg Schlamm und 1,3 kg frischer böhmischer Braunkohle von 5000 WE verbraucht. Der Heizwert von 1 kg reinem Schlamm ohne den Zusatz aus den Becken ist zu 120 WE ermittelt worden, so daß also der Braunkohlenzusatz nicht allein den Heizwert ausmacht, sondern der Schlamm auch einen, allerdings nur geringen, Anteil an der Dampferzeugung hat. Bei der Mischung von 1 : 2,5 ist es jederzeit, selbst bei großen Belastungsschwankungen, möglich gewesen, den Dampfdruck zu halten. Die Belastung des Elektrizitätswerkes ist, da fast ausschließlich Kraftbetriebe angeschlossen sind, im Winter und Sommer gleich hoch, nämlich 900 KW. Am Tage schwankt

Fig. 9.

Wirbelfeuerungsrost zum Verbrennen von Klärschlamm.

sie von 500 bis 1200, nachts von 50 bis 200 KW. Die bei der Verbrennung fallende Schlacke entspricht ungefähr der einer gewöhnlichen Braunkohlenfeuerung, eignet sich also höchstens zum Auffüllen von Wegen. Sie steht an Güte hinter den zum Herstellen von biologischen Körpern u. a. m. benutzten Schlacken neuerer Schlammverbrennungsöfen, z. B. der Oefen mit Muldenrost, zurück.

Was die Wirtschaftlichkeit der technisch bedeutsamen Cöpenicker Anlagen betrifft, so wird in unsrer Quelle darauf hingewiesen, daß sie infolge einer ungünstigen Tarifpolitik und zu billiger Abgabe des Stromes an städtische Werke nicht auf der Höhe stehe. Auch müßten einige Verbesserungen in technischer Hinsicht getroffen werden, wie z. B. Abbruch des überflüssigen vierten Pumpwerkes, maschinelle weil billigere Beförderung der Kohlen, Schlacken und des Schlammes sowie Verbrennung billigerer Zusatzstoffe u. a. m., um die Anlagen vorbildlich zu gestalten.

---

Von den **Plänen zur Anlage von Wasserstraßen in der Schweiz** sind insbesondere die geplante Rheinwasserstraße von Basel bis zum Bodensee und der Rhein-Rhone-Kanal zu erwähnen, weil beide für den Handel und die Industrie Deutschlands von größtem Nutzen wären und weil sie noch die meiste Aussicht auf Ausführung haben. Die Rheinwasserstraße findet bisher allerdings noch großen Widerstand bei der schweizerischen Bundesregierung, die die Wirtschaftlichkeit ihrer eigenen Bahnen durch den Wettbewerb der Wasserstraße gefährdet sieht. Mehr Aussicht hat die Ausführung des Rhein-Rhone-Kanales, der nach den Entwürfen und dem Kostenanschlag des Genfer Ingenieurs Deluz nur 16 Mill. ℳ kosten soll. Der Kanal würde 37 km lang werden, 18 m Breite und 2,5 m Tiefgang erhalten. Schwierig ist der Bau des Kanales nur auf der Strecke von Morges am Genfer See nach Yverdon am Neuenburger See, wo bei Mauremont ein Tunnel gebohrt werden muß. Sieben Schleusen sollen den Höhenunterschied zwischen Genfer und Neuenburger See überwinden. Unterhalb des Bieler Sees soll die Aare als Wasserstraße bis zum Rhein bei Waldshut benutzt werden. (Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft 10. August 1909)

Nach einer von der Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau in Wien[1]) zum ersten Male zusammengestellten **Statistik der Elektrizitätswerke in Oesterreich** gibt es nach dem Stande vom 1. Juli 1909 in Oesterreich 571 Werke, die über 1300 Städte und Ortschaften mit Strom versorgen; hierin sind drei Werke eingerechnet, die vom Ausland her Strom beziehen, und zehn noch im Bau befindliche Werke. Stromerzeugeranlagen, die nur Bahnstrom liefern, sind in der Zusammenstellung nicht enthalten. Die Werke leisten insgesamt 285 353 KW und zwar 265 575 KW mit Maschinen und 19 778 KW mit Akkumulatoren. 229 Werke von 56 437 KW Leistung werden mit Gleichstrommaschinen und Akkumulatoren betrieben, 138 Werke von 6158 KW Leistung mit Gleichstrommaschinen ohne Akkumulatoren, 19 Werke von 41 110 KW Leistung liefern einphasigen oder zweiphasigen Wechselstrom, 175 Werke von 181 648 KW Leistung liefern Drehstrom und davon 21 Werke gleichzeitig auch Gleichstrom. Wichtig ist die verwendete Betriebskraft: Bei 111 Werken werden Dampfmaschinen mit 197 095 PS Leistung, bei 275 Werken Wasserkraftmaschinen mit 144 728 PS, bei 21 Werken Gasmaschinen mit 2610 PS, bei 19 Diesel- oder Benzinmotoren von 2114 PS, bei 85 Dampf- und Wasserkraftmaschinen von 52 476 PS, bei 10 Dampf- und Wärmekraftmaschinen von 4515 PS, bei 30 Wasser- und Wärmekraftmaschinen von 2956 PS und bei 6 Werken Dampfmaschinen, Wasserkraftmaschinen und Elektromotoren verwendet.

---

Die neuen **Hafenanlagen in Le Hâvre** wurden Mitte Juli d. J. dem Betrieb übergeben. Die Wassertiefe in den neuen Hafenbecken beträgt rd. 10 m bei Ebbe. Auf der 500 m langen äußeren Hafenmauer soll in der nächsten Zeit noch ein großer Hafenbahnhof errichtet werden, von dem die Auswanderer unmittelbar auf die transatlantischen Personendampfer übergehen können. Für die bisher beim Ausbau des Hafens geleisteten Arbeiten wurden rd. 45 Mill. ℳ ausgegeben.

---

Die vor kurzem dem Verkehr übergebene **Knippelsbrücke in Kopenhagen**, die über den 78,5 m breiten, rd. 8 m tiefen Hafenkanal führt, ist über der 28,2 m weiten Mittelöffnung als doppelflügelige Straußsche Klappbrücke ausgebildet. Die 247 t schweren Gegengewichte der Brückenflügel, die bei geschlossener Brücke über der Fahrbahn im Verbindungsstück der Brückentore ruhen, werden zum Hochziehen der Brücke mittels Druckwassers auf die Klappen heruntergelassen, so daß diese sich im Gleichgewicht befinden. Die Brücke wird durch ein Windwerk, das von 54 pferdigen Elektromotoren angetrieben wird, gehoben und gesenkt. (Schweizerische Bauzeitung 7. August 1909)

---

Ein besonders großer **Rettungsdampfer** ist für die nördlichen Teile der amerikanischen Küste des Stillen Ozeans von der Pusey & Jones Co. in Wilmington gebaut. Das Schiff ist über alles 46 m lang, 8,8 m breit und geht bei 795 t Wasserverdrängung 3,65 m tief. Zum Antrieb dient eine 1200 pferdige Dampfmaschine, welche dem Schiff eine Geschwindigkeit von 14 bis 15 Knoten erteilt. (The Engineer 6. August 1909)

---

Der Bau des **Cod-Kap-Seeschiffkanales**, über dessen hauptsächliche Abmessungen bereits früher berichtet worden ist[2]), ist am 22. Juni d. J. begonnen worden und soll in $3^1/_2$ Jahren beendet werden. (Engineering Record 24. Juli 1909)

---

Bei Gelegenheit seines 25sten Stiftungsfestes ist dem Braunschweiger Bezirksverein deutscher Ingenieure von 65 Firmen und Industriellen eine Stiftung unter dem Namen **Braunschweiger Industriestiftung** überwiesen worden, die von der Regierung des Landes am 8. Mai d. J. genehmigt und mit den Rechten einer milden Stiftung ausgestattet worden ist. Das Vermögen der Stiftung beträgt zurzeit 16 000 ℳ, und seine Erträge sollen zur Unterstützung von Ingenieuren — in erster Linie Mitgliedern des Braunschweiger Bezirksvereines — dienen, sei es zur Förderung ihrer fachwissenschaftlichen Ausbildung oder als Beihülfe zu fachwissenschaftlichen Arbeiten, sei es zur Linderung unverschuldeter Not.

[1]) 8. August 1909 S. 741. [2]) Z. 1907 S. 1683.

# Patentbericht.

**Kl. 17. Nr. 206018. Mischkondensator.** Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. Der Kondensator hat ganz- oder halbringförmige Kanäle *k* in beliebig vielen parallel laufenden Unterteilungen, die von dem aus der Leitung *w* zugeführten Kühlwasser nur teilweise angefüllt sind, so daß der von *d* aus im Gegenstrom zugeführte Dampf durch den vom Kühlwasser freien Raum der Kanäle streicht. Die Kanäle *k* sind in erster Linie so gedacht, daß sie hinter dem letzten Laufrad einer Dampfturbine liegen.

**Kl. 31. Nr. 204413. Formmaschine.** F. Herbert, Mosley House (Engl.). Das durch einen Druckkolben anhebbare Rohrmodell *b* trägt auf seiner Schulter *c* den hohlen Füllkern *d*. Zum Herstellen der Form wird das Modell mit dem Füllkern *d* zusammen durch ein Muffenmodell *e* hindurch nach oben bewegt. Vor Beendigung des Hubes wird das Muffenmodell *e* mitgenommen. Am Ende des Hubes befinden sich die verjüngte Spitze des Rohrmodelles und der Füllkern *d* außerhalb der Formflasche *f*. Die Folge ist, daß das Muffenmodell den auf ihm befindlichen weichen Formsand gegen den im Zwischenraum zwischen Formflasche und Rohrmodell befindlichen, schon vorgepreßten Sand drückt.

**Kl. 36. Nr. 208976. Warmwasserheizung.** O. Krell, Nürnberg. In der geschlossenen Heizleitung wird durch einen Preßzylinder oder durch Anschluß an eine Druckwasserleitung ein zusätzlicher Druck erzeugt, der größer ist als die der höchsten in der Anlage auftretenden Wassertemperatur entsprechende Dampfspannung, wodurch selbst bei Erwärmung über 100° Dampfbildung verhindert wird.

**Kl. 21. Nr. 209919. Elektrode.** Dr. G. Senftner, Berlin. Die von der Spitze der positiven Kohle ausgehende starke Lichtentwicklung soll dadurch bedeutend erhöht werden, daß die Elektroden oder auch nur ihre Dochte ganz aus pyrophoren Metallegierungen (seltenen Erden, Cer oder Lanthan, mit Eisen) hergestellt oder ihnen solche Legierungen zugesetzt werden.

**Kl. 13. Nr. 205605. Verschluß für die Putzöffnungen an Röhrenkesseln.** Oberschlesische Kesselwerke B. Meyer G.m.b.H., Bahnhof Gleiwitz. Die Dichtungsfläche *f* des äußeren Deckels *e* ist kugelig. Der Krümmungsmittelpunkt der Kugelfläche liegt im Schnittpunkt der Achse des Verschlusses und der Dichtungsfläche *k*, mit der die Kapselmutter *h* gegen den Deckel *e* anliegt, damit auch bei exzentrischer Stellung des Befestigungsbolzens *g* des inneren Deckels *c* der äußere *e* in der Kugelfläche *f* abdichtet.

**Kl. 46. Nr. 206336. Zweitakt-Verbrennungskraftmaschine.** L. G. Sorbathé, Paris. Das Arbeitsverfahren der Maschine besteht darin, daß ein Teil der verbrannten Gase ausgestoßen, der andre im Zylinder verdichtet wird. Der Brennstoff wird während der Verdichtung der verbrannten Gase, das Verbrennungsmittel während der Verbrennung eingeführt. Für Unterseebote wird über Wasser Luft, unter Wasser Sauerstoff als Verbrennungsmittel benutzt. Unter Wasser werden die Verbrennungsgase in einem Waschbehälter niedergeschlagen, von einem Kompressor angesaugt und ins Wasser ausgestoßen. Ueber Wasser preßt dieser Kompressor Luft, die zum Betriebe der Maschine dient, in besondere Behälter.

**Kl. 47. Nr. 206667. Ansteckhahn.** M. Goodwin, geb. Bridger, Erdington bei Birmingham. Der Hahn hat am Küken *n* einen Bohrer *l* und Schneidbacken *j* zum Herstellen des Loches in der Wandung *h* eines Flüssigkeitsbehälters, in das der Ansteckzapfen *a* eingeschraubt werden kann. Das Gewinde des Zapfens *a* nimmt im Durchmesser nach der Anlagefläche *c* hin zu, und die Gewindegänge *g* sind derart einseitig abgeschrägt, daß die vordere Gewindefläche dicht an die anliegende Fläche der Behälterwand gepreßt wird.

# An unsre Herren Mitarbeiter.

Wie bereits in Z. 1909 S. 1088 mitgeteilt, hat die diesjährige Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz den Anträgen des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines:

> den in der Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen besondere »Zusammenfassungen« beizufügen, die den wesentlichen Inhalt der Abhandlungen kurz wiedergeben,

in dem Sinne zugestimmt, daß sie uns beauftragt hat, die Verfasser von Aufsätzen zur Anfügung von Zusammenfassungen zu veranlassen.

Demgemäß richten wir an alle Herren Mitarbeiter die Bitte, den Aufsätzen, die sie uns zur Veröffentlichung einsenden, eine den wesentlichen Inhalt kurz wiedergebende »Zusammenfassung« anzugliedern.

**Die Redaktion.**

# Angelegenheiten des Vereines.

## Eingabe an die Immediat-Kommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform in Preußen.

Berlin, 9. August 1909.

An
Seine Exzellenz den Minister des Innern
Herrn Dr. von Moltke
Berlin.

Die durch Seine Majestät den König erfolgte Einsetzung der Immediat-Kommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform gibt uns den Anlaß, bei Euer Exzellenz ehrerbietigst in Anregung zu bringen,

> daß bei der geplanten Neugestaltung des Behördenaufbaues und der Verteilung der Verwaltungsgeschäfte auch der Frage der Ergänzung der höheren Beamtenschaft und der Vorbildung ihres Nachwuchses näher getreten werde.

Durch die Regierungsinstruktion vom 23. Oktober 1817 war vorgeschrieben, daß ein Kandidat, um als Regierungsreferendar angestellt zu werden, gute Schulkenntnisse in alten und neueren Sprachen, in Geschichte und Mathematik, in den Staatswissenschaften und deren Hülfswissenschaften, namentlich Oekonomie und Technologie, auch gründliche Kenntnisse des Rechtes besitzen, die gehörige Zeit auf Universitäten studiert und nachher womöglich praktische Kenntnisse in der Landwirtschaft oder in einem andern Hauptgewerbe erlangt haben müsse.

Diese Bestimmung über die Ausbildung der höheren Verwaltungsbeamten ist im Laufe der Zeit mehr und mehr zugunsten einer juristischen Schulung abgeändert worden, während inzwischen gerade die »Oekonomie« und »Technologie« für die wirtschaftliche Entwicklung unsres Volkslebens zu früher nicht geahnter Bedeutung gelangt sind.

In immer weitere Kreise der Bevölkerung ist nun die Erkenntnis gedrungen, daß ein einseitig juristisches Studium den höheren Verwaltungsbeamten nicht mehr genügt, um die heute vornehmlich durch Technik und Industrie, Handel und

Verkehr beeinflußten Verhältnisse des öffentlichen Lebens zu beherrschen. Es wird vielmehr für die höheren Verwaltungsbeamten eine anders ausgestaltete Vorbildung für erforderlich erachtet, die sie besser befähigt, die wirtschaftlichen Kräfte des Landes zur vollen Entwicklung zu bringen und das staatliche und allgemeine volkswirtschaftliche Interesse nach allen Richtungen hin zu fördern.

Auch innerhalb des Vereines deutscher Ingenieure ist diese Frage wiederholt Gegenstand der Erörterung gewesen. In eingehenden Beratungen mit hervorragenden Männern aus den Kreisen der staatlichen und kommunalen Praxis, mit Vertretern von Universitäten und technischen Hochschulen sowie in Uebereinstimmung mit Angehörigen der Presse haben wir die Ueberzeugung gewonnen, daß schon auf der Hochschule den Studierenden des Verwaltungsfaches die Unterlagen für das Verständnis der Vorgänge unsrer Zeit im gewerblichen und wirtschaftlichen Leben gegeben werden müssen. Eine nachträgliche Einführung der juristisch vorgebildeten Beamten in soziale Gebiete, in die Wirtschaftslehre, die angewandten Naturwissenschaften und die Technik genügt nicht, um die unentbehrlichen wissenschaftlichen Vorkenntnisse zu übermitteln, die nur durch ein gründliches und systematisches Studium zu gewinnen sind.

Zur Aneignung der nötigen Kenntnisse auf den angegebenen Gebieten sind nach unsrer Ueberzeugung die technischen Hochschulen besonders geeignet, und da diese ohnehin in Rücksicht auf die Bedürfnisse der Techniker und der technischen Beamten in zunehmendem Maße Gelegenheit zu eingehenden Studien in den Rechts-, Verwaltungs- und Wirtschaftswissenschaften bieten müssen, so könnten ihre Lehrpläne recht wohl bei entsprechender Anpassung an die eigentlichen Bedürfnisse der Staatsverwaltung auch für die Schulung höherer Verwaltungsbeamten ausgestaltet werden.

Die Leistungen der an der Spitze unsrer großen industriellen Unternehmungen stehenden Männer liefern den Beweis, daß aus den technischen Hochschulen bedeutende und für das Verwaltungswesen in hohem Maße geeignete Persönlichkeiten hervorgehen. Es liegt daher der Gedanke nahe, die in technischen Kreisen sich darbietende Intelligenz auch für den höheren Verwaltungsdienst zu verwerten und außer den Juristen auch geeignet vorgebildete Akademiker andrer Berufsklassen in führende Verwaltungsstellen zu berufen, damit die Verwaltungen für die Beurteilung der heutzutage an sie herantretenden Aufgaben volkswirtschaftlicher und technischer Art in sich sachkundige Berater gewinnen.

Neben diesen würde sich die erprobte Tüchtigkeit der die Spezialgebiete beherrschenden technischen Beamten nur noch freier und mit weiteren Zielen entfalten können, da das gegenseitige Verständnis erleichtert und eine fördersame gegenseitige Anregung durch den Verkehr der Beamten untereinander ermöglicht wird.

Unsrer Ansicht nach ist es somit für eine weitere gesunde und neuzeitliche Entwicklung unsres Staatslebens dringend erwünscht, daß auch Absolventen der technischen Hochschulen die Berechtigung erlangen, im höheren Verwaltungsdienst in gleicher Weise ausgebildet zu werden, wie die von der Universität kommenden Anwärter, und daß sie dann auch bei der Besetzung der höheren Verwaltungsstellen Berücksichtigung finden. Es wird dabei der Vorteil gewonnen, daß ein Teil der künftigen Verwaltungsbeamten während des Studiums mit den Männern, die sich den technischen und naturwissenschaftlichen Berufen zuwenden, in engere Berührung kommt und für die Bedürfnisse dieser Berufe ein um so besseres Verständnis gewinnt. Der Verkehr der verschiedenen Berufen zustrebenden Männer würde für beide Teile wertvolle Anregungen darbieten und ein künftiges Zusammenarbeiten fördern.

Wir richten daher an die Königliche Immediat-Kommission das Ersuchen, darauf hinwirken zu wollen, daß die gesetzlichen Bestimmungen über die Vorbereitung zum höheren Verwaltungsdienst im Sinne unsrer Ausführungen einer Revision unterworfen und die technischen Hochschulen gesetzlich als Bildungsstätten für höhere Verwaltungsbeamte neben den Universitäten anerkannt werden.

Ehrerbietigst

**Verein deutscher Ingenieure.**

Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter. O. Taaks, Kurator.

Der Direktor.
i. V.
D. Meyer Linde

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila" im „Bier- und Speise-Restaurant" (neben der Baeyrischen Bierhalle).
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft" Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 35.** **Sonnabend, den 28. August 1909.** **Band 53.**

Inhalt:

Neuere Stahlwerk-Gebläsemaschinen. Von C. Michenfelder (hierzu Tafel 10) . . . 1393
Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg. Von Paul Ranft (hierzu Textblatt 17) (Schluß) . . . 1395
Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck. Von W. Krüger . . . 1399
Turbodynamos und Turboelektromotoren Von F. Niethammer (Schluß) 1406
Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb. Von U. Lohse (Fortsetzung) . . . 1411
Bremer B.-V.: Das autogene Schneiden und das Verfahren der Sauerstofferzeugung nach G. Claude . . . 1417
Bücherschau: Grundriß des Maschinenbaues. 6 Bd.: Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen. Von H. Herner. — „Hütte" des Ingenieurs Taschenbuch. Abt. 3. Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte. — Grundzüge der Beleuchtungstechnik. Von L. Bloch 1422
Zeitschriftenschau . . . 1423
Rundschau: Die Hochöfen und Stahlwerke der Friedenshütte. — Schleusenanlagen im Panama-Kanal. — Tunnel der Hudson- und Manhattan-Bahn. — Verschiedenes . . . 1426
Patentbericht: Nr. 206522, 206641, 206878, 206521, 206111 . . . 1431
An unsre Herren Mitarbeiter . . . 1431
Angelegenheiten des Vereines: Sitzungen des Vorstandes in Wiesbaden. — Sitzung des Technischen Ausschusses am 13. Juni 1909 in Wiesbaden. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 72 bis 74 . 1431
(hierzu Tafel 10 und Textblatt 17)

# Neuere Stahlwerk-Gebläsemaschinen.[1]

Von **C. Michenfelder.**

(hierzu Tafel 10)

Bis heute hat die Kolbendampfmaschine zum Antrieb von Stahlwerkgebläsen ihren Platz im Wettbewerb gegen Turbo- und Gasmaschinen erfolgreich behauptet. Den Dampfkolbengebläsen dürfte für Stahlwerke auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit an die hierbei kennzeichnenden Belastungsschwankungen durch Aenderung der Geschwindigkeit und des Druckes noch weiterhin der Vorzug, vor allem vor den Turbogebläsen, gesichert bleiben. Neue Ausführungen solcher Dampfkolbengebläse verdienen daher ein unvermindertes Interesse, um so mehr, wenn es sich dabei um ungewöhnlich große und leistungsfähige Anlagen handelt. Waren zwar schon früher solche Maschinen im allgemeinen außerordentlich groß, so bedingt der Betrieb neuzeitlicher Stahlwerke trotz Anwendung höherer Dampfspannung und größerer Kolbengeschwindigkeit doch Maschinensätze, deren einwandfreie Herstellung erst in neuerer Zeit möglich ist. Die Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. in Wetter a. d. Ruhr hat beispielsweise zwei derartige neuzeitliche Stahlwerkgebläse für die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Abt. Aachener Hütten-Verein Rote Erde bei Aachen, und für die Dillinger Hüttenwerke in Dillingen gebaut, die sich jetzt in ein- und zweijährigem Betrieb sehr gut bewährt haben.

Die Hauptabmessungen der beiden in ihrem grundsätzlichen Aufbau gleichen Maschinen sind aus der nebenstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Hinsichtlich der für die Abmessung solcher Maschinen maßgebenden Gesichtspunkte sei erwähnt, daß — trotz der seit Jahren auch bei den Gebläsen erfolgten Befürwortung einer Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit und der Kolbengeschwindigkeit — die maßgebenden Kreise der Hüttenwerke dem Bestreben nach möglichst kleinen, schnellaufenden Maschinensätzen nicht ganz beistimmen, und zwar besonders, weil in diesem Falle den Maschinen die genügende Reserve fehlt. Gerade bei Stahlwerkgebläsen bedingt ja schon eine selbst unbedeutende Undichtheit der Abschlußorgane im Windzylinder eine beträchtliche Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit, um das Gebläse auf gleicher Windleistung zu halten. Dementsprechend sind die in Rede stehenden Gebläse so gebaut, daß sie im normalen Betriebe mit einer mäßigen Umlaufgeschwindigkeit auskommen; es sind jedoch alle Querschnitte der Windventile und der Dampfsteuerung so bemessen, daß die Umlaufgeschwindigkeit ohne Schaden ihren höchsten Wert erreichen kann, wofür auch die Massenwirkungen im Getriebe und in den Steuerungsantrieben berechnet sind. Für die Wahl der Größe der Dampfmaschine im Verhältnis zum Gebläse ist bei dem wechselnden Winddruck, mit dem Stahlwerkgebläse arbeiten, die wirtschaftlichste Leistung der Dampfmaschine aus einem nach den Erfordernissen des Stahlwerkbetriebes festzulegenden Diagramm von Druck und Windleistung zu ermitteln, um so die tatsächliche mittlere Leistung der Maschine zu bestimmen. Es bleibt dann allerdings noch der Erfahrung überlassen, den Einfluß der stark wechselnden Belastung in bezug auf Abkühlungsverluste richtig in Rechnung zu stellen. Im allgemeinen kann jedoch angenommen werden, daß wegen der langen Perioden geringer Belastung bei gleichzeitig geringer Umlaufgeschwindigkeit diese im Verhältnis zum Gebläse kleinen Abmessungen der Dampfmaschine für den absoluten Gesamtdampfverbrauch günstig sind. Eine untere Grenze ist hierbei schon dadurch gegeben, daß ganz allgemein von den

| | | Aachener Hüttenwerke | Dillinger Hüttenwerke |
|---|---|---|---|
| Dmr. des Hochdruckzylinders | mm | 1500 | 1200 |
| » » Niederdruckzylinders | » | 2300 | 1800 |
| » der Gebläsezylinder | » | 2000 | 1600 |
| gemeinsamer Kolbenhub | » | 1800 | 1600 |
| Uml./min höchstens | | 60 | 80 |
| Kesselspannung | at | 10 | 8 |
| Windpressung | » | 2,5 | 2 |
| angesaugte Luftmenge | cbm/st | 1300 | 1012 |
| Ueberhitzung | °C | 280 | 350 |
| Anzahl der Windventile | | 8 × 20 | 8 × 18 |
| Abmessung der Hauptlager | mm | 630 × 850 | 580 × 760 |
| » » Kurbelzapfen | » | 400 × 400 | 360 × 360 |
| » des Kreuzkopfes | » | 340 × 400 | 270 × 360 |
| Dmr. der Kolbenstange | » | 250 | 210 |
| Gesamtgewicht | t | 465 | 340 |

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gebläse) werden an Mitglieder postfrei für 30 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1. Dampfdiagramm.

Dampfzylinder-Dmr. 1500 u. 2300 mm
Gebläsezylinder-Dmr. 2000 mm
Hub 1800 »
Uml./min. 25 bis 50
3,2 mm = 1 kg/qcm 10 mm = 1 kg/qcm

Hüttenwerken die Anforderung gestellt wird, daß die Maschinen auch noch bei wesentlich verminderter Dampfspannung ihre vollen Leistungen abzugeben vermögen. Diese Gesichtspunkte kommen in den Diagrammen, Textfig. 1 und 2, des Aachener Gebläses zum Ausdruck. Die allgemeine Anordnung der Aachener Maschine geht aus den Figuren der Tafel 10 hervor. Textfig. 3 zeigt die Anlage des Aachener Hütten-Vereines. Es dürfte dies wohl die größte aller liegenden Stahlwerkgebläsemaschinen des Festlandes sein.

Für die Wahl der liegenden Bauart ist in beiden Fällen die Rücksicht auf leichteste Instandhaltung der Maschinen, auf bequemste Zugänglichkeit aller aufsichts- und ausbesserungsbedürftigen Teile von entscheidendem Einfluß gewesen. Der bei so langhubigen Maschinen bekanntlich auftretenden Schwierigkeit, die Lauffläche der Zylinder entsprechend zu entlasten, ist hier mit vollem Erfolge dadurch begegnet, daß sämtliche Kolben zur Erzielung eines möglichst kleinen Gewichtes bei größter Betriebsicherheit als Stahlguß-Trichterkolben mit unteren Tragschuhen ausgeführt sind. Während der Kolben selbst also auf dieser zweckmäßig vergrößerten Tragfläche ruht, ist anderseits dafür gesorgt, daß diese durch das Gewicht der Kolbenstange in keiner Weise belastet wird. Die Stangen laufen in beweglichen Metalldichtungen, die aus einer Reihe gleicher Kammern mit unter sehr mäßigem Druck an der Stange elastisch anliegenden Ringen aus besonderm Gußeisen bestehen. Die Dichtungsringe sind mehrteilig und können ohne Lösen von Kreuzkopf oder sonstigen Verbindungsstellen der Stange ausgebaut werden. Zum Schmieren der Kolbenstange genügt im allgemeinen ein vor die Stopfbüchse gelegter und ständig mit Oel getränkter beweglicher Schmierzopf, der zugleich alle der Stange etwa anhaftenden Unreinheiten abstreift. Die Kolben sind mit Dichtungsringen nach Patent Schmeck ausgerüstet, das sind schmale, aber sehr hohe, mehrteilige Ringe, deren Fugen durch Schlösser abgedichtet werden und deren Anpreßdruck sich — je nach der dahinter gelegten Spiralfeder — einstellen läßt (s. Textfig. 4 und 5). Derartige Kolbendichtungsringe schlagen sich in ihren Nuten nicht ein und bieten außerdem eine sehr große Sicherheit gegen zu starkes Anpressen an die Lauffläche durch den Dampfdruck.

Fig. 2. Winddiagramm.

Windzylinder-Dmr. 2000 mm $p_{mi}$ = 1,1 kg/qcm
Hub 1800 » 6 mm = 1 kg/qcm
Uml./min. 25 bis 50

Alle Verbindungen an der Kolbenstange bestehen aus Gewinden; die Anwendung von Gegenmuttern mit gegenläufigem Gewinde und Klemmung an den Kreuzkopfhälsen gestattet, die Verbindungen zu lösen, ohne daß Stange, Kolben oder Kreuzkopf gedreht zu werden brauchen.

Fig. 4 und 5. Dichtungsringe nach Patent Schmeck.

Die Verbindung der Dampfmaschine mit den Gebläsezylindern wird durch ein geteiltes und beiderseits gleichachsig übergreifendes Zwischenstück gebildet, das als Gleitbahn für eine lange Kuppelmuffe zwischen Dampf- und Gebläsekolbenstange dient, so daß die Dampfkolben ohne Abnehmen der Windzylinder ausgebaut werden können.

Fig. 3. Stahlwerkgebläse des Aachener Hütten-Vereines.

Von der Steuerung solcher Dampfgebläse wird außer größtmöglicher Betriebsicherheit und völliger Dichtheit aller Abschlußorgane verlangt, daß sie sich leicht mit der Hand einstellen läßt. Es sind deshalb Ventile an beiden Zylindern für Ein- und für Auslaß verwendet worden, und zwar am Hochdruckzylinder in Verbindung mit einer Ausklinksteuerung. Bei richti-

ger Wahl des Stoffes für Ventile und Sitze und bei sachgemäßer Ausbildung der Sitzflächen genügen Ventile den vorgenannten Ansprüchen vollkommen auch bei so großen Abmessungen, wie sie am Niederdruckzylinder solcher Stahlwerkgebläse nötig sind. Gerade bei derartigen Abmessungen liegt der Vorteil der Ventilsteuerung darin, daß bei Mängeln an der Steuerung durch Auswechseln eines Ventiles samt Sitz Betriebstörungen leichter und schneller behoben werden können, als bei den viel schwerer auseinander zu nehmenden Kolbenschiebersteuerungen. Von der Verwendung viersitziger Ventile ist Abstand genommen worden, da der durch die allerdings großen Ventilhübe bedingten minder gedrängten

Fig. 6. Steuergestänge.

Anordnung der äußeren Steuerung mit Recht weniger Wert beizulegen war. Zur Regelung dient eine Sperrklinkensteuerung am Hochdruckzylinder mit Rollenantrieb, die, um die den einfachen Sperrklinkensteuerungen sonst eigenen großen Ventilhübe bei großen Füllungen zu vermeiden, durch eine auf der Steuerwelle angeordnete Daumenscheibe eine Hülfsbewegung erhält (s. Textfig. 6). Die Einstellung der Steuerung entsprechend der Windpressung und Windmenge erfolgt mittels Schraubenspindel und Handrad, jedoch bei plötzlichen Belastungsänderungen durch Bewegen eines sonst festgestellten Handhebels. Es ist dafür Sorge getragen, daß bei Störungen in diesem Getriebe der Hebel von selbst in die der Nullfüllung entsprechende Stellung zurückfällt, so daß ein Durchgehen der Maschine ausgeschlossen erscheint. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Maschinen anstandslos bis herunter auf 10 bis 15 Uml./min bei allen Belastungen allein durch Aendern der Füllung bei ganz geöffnetem Absperrventil eingestellt werden können. Zum Anfahren der Maschine aus jeder Kurbelstellung läßt sich eine mit der Hand zu bedienende eigene Hülfssteuerung nicht vermeiden; sie befindet sich unter dem Handrade des Hauptabsperrventiles.

Die Gebläsezylinder sind mit Hoerbiger-Ventilen neuer Konstruktion ohne Lenker, Niete usw. ausgerüstet, die in bekannter Weise in Ringkasten untergebracht sind, so daß das Innere der Gebläsezylinder nach Herausnahme des Deckels zugänglich ist. Die aus je einem Druck- und einem Saugventil bestehenden Ventilsätze sind nach Textfig. 7 mit gemeinsamen Spindeln so im Ringkasten befestigt, daß beide gemeinsam herausgenommen werden können. Es werden bei

Fig. 7. Hoerbiger-Ventile.

Druck=raum
Saug=raum

dieser Bauweise die vielen einzelnen Deckel vermieden, die ja nicht allein einen bedeutenden Bearbeitungsaufwand erfordern, sondern auch eine bedeutende Schwächung des Ringkastens verursachen — ein Umstand, der beim Stahlwerkgebläse natürlich weit mehr ins Gewicht fällt als beim Hochofengebläse. Aus dem gleichen Grunde ist auch auf die übliche Befestigung des Ringkastens und Deckels mit Stiftschrauben, wobei der Ringkasten den ganzen vom Deckel ausgeübten Zug übertragen muß, vermieden; es sind vielmehr durchgehende Schaftschrauben verwendet, die den Ringkasten in eingegossenen Röhren durchdringen. Der Mantel und die Deckel der Gebläsezylinder sind in der aus der Tafel ersichtlichen Weise mit Wasserkühlung versehen.

Die beiden Gebläse haben zum Ersatz vorhandener Anlagen von geringerer Leistungsfähigkeit gedient; sie haben in bezug auf Betriebsicherheit, Leistungsfähigkeit und sparsamen Dampfverbrauch allen Erwartungen voll entsprochen.

# Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg.[1]

Von Zivilingenieur **Paul Ranft** in Leipzig.

(hierzu Textblatt 17)

(Schluß von S. 1369)

Das Gebäude für Richtplatten, Schotten, Spantenpläne und Glühöfen.

Dieses Gebäude aus Eisenfachwerk erhält nach vollständigem Ausbau 10 Querschiffe von 150 m Gesamtbreite bei 55 m Länge der einzelnen Querschiffe. Vorläufig sind erst 4950 qm bei 90 m Gesamtbreite überdacht. Je zwei solcher Querschiffe von rd. 15 m Breite erhalten ein gemeinschaftliches Satteldach. Zur Verminderung der Anzahl der Gebäudestützen im Innern sind längs der Traufen und der Firste der Satteldächer in der ganzen Länge der einzelnen Querschiffe durchgehende Fachwerkträger angeordnet, die zur Unterstützung der Dachbinder dienen. Textfig. 27 bis 29 lassen die Konstruktion dieses Gebäudes erkennen. Reichliches Oberlicht und Seitenlicht ist vorhanden. Zur Lüftung sind auf den Firsten der 8 inneren Querschiffe in der Längsrichtung derselben ähnliche Aufbauten wie bei der Kupfer-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen sowie Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 60 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 27 bis 29.

Gebäude für Richtplatten, Spantenpläne und Glühöfen.

Fachwerkträger zwischen Querschiff I und II, III und IV, V und VI, VII und VIII, IX und X.

Schnitt a-b.

schmiede und Hammerschmiede angeordnet. Zum Bearbeiten der Spanten und Deckbalken befinden sich in diesem Gebäude eine Anzahl Glühöfen, Richtplatten usw., auch der Spantenplan ist hier untergebracht. In den einzelnen Querschiffen laufen elektrisch betriebene Krane von 3,5 t bis 5 t Tragfähigkeit. Die bis in die Werkstätten geführten Gleise vermitteln den Verkehr mit den Hellingen. Die Stützen sind auch hier einzeln auf Simplexpfählen gegründet. Fig. 30, Textblatt 17, zeigt einen Blick in das Innere des Gebäudes.

### Die Winkel- und Balkenschmiede.

Dieses ebenfalls aus Eisenfachwerk bestehende Gebäude ist bei einer Grundfläche von 2433 qm rd. 60 m lang und 40 m breit. Die Dachbinder über dem 40 m breiten Raum haben zwei Mittelstützen, so daß die freie Spannweite der einzelnen Oeffnung reichlich 13 m beträgt. In dem mittleren Feld ist ein Lüftungsaufbau wie in der Kupferschmiede angeordnet. Auch in diesem Gebäude sind Glühöfen vorhanden, ferner eine Blechwalze, eine Druckwasser - Kielplattenpresse, mehrere Lochplatten, verschiedene kleinere und eine große Richtplatte und eine Anzahl Rundfeuer.

Zum Befördern der schweren Arbeitstücke dienen ein elektrischer Laufkran von 5 t, verschiedene Laufkrane von 3 t und mehrere Drehkrane von 3 t. Die für die Feuer erforderliche Luftmenge wird von einem elektrisch angetriebenen Hochdruckventilator geliefert und in einer Leitung aus Schmiedeisen den Verbrauchstellen zugeführt. Zur Entfernung des Rauches dient ein elektrisch angetriebener Exhaustor.

### Das Magazingebäude.

Dieses Gebäude, bestehend aus Keller-, Erd-, Ober- und Dachgeschoß, bedeckt eine Grundfläche von 2136 qm; sein Grundriß ist hufeisenförmig. Die auf Holzpfahlrosten gegründeten Wände sind voll gemauert. Die Pfähle sind gruppenweise zur Unterstützung der Vorderpfeiler der Außenwände und der freistehenden schmiedeisernen Innenstützen gerammt. Die Zwischenflächen der Vorderpfeiler, in denen große Fensteröffnungen vorgesehen sind, werden durch Betonbogen auf die Gründungen der Vorderpfeiler übertragen. Die Decken sind nach dem Koenenschen Verfahren hergestellt. Die schmiedeisernen Säulen und Unterzüge sind bis zum Dachboden mit Klinkern feuersicher ummauert. Die eisernen Dachbinder tragen aufgesattelte Oberlichter. Der Hof zwischen den beiden nach dem Werftplatz zu gelegenen Seitenflügeln ist mit einem Glasdach vollkommen überdeckt.

In diesem Gebäude werden zunächst die Verwaltungsräume untergebracht, da das eigentliche Verwaltungsgebäude noch nicht ausgeführt ist. Textfig. 31 zeigt die Einteilung der vorläufigen Geschäftsräume. Später soll dieses Gebäude lediglich als Hauptmagazin Verwendung finden. Die Materialien werden durch elektrisch betriebene Aufzüge nach den einzelnen Geschossen befördert, während unter der Hofüberdachung Laufkrane die hier lagernden Gegenstände versetzen. Im südlichen Flügel am Haupteingang befindet sich ein Raum für den Pförtner mit angrenzendem Verbandzimmer für Verletzte und daneben die Arbeiterkontrolle und die Magazinverwaltung.

### Die Schlosserei und Klempnerei.

Dieser Hochbau soll 1728 qm Grundfläche überdecken, wovon zunächst aber nur 864 qm bebaut sind; er besteht aus dem Erd-, dem Ober- und dem Dachgeschoß. Das Gebäude ist ähnlich wie das Magazin gebaut. Im Erdgeschoß befindet sich die Schlosserei, im Obergeschoß die Klempnerei und im Dachgeschoß eine Werkstatt zur Herstellung von Blechmöbeln. Ein elektrischer Aufzug und kleine Laufkrane sind auch hier vorhanden.

### Die Werfttischlerei.

Die Tischlerei ist ebenfalls ein Hochbau von 1350 qm bebauter Grundfläche, die später auf 2370 qm gebracht werden soll. Wände und Dach sind wie beim Magazingebäude ausgeführt, nur die Werfttischlerei ist ein Geschoß höher. Der Keller und das Dachgeschoß dienen zur Lagerung der Hölzer, das Erd-, das erste und zweite Stockwerk sind lediglich Tischlerwerkstätten. An das Gebäude sollen 4 Trockenkammern für die Hölzer, von denen zwei zunächst ausgeführt sind, angeschlossen werden. Die Späne von allen Maschinen werden abgesaugt, ferner befinden sich im Fußboden eine Anzahl Kehrlöcher. Die Späne und Holzabfälle werden von der Saugvorrichtung dem angrenzenden Kesselhause zugeführt.

Paul Ranft: Die neue Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg.

Fig. 30. Gebäude für Richtplatten, Spantenpläne und Glühofen.

Fig. 32. Gründung auf dem Pfahlrost.

Fig. 34. Elektrisches Kraftwerk.

Zum Fördern von einem Geschoß in das andre dienen zwei elektrische Aufzüge.

Das Sägewerk.

In unmittelbarer Nähe der Tischlerei befindet sich das Sägewerk, ein Gebäude von 650 qm bebauter Fläche, dessen einer Teil die Sägegatter mit der darunter befindlichen Spänekammer, dessen andrer Teil die Holzbearbeitungsmaschinen enthält. Die Sägegatter sind so gelegt, daß die Hölzer mittels einer Rampe unmittelbar aus dem Wasser auf sie gelangen.

Zum Betrieb der Werfttischlerei und des Sägewerkes dient ein zwischen beiden gelegenes Kessel- und Maschinenhaus.

Fig. 31. Magazingebäude, I. Stock.
Maßstab 1 : 600.

*a* technischer Direktor
*b* kaufmännischer Direktor
*c* Telephonzentrale
*d* Wartezimmer
*e* Bote
*f* Waschraum
*g* Kalkulation
*h* Telephon
*i* Fahrstuhl
*k* Tresor
*l* Archiv für den Maschinenbau
*m* Vorsteher für den Maschinenbau
*n* Schreibmaschinenzimmer
*o* Vorsteher für allgemeinen Maschinenbau
*p* Archiv für den Schiffbau
*q* Registratur
*r* Schiffbauleiter
*s* Vorsteher für maschinelle Einrichtungen

Außer den bisher erwähnten größeren Gebäuden sind noch verschiedene kleinere Bauten ausgeführt worden, darunter eine Verzinkerei, eine Malerwerkstatt mit Nieten- und Schraubenlager und eine Werkzeugschmiede. Erwähnt sei noch die zunächst in Aussicht genommene Aufstellung von 3 Schwimmdocks, und zwar einem Dock von 35 000 t Tragkraft, 250 m Länge und 43 m Breite, einem Dock von 11 000 t Tragkraft, 150 m Länge und 36 m Breite und einem Dock von 6000 t Tragkraft, 130 m Länge und 26 m Breite.

Abgesehen von den Vergrößerungen der besprochenen Werkstätten sollen später noch folgende gebaut werden:

eine Modelltischlerei von 1008 qm Grundfläche,

eine Schiffbauschmiede von 2550 qm Grundfläche,

eine Panzerbearbeitungswerkstätte von 2340 qm Grundfläche,

eine Taklerei und Zimmerei von 1525 qm Grundfläche,

ein Verwaltungsgebäude von 1624 qm Grundfläche.

Im ganzen sind bisher rd. 46 000 qm Grundfläche bebaut, die später auf 98 000 qm erweitert werden sollen.

Fig. 33. Elektrisches Kraftwerk.

Das elektrische Kraftwerk.

Das Gebäude mit voll gemauerten Wänden steht auf Holzpfahlrost, da hier wegen der Gründungen für Maschinen und Kessel eine Ausschachtung bis zur Fäulnisgrenze erforderlich war. Die Umfassungsmauern stützen sich auf einzelne Blöcke, während die Kessel auf durchlaufenden Pfahlrosten gegründet sind. Bei dieser Gründung mußte man mit einem Wasserstand von über 2,5 m über der Sohle rechnen. Zur Aufnahme dieses Druckes wurden oberhalb der Isolierung Eisenbetonplatten angeordnet. Zwischen die Maschinengrundplatten und die Pfahlroste wurden ebenfalls Eisenbetonplatten und stellenweise Träger, und zwar unterhalb der Isolierung, gelegt. Die Isolierung wurde durch eine Schicht aus flachen Klinkern in Zement geschützt.

Fig. 32, Textblatt 17, zeigt die Ausführung der Gründungen nach Fertigstellung des Pfahlrostes. Die Pfähle wurden nicht durch Holme verbunden, sondern der Beton unmittelbar zwischen den Pfählen eingebracht.

Textfig. 33 und Fig. 34, Textblatt 17, zeigen das Kraftwerk von außen und von innen. Der Kohlenbunker liegt hinter dem Schornstein unmittelbar am Kesselhaus. Textfig. 35 und 36 geben die Einrichtung des Kraftwerkes wieder.

Die Kohlen werden auf den Hauptgleisen unmittelbar in den Bunker des Kraftwerkes geschafft, der rd. 6000 t faßt. Um den Kohlenverbrauch im Kesselhaus festzustellen, wird die Kohle vom Bunker über eine selbsttätige Rollbahnwage nach dem Kesselhaus gefördert. Das Kesselhaus soll nach vollständigem Ausbau 8 Steinmüller-Wasserrohrkessel enthalten, die in Gruppen zu je zweien nebeneinander aufgestellt sind. Jeder Kessel hat 245,4 qm Heizfläche und einen Ueberhitzer mit 97 qm Heizfläche und 15 at Betriebsdruck.

Im Maschinenhaus stehen die Maschinen zur Erzeugung von Elektrizität, Druckluft und Druckwasser, ferner die Speisepumpen, Kondensatpumpen und Kondensatoren. Die elektrische Energie wird als Drehstrom und Gleichstrom erzeugt. Der

Drehstrom findet für alle ortfesten Motoren Verwendung, der Gleichstrom für Beleuchtung, Krane und überhaupt für nicht beständig betriebene Motoren. Der Drehstrom hat 500 V Spannung und 50 Per./sk. Der Gleichstrom wird in einem Dreileiternetz von 440 = 2 × 220 V über die Werft verteilt. Als Stromerzeuger wurde die Normalbauart der AEG, die 1000 KW-Drehstrom-Turbodynamo gewählt, von denen nach vollkommenem Ausbau 2 Sätze vorhanden sein werden, die je 1500 $PS_e$ leisten. Zur Erzeugung von Gleichstrom sollen zwei 750 KW-Drehstrom-Gleichstrom-Umformer dienen, die zusammen 2000 $PS_e$ leisten. Zur Drehstrom- und Gleichstromerzeugung ist außerdem noch eine 500 pferdige Dampfdynamo aufgestellt. Diese stehende Dreifach-Expansionsmaschine hat Lentz-Steuerung und ist imstande, 250 PS Drehstrom und 250 PS Gleichstrom für den Betrieb während der Nacht zu erzeugen. Zurzeit sind nur eine 1000 KW-Drehstrom-Turbodynamo und die 500pferdige Maschine aufgestellt. Die Schaltanlage, übersichtlich nach Drehstrom und Gleichstrom geteilt, ist in zwei übereinander liegenden Räumen des Anbaues untergebracht.

Neben den Maschinen zur Erzeugung der elektrischen Energie befindet sich die Druckluftanlage, die aus zwei liegenden Verbund-Luftkompressoren von Pokorny & Wittekind von je 50 cbm/min Leistung bei 8 at besteht. In einem Luftfilterraum wird die angesaugte Luft von Staub gereinigt, dann von der Niederdruckseite aus durch einen Zwischenkühler geleitet und mit 8 at an die Druckluftbehälter abgegeben, von wo aus sie über die ganze Werft verteilt wird.

Fig. 35 und 36. Elektrisches Kraftwerk.



Neben der Drucklufterzeugung befindet sich die Anlage zur Erzeugung von Druckwasser. Zwei Verbund-Duplex-Druckpumpen von Weise & Monski, Halle, mit 400 ltr/min Leistung bei 120 at speisen einen Gewichtakkumulator, von dem aus das Druckwasser verteilt wird. Je nach dem Druckwasserverbrauch auf der Werft steigt oder fällt der Akkumulator und stellt das Dampfeinlaßventil für die Druckpumpen selbsttätig ein.

Die Elektrizität wird zum Antrieb der Motoren der Vorgelege, der Krane und der Werkzeugmaschinen sowie zur Beleuchtung verwendet. Die Werkzeugmaschinen haben meistens Einzelantrieb. Die Druckluft findet hauptsächlich auf den Schiffbauplätzen und in den Hellingen zum Nieten, Bohren usw. Verwendung. Mit Druckwasser wird auch genietet und gepreßt. Der Abdampf der Maschinen wird in Oberflächenkondensatoren geführt, von wo aus elektrisch angetriebene Naßluftpumpen der Bauart Josse das Kondensat in den Speisewasserbehälter führen. Aus diesen wird das Wasser mittels selbsttätig arbeitender Speisepumpen durch den Vorwärmer den Kesseln wieder zugeführt; ein Rohwasserreiniger der Bauart Krüger enthärtet das Zusatzwasser. Das ölhaltige Kondensat der Maschinen wird in einem Speisewasser-Entöler der Bauart Krüger gereinigt.

Das Kühlwasser wird durch ein hinter der Ufermauer gelegenes elektrisch betriebenes Kreiselpumpenwerk geliefert.

Während das Trinkwasser aus dem städtischen Netz entnommen wird, liefert das Kraftwerk der Werft das erforderliche Gebrauchwasser, das durch eine stehende Dampfpumpe und durch eine elektrische Pumpe von Weise & Monski von je 2500 ltr/min aus der Elbe gesaugt und in das Werftrohrnetz gefördert wird. Zum Druckausgleich dient ein

100 cbm fassender Behälter, der von dem 60 m hohen Schornstein des Kraftwerkes getragen wird.

Das Werft-Fernsprechnetz mit Glühlampenanruf enthält 5 Hauptanschlüsse und rd. 100 Nebenstellen.

Zum Heizen der einzelnen Werkstätten dienen meistens Niederdruckdampfkessel; die Werfttischlerei mit den angrenzenden Werkstätten wird durch Dampf aus dem benachbarten eigenen Kesselhaus, die mechanische Werkstatt durch Dampf des Hauptkraftwerkes geheizt. In der Kessel- und in der Kupferschmiede und einigen andern Werkstätten stehen besondere Heizöfen.

Für die Arbeiter sind in den verschiedenen Werkstätten besondere Abteile geschaffen, wo Kleiderschränke und Waschvorrichtungen vorhanden sind. Ein gemeinsamer Aufenthaltsort ist den Arbeitern in der Speisehalle von 51,5 m Länge und 18 m Breite geboten.

---

# Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck.[1]

Von **W. Krüger**, Charlottenburg.

Die wohl zuerst von Mariotte angegebene Formel zur Berechnung von Rohren: $\sigma = p\frac{r}{\delta}$, entsprach im Laufe der Entwicklung der technischen und militärischen Wissenschaften nicht mehr dem Bedürfnis nach einer theoretisch begründeten Berechnungsweise für starkwandige Hohlzylinder. Rankine, Lamé und andre entwickelten aus den Grundlagen der Elastizitätstheorie heraus für ein Rohr ohne Spannungen in Richtung der Achse die Formel

$$\frac{R}{r} = \sqrt{\frac{1+\frac{p}{\sigma_t}}{1-\frac{p}{\sigma_t}}},$$

worin $r$ = innerer Halbmesser in cm,
$R$ = äußerer » » »
$p$ = Innendruck in at.

$\sigma_t$ ist hierbei die tangentiale Hauptspannung. Die gleichzeitig in radialer Richtung wirkende Hauptspannung $\sigma_r$ ist stets kleiner als die tangentiale. An der Erzeugung der wirklich auftretenden Tangentialdehnung, $\varepsilon_t$, sind diese beiden Hauptspannungen $\sigma_t$ und $\sigma_r$ derart beteiligt, daß

$$\left(\frac{\varepsilon_t}{\alpha}\right) = \sigma_t - \frac{1}{m}\sigma_r$$

wird. Diese Dehnung $\varepsilon_t$ können wir uns durch eine einzige in tangentialer Richtung wirkende Spannung, die sogenannte reduzierte Spannung, $\sigma_{t\,red}$, hervorgerufen denken, die mithin so groß ist, daß sie die Tangentialdehnung erzeugen würde, wenn sie allein wirkte. Dann wird

$$\sigma_{t\,red} = \frac{\varepsilon_t}{\alpha} = \sigma_t - \frac{1}{m}\sigma_r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Die Poissonsche Konstante $\frac{1}{m}$ wird dabei für Flußeisen meist zu 0,3 angenommen, obwohl mehrere Forscher auch Werte wie 0,33 oder 0,25 befürworten.

Die theoretische Entwicklung liefert für die reduzierte Spannung in einer beliebigen Zone $\varrho$ ganz allgemein den Wert

$$\sigma_{t\,red} = \frac{1}{R^2-r^2}\left[r^2 p_1 \left\{\frac{R^2}{\varrho^2}\left(1+\frac{1}{m}\right) + \left(1-\frac{1}{m}\right)\right\} - R^2 p_a \left\{\frac{r^2}{\varrho^2}\left(1+\frac{1}{m}\right) + \left(1-\frac{1}{m}\right)\right\}\right]. \quad (2),$$

wenn
$R$ = äußerer Halbmesser des Rohres in cm,
$r$ = innerer » » » » »
$\varrho$ = Halbmesser einer beliebigen Zone in cm,
$p_a$ = Außendruck in at,
$p_1$ = Innendruck » »

Für die vorliegende Untersuchung vereinfacht sich die Formel durch die Bedingung, daß der Außendruck $p_a = 0$ wird. Dann wird

$$\sigma_{t\,red}\left(\frac{\varepsilon_t}{\alpha}\right) = \frac{p_1 r^2}{R^2-r^2}\left[\frac{R^2}{\varrho^2}\left(1+\frac{1}{m}\right) + \left(1-\frac{1}{m}\right)\right]$$

(Grashofsche Formel),

und wenn wir $p_1 = p$ und $\frac{1}{m} = 0,3$ annehmen:

$$\sigma_{t\,red} = \frac{p\,r^2}{R^2-r^2}\left(\frac{R^2}{\varrho^2}\,1,3 + 0,7\right) \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Die Tangentialspannungen in den einzelnen Ringzonen geben, in Abhängigkeit zu $\varrho$ aufgetragen, einen nach außen hin stark abfallenden Kurvenzug. Einen ähnlichen Charakter hat die Kurve der radialen Hauptspannung $\sigma_r$, die innen den Höchstwert $-p$ erreicht und außen auf den Wert 0 heruntergeht.

Aus der Formel (3) erhalten wir durch Auflösen nach $\frac{R}{r}$ für $\varrho = r$:

$$\frac{R}{r} = \sqrt{\frac{\sigma_{red} + 0,7\,p}{\sigma_{red} - 1,3\,p}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Der größte Wert, den der Innendruck unter der Voraussetzung elastischer Formänderung annehmen darf, ist daher

$$p = \frac{\sigma_{red}}{1,3}.$$

Fig. 1.

$C = \sigma_{red}$ für 1 at in kg/qcm = Ringkonstante

$\frac{R}{r} = 0$ 2 4 6 8 10

In Fig. 1 ist die bei $p = 1$ at an der inneren Bohrung bei verschiedenen Halbmesserverhältnissen $\frac{R}{r}$ auftretende reduzierte Tangentialspannung aufgetragen. Der Charakter der Kurve läßt erkennen, daß von einem gewissen Gebiet an eine weitere Vergrößerung der Wandstärke die größte Tangentialanstrengung nur noch unwesentlich herabdrückt. Man wird also bei großem Halbmesserverhältnis $\frac{R}{r}$ das Material sehr schlecht ausnutzen. In Fällen, wo sehr hohe Innendrücke zu beherr-

[1] Der ausführliche Versuchsbericht (Dissertationsschrift) wird demnächst in den »Mitteilungen über Forschungsarbeiten« erscheinen.

schen sind, teilt man deshalb vorteilhaft den Hohlring in mehrere gleichachsige Ringe, von denen immer der äußere auf den nächstfolgenden inneren warm aufgezogen ist. Setzen wir ein derartiges System aus z. B. zwei Lagen einem Innendruck aus, so wird die dem Druck $p$ entsprechende Zugspannungskurve sich zu den durch das Schrumpfen im Kernrohr entstandenen Druckspannungen und im Mantelrohr entstandenen Zugspannungen algebraisch addieren. Die Wirkung ist also eine gleichmäßigere Ausnutzung des Rohrmateriales, indem die äußeren Fasern in erhöhtem Maße zum Tragen herangezogen werden[1]).

Das Gesetz für die Dehnungsverteilung in dickwandigen Hohlzylindern ist bisher wenig durch den Versuch nachgeprüft worden. Bei den zahlreichen Versuchen mit dünnwandigen Rohren wurde meist nur die Bruchlast festgestellt, während Dehnungsmessungen selten und dann meist nur am äußeren Umfang gemacht wurden. In neuerer Zeit hat Dunbar[2]) starkwandige Hohlzylinder aus Gußeisen untersucht, um einen Vergleich mit der Theorie zu erhalten. Die Versuche hatten wegen der mangelhaften Meßwerkzeuge nur teilweise Erfolg. Als Ergebnis führt die Quelle an, daß die spezifischen Dehnungen bei den geprüften Gußeisenringen im allgemeinen schneller wuchsen als der Innendruck.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war, die Grashofsche Formel an Ringen von verschiedenem Material nachzuprüfen und auch zu versuchen, einen Einblick in die Verhältnisse oberhalb der Streckgrenze zu erhalten. Die Versuche wurden im Königl. Materialprüfungsamte zu Groß-Lichterfelde ausgeführt.

Die für die Untersuchung benutzte Prüfeinrichtung wurde unter möglichster Nutzbarmachung der bei früheren Versuchen gewonnenen Erfahrungen entworfen, wobei hauptsächlich eine von Geheimrat A. Martens vor 2 Jahren entworfene Vorrichtung als Vorbild diente. Die neue Konstruktion suchte vor allem folgenden Forderungen gerecht zu werden:

1) gleichmäßige Druckübertragung auf den Ring bei vollständig freier Ausdehnungsmöglichkeit;

2) völlig sichere Abdichtung, um die durch Lecken der Stulpe bewirkten Druckverluste zu vermeiden;

3) möglichstes Freihalten der Ringoberflächen zwecks Aufsetzens von Feinmeßvorrichtungen;

4) Erzeugung der Preßflüssigkeit in einer besonderen unabhängigen Vorrichtung mit großem Hubvolumen.

## Beschreibung der Versuchseinrichtung.

Der Versuchskörper $a$, Fig. 2, stützt sich auf den Ring $c$ und wird in seiner Lage durch leichtes Anziehen des Deckringes $d$ gehalten. Die Abdichtung erfolgt durch ringförmige Lederstulpen $g$, die von einem durchlochten, geteilten Messingblechzylinder in ihrer Stellung gehalten werden. Der obere Stulp legt sich gegen einen besonders eingesetzten Ring $f$, der durch Verschrauben des Deckringes $d$ in seiner Höhenlage verstellt werden kann. Den axialen Zug nimmt die Mutter $e$ auf; sie ist wie die ganze Versuchseinrichtung aus Nickelstahl hergestellt. Die Preßflüssigkeit wird durch die feine Bohrung $i$ zugeleitet. Alle Teile sind so bemessen, daß die Vorrichtung bis 10000 at benutzt werden kann, vorausgesetzt, daß die Lederstulpe diesem Druck widerstehen. Um beim Anschluß der Rohrleitung jede Lötung zu vermeiden, legt sich das Kupferrohr mit aufgeschraubter Kopfscheibe $m$ gegen den abdichtenden Stahl-Doppelkegel $k$ und wird durch die Mutter $n$ angepreßt. Diese Art der Abdichtung erwies sich bis zu den höchsten Pressungen als zuverlässig.

Der normale Sitz der Lederstulpe wurde so angeordnet, daß die Höhe $\zeta$, vergl. Fig. 2, der Lederstärke entsprach. In dem Falle kann man annehmen, daß die Druckübertragung durch den Stulp selbst nicht behindert wird. Die Versuche mit verschiedenen Stulpstellungen bestätigten diese Annahme. Die Stulpe wurden aus 2,5 mm starkem Kernleder gepreßt; sie hielten selbst bei 3000 at mit geeigneten Preßflüssigkeiten vollkommen dicht.

[1]) Näheres vergl. Kaiser, Geschützkonstruktionen. Föppl, Technische Mechanik Bd. V.

[2]) Americ. Machinist 1899 S. 1155.

Fig. 2.

Prüfvorrichtung für Hohlringe.



## Die Erzeugung der Drücke.

Der für das Gebiet der elastischen Formänderungen erforderliche Druck wurde bis 1500 at durch eine Schraubenpresse erzeugt, deren Kolben durch Lederpackung abgedichtet war. Das Hubvolumen betrug etwa 8 ccm. Da die Presse mit der 400 at-Druckleitung des Materialprüfungsamtes in Verbindung stand, reichte sie trotz ihres kleinen Arbeitsvolumens für höhere Pressungen aus. Als Preßflüssigkeit erwiesen sich Glyzerin, Maschinenöl und Rizinusöl am geeignetsten.

Für die Untersuchung oberhalb der Streckgrenze reichte die Handpresse nicht mehr aus. Hier wurde ein ebenfalls in der Anstalt vorhandener Druckübersetzer (Preßtopf), dessen Konstruktion aus Fig. 3 ersichtlich ist, benutzt.

Fig. 3. Druckübersetzung für 10000 at.



Der Durchmesser des mit einem Schrumpfring versehenen Zylinders betrug 34 mm, der höchst zulässige Arbeitsdruck 10000 at. Der Kolben wurde durch einen Stulp aus 4 mm starkem Kernleder abgedichtet. Der Druckübersetzer wurde zum Betrieb in eine liegende 100 t-Festigkeitsmaschine (Werder-Maschine) eingebaut, welche die Belastung auf $^1/_2$ bis 1 vH genau abzulesen gestattete. Als Preßflüssigkeit wurde ausschließlich Rizinusöl verwandt, da der Kolbenstulp beim Betriebe mit Glyzerin leicht hart wurde und seine Abdichtungsfähigkeit verlor.

## Die Messung der Drücke.

Die Drücke bis 5000 at wurden mit Hülfe von geeichten Präzisions-Federmanometern der Firma Schäffer & Budenberg

gemessen. Da nach den Untersuchungen von Wagner[1]) und den Erfahrungen des Materialprüfungsamtes mit dieser Art von Manometern eine auf 0,5 vH genaue Druckbestimmung unter Beachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln möglich ist, so wurde dieses einfache Verfahren ohne Bedenken angewandt.

Die Manometer wurden bis zu 1000 at mit der Differential-Kolbenwage von Schäffer & Budenberg[2]) geeicht, einem auf dem Grundsatz des Amagat-Zylinders[3]) beruhenden Gerät. Die Genauigkeit dieser Wage ist sehr groß. Die Summe der Fehler liegt in der Größenordnung von 1 vT. Fig. 4 zeigt z. B. die Eichkurve für das Manometer Nr. 559

Fig. 4.

Eichkurve für das 1000 at-Manometer.



(bis 1000 at reichend). Die Ordinaten der Kurve geben jedesmal die Zahl der Atmosphären an, die man zur Manometeranzeige hinzufügen oder von ihr abziehen muß, um den wahren Druck zu erhalten.

Ein als einfacher Amagat-Zylinder ausgebildetes Gerät wurde zur Eichung von 1000 bis 5000 at benutzt. Es wurde dazu in den Kontrollstabprüfer[3]) eingebaut, der gestattet, den Amagat-Kolben stufenweise von 1 bis 10 t zu belasten. Als Preßflüssigkeit diente ein salbenartiges Zylinderöl, das nur geringe Leckverluste ergab. Die Wiedergabe der Eichkurven möge hier der Kürze wegen unterbleiben. Die Ungenauigkeit der Eichung dürfte trotz der mangelhaften Ausführung des Amagat-Kolbens — er zeigte eine Konizität von rd. $^2/_{100}$ mm — kaum 1 vH überschreiten.

### Die Messung der Formänderungen.

Der Vergleich mit der theoretischen Formel ist in der Weise durchgeführt worden, daß die bei einem bestimmten Innendruck $p$ in verschiedenen gleichartigen Fasern des Ringes gemessenen tangentialen Dehnungen (spezifische Dehnungen) mit den aus der Grashofschen Formel sich ergebenden Dehnungen verglichen wurden. Um gegenseitige Störungen zu vermeiden und die konstruktive Ausbildung der Meßwerkzeuge zu vereinfachen, wurden statt der Ausdehnungen des Durchmessers solche von Umfangsteilen bezw. von den zugehörigen Sehnen gemessen, was ohne weiteres zulässig erscheint, wenn man erwägt, daß der zu jeder Sehne

Fig. 5 bis 8. Meßgeräte.



gehörige Zentriwinkel auch während der Formänderung des Ringes dieselbe Größe behält.

Da Mikrometerschrauben oder Meßwerkzeuge mit mechanischem Uebertragungswerk wegen der überaus kleinen Längungen kaum anwendbar erschienen — eine entsprechende Anordnung wurde ohne Erfolg versucht —, so wurden die für ähnliche Zwecke schon viel verwandten Martensschen Spiegelapparate mit Fernrohrablesung für die Messungen benutzt. Die Form der Meßfedern und die Art der Eingrenzung der Meßlänge mußten dem besondern Zweck entsprechend umgestaltet werden. Auf die theoretischen Fehler der Spiegelapparate im allgemeinen und die zu ihrer Ausgleichung notwendigen Korrektionsformeln soll hier nicht eingegangen werden. Sie sind unter anderm in Martens' »Materialienkunde« eingehend behandelt. Die Gestalt der für die Versuche entworfenen Meßgeräte zeigen Fig. 5 bis 8. Abweichend von der gebräuchlichen Form ist vor allem die Art der Eingrenzung der Meßlänge. Da die Ausdehnung einer ganz bestimmten Ringzone gemessen werden sollte, so mußte

Fig. 9. Anordnung der Meßgeräte.

[1]) Annalen der Physik IV Folge 15, 1904 S. 96 u. f.

[2]) Vergl. Dissertationsarbeit von G. Klein »Ueber Hochdruckmesser«.

[3]) Vergl. Martens, Denkschrift zur Eröffnung des Materialprüfungsamtes.

die Anlage in einer Schneidenfläche vermieden werden. Jedes Meßgerät stützt sich deshalb gegen den Ring in 2 Punkten, welche die Meßlänge begrenzen, und einem dritten, außerhalb liegenden, der zur Stabilität des Ganzen erforderlich ist. Um die Formänderung möglichst an den Stellen größter Anstrengung zu messen, wurde in der Zone $\varrho = 5{,}5$ (s. Zahlentafel 1) ein Meßgerät von entsprechender Form aufgesetzt, Fig. 7 und 8. Der Deckring der Prüfvorrichtung wurde an 2 Stellen durchbohrt, um die Spitzen der ringförmigen Meßfedern hindurchzulassen.

Von den Prismen jeder Meßvorrichtung, die beide für die Ablesungen benutzt werden können, wird das eine in 4 Punkten, das andre in 3 Punkten von den Meßfedern berührt, so daß auch hier der Grundsatz eindeutiger Stützung für jeden Teil gewahrt erscheint. Der Andruck der Schneiden wurde teils durch aufgestreifte Gummischlauchstreifen, teils durch kleine Belastungsgewichte bewirkt, vergl. Fig. 9. Der angeschraubte Arm $a$ wurde in jedem Fall so gedreht, daß der Punkt $b$, Fig. 6, der zur Reibungsverminderung als Kugelstützung ausgebildet ist, auf dem durch (2) gehenden Fahrstrahl liegt. Dadurch erreichte man, daß die bei der Formänderung in ($b$) auftretenden Reibungskräfte kein Drehmoment auf die Meßvorrichtung ausüben konnten. Die mittelste Meßvorrichtung ist nach demselben Grundsatz, nur konstruktiv etwas abweichend, gestützt worden.

Wird infolge der Formänderung des Ringes ein Prisma um den Winkel $\alpha^0$ aus seiner ursprünglich senkrechten Lage gedreht und an der Skala dabei ein Ausschlag von $f$ mm abgelesen, so ist die Vergrößerung $\Delta l$ der Meßlänge $l$

$$\Delta l = \frac{1}{\varphi} f \quad \text{oder} \quad \varphi = \frac{f}{\Delta l},$$

wobei $\varphi$ das Uebersetzungsverhältnis bedeutet. Mit wachsenden Spiegelausschlägen $\alpha$ ändert sich $\varphi$ entsprechend der a. a. O. abgeleiteten Formel

$$\varphi = \frac{L \operatorname{tg} 2\alpha}{r \sin\alpha + \sqrt{l^2 + r^2 \sin^2\alpha} - l + 2a \frac{r}{l^2 + r^2}\left\{\sqrt{l^2 + r^2 \sin^2\alpha} - l \cos\alpha\right\}},$$

worin

$L$ = Abstand der Spiegelebene von der Skala in mm,

$a$ = Höhe der Spitzen der Meßfedern, d. h. Abstand von Ringoberfläche bis Prismenunterkante in mm,

$r$ = Höhe der Spiegelschneide (Prisma) in mm.

Nach dieser Formel sind die Ablesungen bei größeren Ausschlägen im folgenden berichtigt worden.

Zahlen-

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Innendruck $p = 735$ at | | | | | | | $p = 985$ at | | | | | | |
| Zonenhalbmesser $\varrho$ in cm | Meßlänge $l$ in mm | Uebersetzung $\varphi$ | Ablesungen am Dehnungsmesser in Einheiten und Mittelwert | berichtigter Mittelwert $A$ in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ | $\frac{\varepsilon_t}{p \text{ at}} 10^6$ | reduzierte Tangentialspannung $\sigma_{red}$ kg/qcm $= E\,\varepsilon_t$ | $\sigma_{red}$ nach der Grashofschen Formel | Abweichung der Messung von der Theorie in vT | Ablesungen am Dehnungsmesser in Einheiten und Mittelwert derselben | berichtigter Mittelwert in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ | $\frac{\varepsilon_t}{p \text{ at}} 10^6$ | reduzierte Tangentialspannung $\sigma_{red}$ kg/qcm $= E\,\varepsilon_t$ | $\sigma_{red}$ kg/qcm nach der Grashofschen Formel | Abweichung der gemessenen von der theoretischen Spannung in vT |
| 5,5 | 110 | 1000 | (380)<br>382<br>390<br>385<br>382<br>380<br>381<br>379 | 384,1 | 349 | 0,475 | 737 | 739 | − 2,7 | (508)<br>512<br>521<br>515<br>513<br>510<br>510<br>509 | 515,2 | 468 | 0,4754 | 988 | 990 | − 2,0 |
| | | | 382,7 | | | | | | | 513 | | | | | | |
| 7,0 | 90 | 1000 | (201)<br>(202)<br>200<br>200<br>200 | 200,5 | 222,8 | 0,3032 | 470 | 473 | − 6,3 | (271)<br>(272)<br>269<br>270<br>269 | 270,1 | 300 | 0,3043 | 633 | 634 | − 1,6 |
| | | | 200 | | | | | | | 269,3 | | | | | | |
| 9,0 | 100 | 1500 | (214)<br>(212)<br>213<br>213<br>213<br>—<br>— | 213,2 | 142,1 | 0,1932 | 300 | 303,2 | − 10,5 | (288)<br>(285)<br>(288)<br>—<br>287<br>288<br>— | 287,8 | 191,9 | 0,1946 | 404,5 | 407 | − 6,2 |
| | | | 213 | | | | | | | 287,5 | | | | | | |
| 12,0 | 100 | 1000 | (89)<br>(88)<br>90<br>89<br>89<br>90 | 89,5 | 89,5 | 0,1218 | 189 | 190,3 | − 3,7 | (119)<br>(117)<br>120<br>119<br>121<br>120 | 120,1 | 120,1 | 0,1220 | 253,5 | 255 | − 5,9 |
| | | | 89.5 | | | | | | | 120 | | | | | | |
| 15,0 | 100 | 1000 | (60)<br>(63)<br>64<br>65<br>66<br>— | 65,0 | 65,0 | 0,0884 | 137 | 137,6 | − 2,2 | (88)<br>(85)<br>—<br>87<br>88<br>88 | 87,6 | 87,6 | 0,0889 | 185 | 184,2 | + 4,3 |
| | | | 65 | | | | | | | 87,6 | | | | | | |

### Versuche im elastischen Gebiet.

Zur Ausführung der Messungen wurden Martenssche Spiegelapparate neuerer Form (vergl. Martens, Materialienkunde) verwandt. Die Prismen (Schneiden) wurden mit zwei besonders zuverlässigen Mikrometerschrauben von Reinecker und Brown & Sharpe ausgemessen, deren Schätzungseinheit $^1/_{1000}$ mm betrug. Die Uebereinstimmung der einzelnen Messungen war sehr befriedigend. Die Abweichungen erreichten höchstens $^3/_{1000}$ mm, ein Wert, den man schon im Hinblick auf die unvermeidliche Abnutzung der Schneiden in den Kauf nehmen wird.

Die Abmessungen des Flußeisenringes waren $d_a = 320{,}0$ mm, $d_i = 90{,}0$ mm, $h$ (in Richtung der Zylinderachse) $= 80{,}0$ mm. Das Material war ein ziemlich reines weiches Eisen von 0,09 vH Kohlenstoffgehalt. Nach Einbau des Ringes wurde die mit Glyzerin gefüllte Prüfvorrichtung durch eine 4 m lange Kupferrohrleitung von 1 mm Bohrung und 6 mm Außendurchmesser mit der Schraubenpresse und dem Manometer verbunden.

Besondere Sorgfalt wurde auf einwandfreie Stützung des Versuchsringes verwandt. Einige Vorversuche ergaben als beste Stützung des Ringes eine solche in 3 Punkten durch oben kugelig geschliffene Bockschrauben, so daß die mit der Druckleitung verbundenen Teile frei schwebten. Jedes Kippen war dabei, wie mit Hülfe von seitlich angeklebten Spiegeln festgestellt wurde, vermieden, und Verschiebungen in der Stützebene, die durch ungleiches Rutschen bei der Formänderung entstehen konnten, mußten ohne Einfluß auf die Messung bleiben, da sie keine Achsendrehung der Spiegel im Sinne eines Ausschlages bewirken konnten.

Nachdem man sich durch Vorversuche davon überzeugt hatte, daß die Dehnung derselben Zone auf der oberen und der unteren Ringoberfläche gleich groß war, wurde zur Vereinfachung nur auf der zugänglichen oberen Fläche in den Zonen $\varrho = 5{,}5$ cm, 7 cm, 9 cm, 12 cm, 15 cm je ein Meßgerät aufgesetzt. In Zahlentafel 1 sind die Meßergebnisse des Ringes zusammengestellt. Da die Größe des Dehnungskoeffizienten des Versuchsmateriales zur Auswertung erforderlich war, wurden nach Abschluß der Versuche drei Probestäbe (Rundstäbe von 10 mm Dmr.) möglichst aus den wenig vorgestreckten Außenfasern des Ringes entnommen und mit Spiegelapparaten von 60 mm Meßlänge untersucht. Als wahrscheinlicher Mittelwert ist danach für den Elastizitätsmodul zunächst $E = 2\,110\,000$ kg/qcm angenommen worden. Aus den berichtigten Ablesungen $A$ der Zahlentafel 1 ergeben sich die Ringdehnungen

$$\varepsilon_t = \frac{A}{\varphi\, l\, 10},$$

tafel 1.

| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p = 1083$ at | | | | | | | Mittel aus allen Versuchen | | | | | |
| Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten und deren Mittelwert | berichtigter Mittelwert in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\,10^6$ | $\frac{\varepsilon_t}{p}\,10^6$ | reduzierte Tangentialspannung, $\sigma_{red}$ kg/qcm daraus gerechnet | $\sigma_{red}$ nach der Grashofschen Formel in kg/qcm | Abweichung der gemessenen von den gerechneten Werten in vT | $\frac{\varepsilon_t}{p}\,10^6$ im Mittel | $\frac{\sigma_{red}\,\text{kg/qcm}}{p\,\text{at}}$ (gemessen) mit $E = 2{,}11 \cdot 10^6$ kg/qcm | $\frac{\sigma_{red}\,\text{kg/qcm}}{p\,\text{at}}$ (nach der Grashofschen Formel | Unterschied zwischen Messung und Theorie in vT ($E = 2{,}11 \cdot 10^6$ kg/qcm) | $\frac{\sigma_{red}\,\text{kg/qcm}}{p\,\text{at}}$ (gemessen) mit $E = 2{,}12 \cdot 10^6$ kg/qcm | Unterschied zwischen Messung und Theorie in vT ($E = 2{,}12 \cdot 10^6$ kg/qcm) |
| (555)<br>561<br>572<br>565<br>560<br>560<br>560<br>558 | 564,8 | 513 | 0,474 | 1085 | 1089 | — 3,7 | 0,475 | 1,0025 | 1,005 | — 2,6 | 1,0075 | + 2,6 |
| 562,3 | | | | | | | | | | | | |
| (299)<br>(300)<br>293<br>294<br>295 | 294,9 | 327,8 | 0,303 | 692 | 697 | — 7,2 | 0,3037 | 0,6408 | 0,6434 | — 4,2 | 0,6441 | + 1,1 |
| 294 | | | | | | | | | | | | |
| (316)<br>(313)<br>(311)<br>—<br>—<br>314<br>316 | 315,3 | 210,2 | 0,1941 | 444 | 447 | — 6,7 | 0,1941 | 0,4095 | 0,4125 | — 7,3 | 0,4115 | — 2,4 |
| 315 | | | | | | | | | | | | |
| (131)<br>(129)<br>132<br>131<br>131<br>132 | 131,6 | 131,6 | 0,1215 | 277,8 | 280,5 | — 9,6 | 0,1218 | 0,2569 | 0,2586 | — 6,3 | 0,2584 | — 0,8 |
| 131,5 | | | | | | | | | | | | |
| (91)<br>(94)<br>—<br>96<br>97<br>97 | 96,6 | 96,6 | 0,0892 | 204 | 203 | + 4,9 | 0,0889 | 0,1877 | 0,1872 | + 2,2 | 0,1887 | + 7,0 |
| 96,6 | | | | | | | | | | | | |

worin

$q$ = Uebersetzungsverhältnis,
$l$ = Meßlänge in mm.

Die reduzierte Spannung $\sigma_{\text{red}}$ wird also

$$\sigma_{\text{red}} = \varepsilon_t E = \frac{\varepsilon_t}{\alpha}.$$

Um die Versuche bei verschiedenen Drücken auf gleiche Grundlage zu bringen, ist für jede Zone $\varrho$ der Wert $\frac{\varepsilon_t}{p}$ gebildet und aus dem mittleren $\frac{\varepsilon_t}{p}$ die reduzierte Spannung für 1 at durch Multiplizieren mit $E = 2\,110\,000$ erhalten worden.

Fig. 10 zeigt die Abweichungen dieser gemessenen reduzierten Spannungen $\frac{\varepsilon_t}{\alpha\, p}$ von den sich nach der Grashofschen Formel ergebenden, wobei für letztere $\frac{1}{m} = 0{,}3$ gesetzt wurde. Sie lassen sich angenähert in eine Fehlerzone von 1 vH eingrenzen, die aber nicht symmetrisch zur Nullachse — die

Fig. 10.

Abweichungen der gemessenen $\left(\frac{\varepsilon_t}{\alpha p}\right)$ von der gerechneten in vH.

der Grashofschen Formel entspricht — liegen würde. Letzterer kann man indessen leicht näher kommen, wenn man für den zur Auswertung benutzten Elastizitätsmodul $E$ eine etwas andre Größe annimmt. Fig. 10 zeigt die betreffenden Werte der Abweichungen von $\frac{\varepsilon_t}{\alpha\, p}$ mit einem Elastizitätsmodul von $E = 2\,115\,000$ kg/qcm. Bei der verhältnismäßig ungenauen Bestimmung dieser Größe erscheint aber der höhere Wert, der etwa einen Fehler von $\pm$ 0,5 vH bedingen würde, für das Material keineswegs unmöglich.

Wollen wir an dem gemessenen Wert $E = 2\,110\,000$ festhalten, so läßt sich eine Verschiebung der Fehlerzone aber auch dadurch bewirken, daß man für $\frac{1}{m}$ einen andern Wert in die Grashofsche Formel einführt.

Fig. 10 zeigt z. B. für $E = 2\,110\,000$ in der strichpunktierten Linie die Abweichungen mit $\frac{1}{m} = \frac{1}{3{,}41}$.

Die Unterschiede fallen dabei fast vollständig in die Zone von $\pm$ 0,5 vH, so daß auch unter diesen Voraussetzungen Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch innerhalb der Versuchsgenauigkeit besteht.

Es ist mithin kein zwingender Grund vorhanden, die gröberen Abweichungen bezw. die oben gefundene Unsymmetrie der Abweichungen auf Meßfehler bei der Bestimmung des Elastizitätsmoduls oder der tangentialen Dehnung zurückzuführen; sondern es besteht die Möglichkeit, daß der Wert von $\frac{1}{m}$ in der Tat für Flußeisen etwas kleiner anzunehmen ist. Der in diesem Falle geltende Wert von $m = 3{,}4$ steht nicht im Widerspruch mit neueren physikalischen Messungen (vergl. Landolt und Börnstein, Phys. Tabellen). Werte wie $m = 3{,}0$ oder $m = 4{,}0$ scheinen für Flußeisen nach den vorliegenden Versuchen nicht zutreffend zu sein.

Die Versuche mit einem Ring aus weichem Stahlguß lieferten ähnliche Ergebnisse wie die bisher geschilderten. Von ihrer Wiedergabe sei der Kürze wegen Abstand genommen.

## Untersuchung des Gußeisenringes.

Der Versuchsring bestand aus einem hochwertigen Gußeisen von etwa 22 kg/qmm Festigkeit und kleinem Dehnungskoeffizienten. Die Abmessungen, die Anordnung der Meßgeräte waren die gleichen wie beim Flußeisenringe, und der Druck wurde in derselben Weise erzeugt und zugeführt. In Zahlentafel 2 sind die Ablesungen für die Zonen $\varrho$ = 5,5 cm, 7 cm, 9 cm, 12 cm, 15 cm zusammengestellt und nach der Formel für die Spiegelapparate berichtigt. Es sind bei den folgenden Versuchen stets nur die Gesamtdehnungen in die Zahlentafeln aufgenommen. Die Dehnungsreste nach dem Entlasten waren nebenbei bemerkt bis zu Spannungen von etwa 800 kg/qcm sehr gering und verschwanden nach viermaligem Belasten fast vollständig. Die aus den Ablesungen in bekannter Weise ermittelten Tangentialdehnun-

Zahlentafel 2.

Dehnungsmessungen am Gußeisenring.

| | Zonenhalbmesser $\varrho$ . . . cm | 5,5 | 7 | 9 | 12 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Meßlänge $l$ . . . . . . mm | 110 | 90 | 100 | 100 | 100 [1] |
| $p$ = 348 at | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten . . . . . | 238 | 130 | 91 | 56 | 39 |
| | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ . . . . . . . | 218 | 144,5 | 91 | 56 | 39 |
| | $\frac{\varepsilon_t\, 10^6}{p \text{ at}}$ . . . . . . . | 0,626 | 0,415 | 0,2615 | 0,161 | 0,112 |
| $p$ = 520 at | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten . . . . . | 357,5 | 194 | 137 | 84 | 59 |
| | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ . . . . . . . | 324,5 | 215,5 | 137 | 84 | 59 |
| | $\frac{\varepsilon_t\, 10^6}{p \text{ at}}$ . . . . . . . | 0,624 | 0,414 | 0,263 | 0,1615 | 0,1135 |
| $p$ = 685 at | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten . . . . . | 471 | 257 | 180 | 111 | 78 |
| | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ . . . . . . . | 428 | 286 | 180 | 111 | 78 |
| | $\frac{\varepsilon_t\, 10^6}{p \text{ at}}$ . . . . . . . | 0,625 | 0,4175 | 0,263 | 0,162 | 0,1139 |
| $p$ = 840 at | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten . . . . . | 580,5 | 316 | 221 | 137 | 96 |
| | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t\, 10^6$ . . . . . . . | 528 | 351 | 221 | 137 | 96 |
| | $\frac{\varepsilon_t\, 10^6}{p \text{ at}}$ . . . . . . . | 0,628 | 0,4177 | 0,263 | 0,163 | 0,1142 |

[1]) Uebersetzung $q = 1000$.

gen liefern, in Funktion des Zonenhalbmessers aufgetragen, die aus Fig. 11 ersichtliche Verteilung über die Wandstärke. Die Kurven, die im allgemeinen Verlauf sehr den für Flußeisen erhaltenen ähneln, geben uns aber ohne weiteres noch kein Bild von der Spannungsverteilung, da bei Gußeisen nicht mehr Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung besteht.

Fig. 11. Versuche mit Gußeisen.

Die Dehnung ist hier eine verwickelte Funktion der Spannung, die sich nach einem Vorschlag von Bach durch die Gleichung

$$\varepsilon = \alpha \sigma^m$$

annähern läßt. Die jeder Dehnung entsprechende Spannung ist daher erforderlichen Falles aus Zugdehnungsversuchen zu ermitteln, oder näherungsweise nach obiger Formel zu bestimmen.

Um etwaige Abweichungen von der dem Hookeschen Gesetz entsprechenden Grashofschen Dehnungskurve zu finden, müßte man diejenige Kurve ermitteln, die bei einem entsprechenden Elastizitätsmodul von demselben Innendruck $p$ erzeugt wird. Als Elastizitätsmodul wäre dabei die Größe von $\frac{\sigma}{\varepsilon}$ einzuführen, die sich aus den später ausgeführten Zugversuchen als Anfangswert ergäbe, d. h. $E = 1590000$ kg/qcm. Da dieser Wert jedoch wegen der Veränderlichkeit dss Gußeisens durch hohe Vorbeanspruchungen auch nicht einwandfrei ist, so wurde die Vergleichskurve willkürlich so gelegt, daß sie bei der Zone $\varrho = 9$ cm mit der gemessenen Dehnungskurve zusammenfiel. Man erkennt aus Fig. 11 und Zahlentafel 3, daß die gemessenen Dehnungen innen und außen kleiner, in der Mitte größer als die theoretischen sind. Da die Abweichungen die Zone des wahrscheinlichen Meßfehlers bedeutend überschreiten, so darf man sie kaum auf Beobachtungsfehler zurückführen. Anderseits darf man aber auch nicht aus dem einen Versuch eine völlige Lösung der Frage nach der Spannungsverteilung erwarten, da gerade bei Gußeisen infolge des Gieß- und Abkühlungsvorganges die Dehnbarkeit einzelner Zonen stark beeinflußt sein kann.

Zahlentafel 3.

| Zonenhalbmesser | Innendruck $p = 840$ at | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\varrho = 5{,}5$ | $\varrho = 7$ | $\varrho = 9$ | $\varrho = 12$ | $\varrho = 15$ cm |
| gemessene Dehnung $\varepsilon_t 10^6$ . . . . | 528 | 351 | 221 | 137 | 96 |
| Dehnung nach dem Hookeschen Gesetz | 538 | 344 | 221 | 138,5 | 100 [1] |
| Abweichung der gemessenen $\varepsilon_t$ in vH | — 1,9 | + 2,0 | 0 | — 1,09 | — 4,16 |

[1] Diese Kurve ist so gelegt, daß sie bei $\varrho = 9$ mit der Messung übereinstimmt.

Wie aus späteren Zugversuchen hervorging, hat die $\frac{\sigma}{\varepsilon}$-Kurve innerhalb des hier in Frage kommenden Gebietes einen so wenig von der geraden Linie abweichenden Verlauf, daß die Dehnungsverschiebungen leicht durch gröbere Ungleichmäßigkeiten des Materiales verwischt sein können. Nach dem Zertrümmern des Ringes wurden an 3 Probestäben mit Feinmeßgeräten Zugversuche gemacht. Um von immerhin möglicher Inhomogenität in Richtung des Halbmessers unbeeinflußt zu bleiben, schien es ratsam, die Probekörper längs der Zylinderachse zu entnehmen. Infolgedessen konnten sie nur eine Meßlänge von 25 mm erhalten, so daß ein Fehler von rd. 3 vH bei der Festlegung der Zugdehnungskurve in den Kauf genommen werden mußte. Immerhin gibt die in Fig. 12 dargestellte Kurve ein ziemlich getreues Bild des Dehnungsverlaufes. Als Mittelwert ergibt sich aus den 3 Stäben für $\sigma = 0$:

Fig. 12. Mittlere Zugdehnungskurve aus den Gußeisen-Probestäben.

$$\frac{\sigma}{\varepsilon} = \infty\ 1590000.$$

Die oben geschilderten Hohlringversuche wurden mit Rücksicht auf die Gefahr frühzeitigen Zerspringens und wegen

Zahlentafel 4.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung des Preßtopfes in t | Ablesung am Manometer Nr. 557 in Grad | daraus berechneter Druck $p$ at | Ablesungen am Dehnungsmesser in Einheiten | berichtigte Ablesungen in Einheiten | aus (5) berechnete tangentiale Dehnung $\varepsilon_t \cdot 10^6$ | nach der Grashofschen Formel auftretende Spannung kg/qcm | aus (6) berechnete reduzierte Spannung $\sigma_{red}$ kg/qcm | möglicher Fehler bei der Manometerablesung vH |
| 0 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — |
| 5 | 33,2 | 519 | 290 | 291 | 330 | 521 | 505 | 1,5 |
| 6 | 39,2 | 617 | 348 | 349,5 | 397 | 620 | 600 | 1,3 |
| 7 | 45,8 | 721 | 410 | 412 | 467 | 724 | 700 | 1,1 |
| 8 | 53,2 | 839 | 474 | 476 | 540 | 844 | 810 | 0,94 |
| 9 | 59,8 | 947 | 539 | 541,5 | 614 | 952 | 905 | 0,83 |
| 10 | 66,5 | 1051 | 608 | 611 | 694 | 1057 | 1005 | 0,75 |
| 11 | 73,0 | 1151 | 683 | 686,5 | 779 | 1158 | 1100 | 0,69 |
| 12 | 80,2 | 1269 | 761 | 765 | 868 | 1275 | 1200 | 0,62 |
| 13 | 87,2 | 1383 | 838 | 843 | 957 | 1390 | 1285 | 0,57 |
| 14 | 93,2 | 1481 | 930 | 935 | 1061 | 1489 | 1385 | 0.54 |
| 15 | 99,8 | 1582 | 1000 | 1006 | 1142 | 1590 | 1450 | 0,50 [1] |
| 16 | 107,2 | 1699 | — | — | — | 1708 | 1535 | 0,47 [2] |

[1] Spiegel abgenommen.
[2] Rißbildung innen.

des beschränkten Druckbereiches der benutzten Handpresse nur bis $p = 840$ at ausgeführt. Für die weiteren Versuche, die für besseren Einblick in die Art der Anstrengung notwendig schienen, wurde als Druckerzeuger der Preßtopf benutzt. Die ganze Vorrichtung wurde in eine Grube gestellt und nur in der Zone $\varrho = 5{,}5$ cm mit einem Meßgerät versehen. Der Spiegel des letzteren war um 90° gegen das Prisma verdreht, die Beobachtung erfolgte von oben durch ein senkrecht angebrachtes Fernrohr. Nach einer Belastung des Preßtopfstempels mit 15 t wurde das Meßgerät abgenommen, da der Bruch zu erwarten war. Bei 16 t Belastung bekam der Ring einen von innen ausgehenden radialen Riß von rd. 33 mm Länge, ohne jedoch völlig zu zerspringen. Dieser Sprung verursachte ein so starkes Lecken, daß der Versuch abgebrochen werden mußte. Es lag das auch wenig im Interesse der Untersuchung, da das Auftreten des Risses jedenfalls ein Merkmal für das Ueberschreiten der Bruchfestigkeit war. Allerdings erscheint es nicht unwahrscheinlich, daß die Rißbildung durch vorhandene innere Spannungen begünstigt wurde.

Die aus den Ablesungen ermittelten Dehnungen geben Zahltafel 4 und Fig. 13 wieder. Die Kurve zeigt deutlich das schnellere Anwachsen der Dehnung bei höheren Drücken. Unter Zugrundelegung der mittleren Zugdehnungskurve ist zu jeder gemessenen Dehnung die sie erzeugende reduzierte Spannung ermittelt. Die Kurve läßt erkennen, daß die Spannungen trotz der starken Zunahme der Dehnungen bei steigendem Druck langsamer wachsen als dieser. Die geraden Linien entsprechen dem Fall, daß das Material dem Hookeschen Gesetz folgte. Von den beiden einander entgegentretenden Einflüssen, einmal der Zunahme der tangentialen Dehnung und zweitens der gleichzeitigen Abnahme der zugehörigen reduzierten Spannung infolge der stärkeren Krümmung der Zugdehnungskurve, überwiegt in den inneren Zonen in unserm Fall und wahrscheinlich immer der letztere. Dafür, daß die Beanspruchungen der inneren Zonen in der Tat kleiner waren, als sich nach der Grashofschen Formel ergäbe, spricht auch der Umstand, daß der Versuchsring einen etwa 13 vH höheren

Fig. 13.
Versuche mit Gußeisen bei hohen Drücken.

Innendruck aushielt, als bei einem dem Hookeschen Gesetz folgenden Material zu erwarten gewesen wäre. Selbst unter der Annahme, daß der Bruch durch innere Spannungen beschleunigt wurde, zeigen die Versuche mithin eine deutliche Abweichung von der durch die Grashofsche Formel gekennzeichneten Spannungsverteilung, und zwar derart, daß die höchsten Beanspruchungen in den inneren, d. h. nach der Achse zu liegenden Schichten bei Gußeisen kleiner werden.

Leider war das Versuchsmaterial nicht umfangreich genug, um den Einfluß der Gestalt der Zugdehnungskurve auf die Spannungsverteilung näher studieren zu können.

In ähnlicher Weise werden sich alle andern Körper verhalten, deren Zugdehnungskurve gleichen Krümmungssinn hat wie die des Gußeisens, z. B. Beton, Bronzen, Kupfer usw. Eine Erhöhung der Spannungen in den inneren Zonen dürfte dagegen bei Leder eintreten. (Schluß folgt.)

# Turbodynamos und Turboelektromotoren.[1]

Von F. Niethammer.

(Schluß von S. 1320)

## Lager, Welle, Auswuchten.

Die Lager von Turbodynamos werden fast ausschließlich durch Drucköl geschmiert, das die Oelpumpe der Dampfturbine liefert. In einzelnen Fallen gibt man wohl auch der Dynamo eine eigene Oelpumpe, die sich in den Lagerkopf einbauen läßt und durch Riemen, Reib- oder Zahnräder angetrieben wird. Die Oelpumpe muß auch mit der Hand betrieben werden können; zu ihr gehört ein Oelkühler mit einem Bündel von Wasserschlangen. Der Oeldruck ist bei liegender Welle mäßig, bei dem Spurlager der Curtis-Turbinen beträgt er allerdings 56 kg/qcm. Vielfach werden außer der Druckölschmierung die Lagerschalen mit Wasser gekühlt. Bei kleineren Turbodynamos reicht eine Ringschmierung vollständig aus, wenn ein reichlicher Oelsumpf vorgesehen wird, in den für alle Fälle eine Wasserkühlschlange eingebaut werden kann; auch bei Ringschmierung werden die Lagerschalen vielfach mit Wasser gekühlt. Für eine 200pferdige Turbodynamo verwenden Mather & Platt z. B. zwei Sätze von je drei parallel laufenden Schmierringen auf das Lager; die beiden Lagerschalen (oben und unten) haben Wasserkühlung und liegen zylindrisch, nicht sphärisch auf. Statt der Schmierringe kann der Zapfen mit einem Mittelbund versehen werden, der das Oel vom Sumpf in einen oberen Behälter befördert, von dem aus es sich auf die Laufflächen verteilt. Der Mittelbund dient gleichzeitig zur Aufnahme des wagerechten Schubes. In Fig. 55 bis 58 ist eine beachtenswerte zweiteilige Lagerschale der österreichischen Siemens-Schuckert-Werke abgebildet, die Ringschmierung, Druckölschmierung und Wasserkühlung der Lagerschalen besitzt. Die Schmierringe sind zweiteilig, die Lagerschale liegt in einer Kugelfläche auf. Die untere Lagerschale wird vor dem Ausgießen galvanisch verzinnt, desgleichen die Oel- und Wasserkanäle. An Dynamolagern mit Wasserkühlung hat man öfters das Auftreten von Wechselströmen geringer Spannung beobachtet, die das Oel unbrauchbar machen und die Lagerschalen erhitzen und verderben. Diese Ströme haben ihre Ursache in den durch Trennfugen bedingten Ungleichmäßigkeiten der Dynamofelder und der Streufelder und lassen sich durch geeignete Anordnung und Herstellung der Dynamo vermeiden, nachträglich auch durch sorgfältige Isolation eines Lagerbockes beseitigen.

Die Wellen bestehen meist aus bestem Siemens-Martin-Stahl mit weniger als 0,05 vH Phosphor, die kritische Umlaufzahl sollte möglichst 50 vH oder mehr über der Betriebs-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrotechnik) werden an Mitglieder postfrei für 75 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 55 bis 58.

Zweiteiliges Lager für Ringschmierung, Druckölschmierung und Wasserkühlung.

Maßstab 1 : 12.

umlaufzahl liegen. Zum Verändern der kritichen Umlaufzahl bringe man leicht abnehmbare Ringe symmetrisch am Läufer an. Die Welle der Innenpol - Drehstromerzeuger ist vielfach nicht durchgehend, die Zapfen werden auf bei- Seiten für sich in den vollen Feldkörper eingesetzt (Brown, Boveri & Co., Parsons Co., Ganz & Co.).

Die Kupplung zwischen Turbine und Dynamo ist entweder starr wie die Klauenkupplung von Parsons mit radialem und axialem Spiel oder elastisch, z. B. die Nadelkupplung von Oerlikon. Nach E. P. 12707, Jahr 1906, verbinden Brown, Boveri & Co. die Flansche der Turbinen- und Dynamowellenenden durch einen Wellrohrzylinder miteinander, der auf den Umfang der Flansche aufgeschraubt wird.

Die einzelnen Teile der umlaufenden Körper von Turbodynamos sind sorgfältig abzuwägen und abzumessen und danach zunächst abzugleichen oder auszuwuchten; sodann werden die zusammengebauten Räder einmal mit und dann ohne Wicklung statisch und dynamisch ausgewuchtet, und zwar zum zweitenmal nach einem Probelauf mit Umlaufzahlen bis 30 und 50 vH über der Betriebsumlaufzahl. Durch das zuerst erwähnte genaue Abwägen und Abmessen aller Teile sowie anschließendes Abgleichen läßt sich das Auswuchten wesentlich vereinfachen. Zum Auswuchten sind keine Bleigewichte zu verwenden. Nach E. P. 8286, Jahr 1907, versieht die Britisch Thomson Houston Co. den Läufer mit Längskanälen, in denen an Schraubenspindeln sitzende, einstellbare Gewichte zum Auswuchten untergebracht sind.

## Turboelektromotoren.

Für den Bau von Gleichstrommotoren mit hoher Umlaufgeschwindigkeit gelten dieselben Grundsätze wie für die Gleichstrom-Turbodynamos. In der Regel reichen wegen der etwas geringeren Umlaufzahl Wendepole vollständig aus und eine Quer-Ausgleichwicklung dürfte nur selten erforderlich sein. Letztere ist jedoch wieder am Platze, wenn eine weitgehende Regelung der Umlaufzahl durch Aenderung des Nebenschlußstromes verlangt wird.

Wesentlich verbreiteter als Gleichstrom ist für raschlaufende Motoren Drehstrom und zwar wird insbesondere zum Betrieb von Kreiselpumpen vielfach der recht einfache Drehstrommotor mit Kurzschlußanker selbst für mehrere hundert PS Leistung verwendet, daneben findet man aber auch viele Schleifringmotoren mit Läufer-Anlaßwiderstand. Die Kurzschlußmotoren werden bis gegen 50 PS mittels eines Stern-Dreieck-Anlassers in Gang gesetzt, z. B. nach Fig. 59, für

Fig. 59. Stern-Dreieck-Anlasser.



größere Motoren mittels eines Anlaßtransformators mit einer oder zwei Stufen, Fig. 60. Der Motor fährt in beiden Fällen mit verminderter Spannung (rd. 57 vH der Gesamtspannung) an, so daß der Anlaßstrom in zulässigen Grenzen bleibt; allerdings beträgt das Anzugmoment nur 50 bis 70 vH des vollen, so daß an der angetriebenen Pumpe unbedingt Umlaufventile vorzusehen sind. Bei der Herstellung der Kurzschlußanker mit runden oder rechteckigen Stäben, die in den nahezu geschlossenen Nuten festgekeilt werden, ist für feste Verbindung zwischen den Stäben und den Kurzschlußringen zu sorgen. Den Schleifringmotoren gibt man im Läufer zweckmäßig eine aufgeschnittene Faßtrommelwicklung ähnlicher Konstruktion, wie bei Gleichstromankern angegeben ist; aus Gründen der Betriebsicherheit verwendet man auch schleichende Gleichstromwicklungen. Meist genügt eine Lage Drahtbänder über den Stirnverbindungen. Die Verbindungen der einzelnen Phasen und Pole der Wicklungen und die mit den Schleifringen sind gut und in kurzen Abständen, z. B. durch Schellen, festzulegen. Die drei Schleifringe aus Bronze oder gutem Gußeisen preßt man am zuverlässigsten ähnlich wie bei Gleichstromkollektoren durch kegelige Flächen zusammen oder zieht sie warm auf. Als Bürsten sind nur weiche Kohlen- oder besser Kupfergraphitblöcke zu empfehlen; wegen des hohen Bürstenwiderstandes ordne man eine Bürsten-Kurzschlußvorrichtung an; eine Bürsten-Abhebevorrichtung ist nur bei Metallbürsten erforderlich, die noch vielfach anzutreffen sind.

Fig. 60.

Anlaßtransformator.



Die eingekapselten Motoren werden ähnlich wie die Turbodynamos gekühlt. Die offenen Motoren erhalten Lüftflügel und Luftführungsbleche. Das Gehäuse von Kapselmotoren wird zweckmäßig mit Rippen oder gewellter Oberfläche versehen. Bei einem 12pferdigen Motor für 960 Uml./min der Firma Doczekal, Müglitz-Brünn, Fig. 61 und 62, ist in sehr zweckmäßiger Weise auf das Gehäuse ein Wellblech gesetzt, auf das die erwärmte Luft durch ein Gebläse geschleudert wird. Die Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke haben eine sogenannte Durchzugbauart, Fig. 63 bis 65, geschaffen. Die Luft wird durch ein eingebautes Gebläse an

der Antriebseite angesaugt und auf der Kollektor- oder Schleifringseite wieder ausgestoßen. Der Luftanschluß erfolgt beiderseits von oben oder von unten, oder durch ein dehnbares Zwischenstück, das eine Verschiebung des Motors zum Riemenspannen zuläßt. Beim Antrieb von Pumpen in Bergwerken sind die Motoren in der Regel dem Spritzwasser stark ausgesetzt; sie müssen deshalb spritzwassersicher gekapselt werden, und reine trockne Luft steht meist nicht zur Verfügung. Dann ist es angezeigt, eine kräftige Wasserkühlung anzuwenden, entweder dadurch, daß man das Gehäuse doppelwandig ausführt und durch den Zwischenraum z. B. aus der ersten Druckstufe der Pumpe Kühlwasser entnimmt, oder dadurch, daß man Kühlschlangen in das Gehäuse einbaut. In beiden Fällen sind Gebläse auf den Läufer zu setzen, die die Luft von den heißen Stellen über die vom Wasser gekühlten Stellen treiben und die gekühlte Luft wieder zurückleiten.

Für die Lager der Turbomotoren mit liegender Welle genügt in den meisten Fällen reichliche Ringschmierung; Wasserkühlung des Oelsumpfes durch Kühlschlangen oder der Lagerschalen ist meist ohne weiteres möglich. Einzelne Motoren sind auch mit Erfolg mit Kugellagern ausgerüstet worden, wobei aber darauf zu achten ist, daß kein nennenswerter axialer Schub auftreten darf, der die Kugellager rasch verdirbt, sofern nicht ein eigenes Spurlager vorgesehen ist. Bei stehender Welle, die für Abteuf- und Dockpumpen vielfach notwendig wird, ist ein zuverlässiges Spurlager erforderlich. Sowohl Kugel- wie Kammlager sind hierfür angewendet worden, am besten bewährt sich jedoch ein ganz einfaches Spurlager mit einer einzigen ringförmigen Gleitfläche, in der der Motor hängt und der entweder aus einem erhöhten Gefäß oder aus einer Oelpumpe Oel zufließt.

Fig. 61 und 62. 12 pferdiger Kapselmotor von Doczekal in Müglitz. Maßstab 1 : 12.

Fig. 63 bis 65. Motoren der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke.

In Zahlentafel 4 sind die wichtigsten Konstruktionszahlen einiger ausgeführter Turbo-Drehstrommotoren angegeben.

Die Stromdichte im Ständerkupfer beträgt 2,5 bis 3,5 Amp/qmm, im Läufer etwas mehr. Bei 50 Perioden ist die Induktion im Ständerkern $\mathfrak{B}_{k1} = 6000$ bis 12 000, in den Zähnen im Mittel $\leqq 11500$, höchstens 13 000; im Läuferkern ist $\mathfrak{B}_{k2} = 7000$ bis 13 000. Der Leerstrom beträgt 20 bis 40 vH des Vollaststromes, die Luftinduktion im Mittel 3000 bis 4500.

Für den in Fig. 66 und 67 abgebildeten zweipoligen

Zahlentafel 4.

| Nr. | PS | $u$ (synchron) | $E_k$ V | $\nu$ | Ständer außen $D_a$ mm | Bohrung $D$ mm | $l$ mm | $\delta$ mm | $AS$ | $C$ | $v$ m | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 625 | 1000 | 2000 | 50 | 1070 | 670 | 610 | 2,5 | 337 | 2,3 | 35 | Union Elektr.-Ges. |
| 2 | 55 | 1500 | 1940 | 50 | 670 | 400 | 300 | 1,25 | 155 | 0,77 | 31,5 | Ver. Elektr.-Ges. |
| 3 | 420 | 1500 | 5000 | 25 | 985 | 570 | 590 | 3,5 (2?) | 240 | 1,46 | 45 | Kolben & Co. |
| 4 | 22 | 1500 | 285 | 25 | 495 | 286 | 210 | 0,5 | 135 | 0,86 | 22,5 | » |
| 5 | 350 | 1500 | 200 | 50 | 1080 | 570 | 340 | 2 | 270 | 2,1 | 45 | Ver. Elektr.-Ges. |
| 6 | 25 (einphasig) | 2800 | 2000 | 48 | 510 | 215 | 180 | 0,45 | 123 | 1,08 | 31,5 | Pichler, Weitz |
| 7 | 350 | 3000 | — | 50 | 750 | 375 | 550 | — | — | 1,5 | 59 | AEG |

$u$ = Uml./min
$E_k$ = Spannung
$\nu$ = Per /sk
$D_a$ = Außen-Blechdurchmesser des Ständers
$D$ = Ständerbohrung
$l$ = axiale Länge des Eisens
$\delta$ = einseitiger Luftspalt
$AS$ = Amperedrähte auf 1 cm Umfang
$C = PS: D^2 l u$ (in m)
$v = \frac{\pi D}{60} u$

Fig. 66 und 67.

Drehstrommotor der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co.

Maßstab 1 : 20.

Drehstrommotor der **Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co.** von 420 PS, 1475 Uml./min, 25 Per./sk, 5000 V und 42,5 Amp gelten folgende Einzelheiten:

| | |
|---|---|
| Ständerbohrung | 570 mm |
| äußerer Ständerdurchmesser | 985 » |
| gesamte Eisenbreite | 590 » |
| Anzahl der 12 mm breiten Luftschlitze | 6 |
| gesamte Anzahl der Nuten mit je 14 Leitern | 72 |

Die Nuten sind 17,5 mm breit, 55 mm tief und 2 mm dick isoliert, der Schlitz ist 5 mm breit; die Leiter bestehen aus je einem Draht von $\frac{5,0}{5,6}$ mm Dmr.

| | |
|---|---|
| Aeußerer Läuferdurchmesser | 563 mm |
| innerer » | 165 » |
| Luftspalt | 3,5 » |
| gesamte Eisenbreite | 600 » |
| Anzahl der 12 mm breiten Luftschlitze | 6 |

Die Nuten sind 10,5 m breit, 35 mm tief und auf 4 mm Breite geschlitzt. Die Leiter bestehen aus je einem Stab von $\frac{8 \times 20}{8,6 \times 20,6}$ qmm Querschnitt. Ständer und Läufer haben Sternschaltung.

Die Reibungsverluste betragen 3,5 KW, die Eisenverluste 4,3 KW, die Kupferverluste im Ständer 4,2 KW und die Kupferverluste im Läufer 2,9 KW. Der Wirkungsgrad ist 95,5 vH und cos $\varphi = 0,92$ bei Vollast.

An den Zeichnungen dieses Motors, Fig. 66 und 67, beachte man die in drei hintereinander liegenden Gruppen gewickelten Stirnverbindungen der Ständerwicklung, die gegen das Gehäuse gebunden sind. Die Mutter der Bolzen, die die Ständerbleche zusammenpressen, sind durch Isolierhauben abgedeckt. Die flachen Bügel der Läufer-Stirnverbindungen sind ebenfalls in drei Gruppen hintereinander angeordnet; diese Annordnung gibt etwas kürzere Wickellänge als die sonst übliche Anordnung in zwei Gruppen. Die Druckflansche für die Läuferbleche, die angegossenen Wickelträger und die Wickelhauben, die über die Läuferstirnverbindungen geschoben sind, bestehen aus Stahlguß. Die Schleifringe haben Bürsten-Kurzschluß- und Abhebevorrichtung. Der Bürstenstiftträger ist an den Lagerkopf angeschraubt. Die Lager haben die übliche Ringschmierung mit reichlich großem Sumpf, die Lagerschalen sind mit Weißmetall ausgegossen; die Zapfen von 90 mm Dmr. und 270 mm Länge laufen mit 7 m/sk Geschwindigkeit. Die Maschine wird mittels strahliger Luftkanäle in Läufer und Ständer gekühlt; die Luft strömt an der Welle durch axiale Kanäle von beiden Seiten zu.

Der zweipolige Drehstrommotor mit senkrechter Welle der **Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Kolben & Co.**, Fig. 68, leistet 22 PS bei 440 Uml./min, 25 Per./sk, 285 V und 42 Amp. Der Ständer hat 48 Nuten von 13 mm Breite, 22,5 mm Tiefe und mit 2,5 mm breitem Schlitz. In den Nuten liegen je 6 Leiter, bestehend aus je einem Draht von $\frac{4,5}{5,0}$ mm Dmr. Der Läufer hat 72 ovale Nuten von 7 mm Breite, 19,4 mm Tiefe und mit 2 mm breitem Schlitz. Auf jede Nut kommen drei Leiter aus je einem Draht von $\frac{5,0}{5,5}$ mm Dmr. Ständer- und Läuferwicklung sind in Sternform geschaltet. Bei Vollast ist der Wirkungsgrad 89 vH und cos $\varphi = 0,94$. Die Reibungsverluste betragen 450 W, die Eisenverluste 570 W, die Kupferverluste im Ständer 620 W und im Läufer 270 W. In dem als Regendach mit Oeffnungen ausgebildeten oberen Lagerschild sind ein Trag- und ein Führlager — beides Kugellager — eingebaut. Der Lagerkopf ist doppelwandig ausgeführt, um beide Lager mit Wasser kühlen zu können. Im unteren Schild befindet sich ein Gleit-Halslager, zu dem ein seitlich angebrachter Tropföler gehört. Das Ablaufen von Oel auf den Motor oder auf die Kupplung zur Pumpe wird durch Oelfänger mit Ablaufrohren verhindert. Die Ständerbleche werden durch Nietbolzen zusammengehalten. Ständer- und Läuferwicklungen zeigen wieder die Stirnverbindungen in drei Gruppen hintereinander. Die Stirnverbindungen des Läufers sind um isolierte Bolzen gewickelt, die in den Druckflanschen aus Stahlguß sitzen. Außen an diesen Bolzen sind beiderseits Gebläse angebaut. Dem Läuferblechkörper strömt die Luft durch axiale Kanäle zu, die in der Welle ausgespart sind. Schließlich verweise ich auf die an kräftigen Bolzen fliegend be-

Fig. 68.

Drehstrommotor von Kolben & Co. mit senkrechter Welle.

Maßstab 1 : 12.

festigten Schleifringe, auf die Schleifring Kurzschlußvorrichtung mit Entlastungsfedern, die eine unbeabsichtigte Betätigung verhindern sollen, und auf die Abhebevorrichtung für die auf isolierten Bolzen sitzenden Bürsten.

Ein in Fig. 69 und 70 dargestellter Drehstrommotor der Vereinigten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Wien leistet 350 PS bei 1480 Uml./min, 2000 V, 90 Amp und 50 Per./sk; er ist vierpolig und hat im Ständer 36 Nuten mit je 30 zu vieren nebeneinander liegenden Leitern. Die Leiter der eingefädelten in Stern geschalteten Wicklung sind zu je zweien parallel geschaltet und bestehen aus Draht von $\frac{4,6}{5,35}$ mm Dmr. Die Nuten sind 27 mm breit, 56 mm tief, mit Mikanitrohr von 2 mm Dicke isoliert und haben einen 8 mm breiten Schlitz. Der Schleifringanker hat 61 Nuten mit je 4 Leitern. Die Nuten sind 13,5 mm breit, 39 mm tief und haben 1 mm dicke Preßspanisolation. Die Leiter sind Stäbe von $\frac{4,8 \times 12}{5,4 \times 12,6}$ qmm Querschnitt. Der Anker hat eine in Dreieck geschaltete, nicht aufgeschnittene Gleichstrom-Wellenwicklung mit drei Anschlußstellen. Zwei Stäbe sind totgelegt. Die Bürstenspannung beträgt 450 V und der Strom an den Schleifringen 350 Amp.

Fig. 69 und 70.

Drehstrommotor der Vereinigten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Wien.

Maßstab rd. 1 : 20.

Der Motor hat im Ständerblech zwei Kränze axialer Luftkanäle, denen die Kühlluft durch ein auf der Motorwelle an der von den Schleifringen abgekehrten Seite sitzendes Kreiselgebläse zugeführt wird. Der Läufer mit axialen und radialen Kanälen erhält seine Kühlluft zum Teil von demselben Ventilator, zum Teil von der andern Motorseite.

Die Faßwicklung im Rotor ist in 2 einzelnen Lagen übereinander eingelegt. Die Stirnverbindungen jeder Lage sind für sich durch Bänder gehalten und die Enden der Stäbe durch vernietete und verlötete Blechhülsen miteinander verbunden. Ueber die Enden der Stirnverbindungen ist noch eine Abschlußhaube aus Stahlguß geschoben. Die Verbindungen zu den Schleifringen, auf denen Kohlenbürsten schleifen, sind als volle, isolierte, strahlig nach innen gebogene Metallstücke ausgeführt, an die an der Welle Kabel angeschlossen sind. Die Wicklungsträger sind mit Rillen zur Aufnahme von Ausgleichgewichten versehen. Die Lagerzapfen haben 7,9 m/sk Umfangsgeschwindigkeit bei Ringschmierung und kugeliger Lagerung der Weißmetallschalen. Man beachte auch die Ständer- und Läuferklemmen auf der Innenseite der Grundplatte. Der höchste Wirkungsgrad beträgt bei rd. 400 PS 93,5 vH, der höchste cos $\varphi$ bei derselben Leistung rd. 0,88. Die Schlüpfung bei Vollast ist 1,1 vH. Die gesamten Reibungsverluste betragen rd. 5 KW. Wenn von den acht Ausblasöffnungen im Grundrahmen zwei offen waren, strömten durch die Maschine 275 ltr/sk Luft von 14,5° C Eintritts- und 18° C Austrittstemperatur. Der Ueberdruck der Luft hinter dem Lagerschild auf der Kupplungsseite betrug 5 bis 5,5 cm Wassersäule.

Der vierpolige Gleichstrom-Turbomotor, Fig. 71, mit stehender Welle und mit Wendepolen ist von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Kolben & Co. für einen Pumpenbetrieb gebaut und leistet 12,5 PS bei 2940 Uml./min, 500 V und 20,6 Amp. Der Anker besteht aus 0,3 mm dickem Blech der Bismarck-Hütte mit einer Verlustziffer von 1,83 KW/kg. Er hat Reihenwicklung in 35 Nuten mit je 24 sämtlich in Reihe geschalteten Leitern aus Draht von $\frac{2,6}{2,9}$ mm Dmr. Die Nuten sind 12,5 mm breit, 30,5 mm tief und haben einen 4,5 mm breiten Schlitz. Der Kollektor hat 104 Lamellen und zwei Bürstenstifte mit je zwei Bürsten von je 9 × 21,5 qmm Auflagefläche. Die vier Hauptpole haben je 10770 Windungen aus Draht von $\frac{0,3}{0,5}$ mm Dmr. Die vier Wendepole haben je 104 Windungen aus rechteckigem Kupfer von $\frac{4 \times 5}{4,6 \times 5,6}$ qmm Querschnitt.

Fig. 71.

Vierpoliger Gleichstrom-Turbomotor von Kolben & Co. mit stehender Welle.

Maßstab rd. 1 : 12.

Die Reibungsver-

luste betragen 900 W, die Eisenverluste 180 W, die Ohmschen Verluste im Nebenschluß 170 W, im Anker 140 W, am Kollektor 20 W und an den Wendepolen 80 W. Der Wirkungsgrad beträgt 86,1 vH bei Vollast. Der Motor hängt in einem Kugel-Traglager, das in Oel läuft; außerdem ist ein Kugel-Halslager in den oberen Lagerkopf eingebaut. Die oberen Stirnverbindungen werden durch eine Haube gehalten, an die Lüftflügel angegossen sind.

# Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb.[1]

Von Dipl.-Ing. **U. Lohse** in Aachen.

(Fortsetzung von S. 1362)

## II. Erzeugnisse der Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co. in Hannover-Hainholz.

### A) Formmaschinen, bei denen nur eine Seite der Modellplatte zum Formen benutzt wird.

#### 1) Einfache Formmaschinen, Fig. 31 bis 34.

Durch den auf dem Druckwasserkolben befindlichen Preßtisch wird die Modellplatte mit dem darauf stehenden mit Sand gefüllten Formkasten *f*, Fig. 31, in der früher beschriebenen Weise gegen den Preßholm *t* gedrückt. Der Kasten wird von dem Modell durch 4 Stifte abgehoben. Auf dem den Unterbau *u* durchschneidenden Armkreuz *e* sind die 4 Abhebestifte *a* angeschraubt, die beim Umlegen des Handhebels *h* um 180° unter den Formkasten greifen und ihn hochheben. Durch senkrechtes Einstellen der Abhebestifte mit Hülfe der Gegenmuttern kann der Kasten genau parallel zur Modellplatte eingestellt werden.

Fig. 31.
Formmaschine mit schwenkbarem Preßholm.

Der Preßholm *t* ist bei diesen kleinen Maschinen umlegbar, während er bei den größeren, Fig. 32, zum Pressen auf Schienen wagerecht vorgezogen werden kann. Zum Ausgleich der größeren Gewichte beim Abheben des Formkastens sind hier auch Gegengewichte *g* angebracht.

Die Größen der auf diesen Maschinen zu benutzenden Kasten bewegen sich zwischen 400 × 300 und 800 × 500 mm oder 500 × 400 und 1500 × 800 mm.

Versieht man den Preßholm *t* mit einer zweiten Modellplatte, so können diese Maschinen auch für Doppelpressung benutzt werden, Fig. 33.

Bei der in Fig. 34 dargestellten Maschine ist eine wesentliche Vereinfachung dadurch erreicht, daß die Abhebestifte *a* mit dem am Zylinder *c* befestigten Armkreuz *e* fest verbunden sind, so daß das ganze Hebelwerk fortfällt. Beim Arbeiten mit diesen Maschinen läßt man zuerst mit dem Kolben die Modellplatte *m* hochgehen, bis sie über den Abhebestiften *a* steht, setzt dann den Formkasten *f* auf und füllt ihn mit Sand. Der umlegbare Preßholm *t* wird dann in die gezeichnete Lage vorgeschwenkt und der Kasten dagegen gedrückt. Läßt man darauf den Kolben bis auf seinen tiefsten Stand sinken, so bleibt der Kasten auf den 4 Stiften *a* stehen, und das Modell wird nach unten aus dem Sande gezogen. Die Formkastengrößen sind 400 × 300 bis 500 × 400 mm.

Fig. 32.
Formmaschine mit wagerecht verschiebbarem Preßholm.

#### 2) Doppelformmaschine, Fig. 35.

Zwischen den beiden auf Schienen laufenden Formwagen $f_1$ und $f_2$ steht die aus Zylinder und Holm *t* bestehende Preßvorrichtung; auf den Modellplatten $m_1$ und $m_2$ werden die Kasten vorgerichtet und dann unter der gemeinsamen

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 33.

Formmaschine mit doppelseitiger Pressung.

Fig. 35. Doppelformmaschine.

Presse fertig gemacht. Während die Kasten unter Druck stehen, werden durch Umlegen der Handhebel $h$ die 4 Abhebestifte $a$ hochgestellt. Das wird dadurch ermöglicht, daß beim Oeffnen des Steuerventiles der Preßkolben zuerst die Modellplatten mit den Formkasten hebt, während die Wagen erst dann mitgenommen werden, wenn ein Teil des Kolbenhubes zurückgelegt ist, so daß in der höchsten Preßstellung

Fig. 34.

Formmaschine mit schwenkbarem Preßholm.

zwischen Wagen und Formplatten ein Raum für die hochzustellenden Abhebestifte bleibt. Beim Sinken des Preßkolbens bleiben die Kasten auf den Stiften $a$ stehen, und die Modelle gehen nach unten aus dem Sande heraus.

Die Kastengrößen sind dieselben wie bei den Maschinen Fig. 31 und 32.

B) Formmaschinen, bei denen beide Seiten der Modellplatte gleichzeitig zum Formen benutzt werden können (Wendeplatten-Formmaschinen).

1) Gewöhnliche Wendeplatten-Formmaschine, Fig. 36.

Der Preßzylinder $c$ ist mit dem Untergestell $u$ verschraubt; sein Kolben trägt den Preßtisch $p$. Die Wendeplatte $w$ besitzt auf jeder Seite eine Modellhälfte, so daß abwechselnd Ober- und Unterkasten geformt werden. Zum Formen befestigt man auf der nach oben liegenden Modellplattenseite einen Formkasten und preßt dessen Sand, indem man den Preßholm $t$ nach vorn zieht und durch Einlassen von Druckwasser den Preßkolben hochgehen läßt. Nach dem Pressen wird die Wendeplatte um 180° gedreht und der nunmehr darunter hängende fertig gepreßte Kasten auf den Wagen niedergelassen. Beim Umlegen des Gewichthebels $h$ nach vorn werden durch die Welle $d$ zwei bei $a$ und $b$ befindliche, eingekapselte Zahnräder betätigt, die in die Verzahnung der die Wendeplattenlager tragenden Säulen $s$ greifen und das Abheben des Kastens von der Modellplatte bewirken, nachdem die Verbindung $v$ gelöst ist. Zur Erleichterung des Abhebens dienen zwei Gegengewichte $g$, von denen in der Figur nur das rechts hängende zu sehen ist. Auf der oben liegenden Modellplattenseite wird hierauf der zweite Kasten befestigt und wie vorher geformt.

Auf der Maschine werden Formkasten von $400 \times 300$ bis $1000 \times 600$ mm verwendet.

2) Wendeplatten-Formmaschinen mit Modellaushebung durch Druckwasser, Fig. 37 bis 39.

Diese Maschinen werden für größere Formkasten benutzt. Ihre Gestelle sind, damit bei den großen Kräften möglichst geringe Gewichte erzielt werden, aus Walzeisen hergestellt. Die Modellplatte ist auf zwei seitlichen Druckwasserkolben mit Zylindern $d$ gelagert, s. Fig. 37. Die gefüllten Kasten werden durch den im Zylinder $c$ beweglichen Kolben gepreßt, dessen Tischplatte $p$ den Wagen $f$ und die Wendeplatte $w$ mitnimmt und sie samt dem Kasten gegen den vorgezogenen Preßholm $t$ drückt. Damit das Modell aus dem auf $f$ liegenden Formkasten gleichmäßig ausgehoben wird, ist vor den Zylindern eine Welle $a$ gelagert, auf der zwei gleichgerichtete gleich lange, wagerechte Hebel $b$ sitzen, welche durch verstellbare senkrechte Zugstangen mit den

Fig. 36.

Gewöhnliche Wendeplatten-Formmaschine.

Fig. 37.

Formmaschine mit drehbarer Wendeplatte und Modellaushebung durch zwei seitliche Druckwasserkolben.

Lagern der Wendeplatte verbunden sind. Hierdurch wird jede Bewegung des einen Kolbens auf den andern so übertragen, daß der eine dem andern nicht voreilen kann. Außerdem sind die Wendeplattenlager noch in Führungen *g* senkrecht geführt. Zum Drehen der Wendeplatte *w* dient ein Schneckentrieb *s*. Die Ventile *q* und *r* steuern die Abhebekolben und den Preßkolben. Die auf dieser Maschine verwendeten Kasten haben 1000 × 600 und 1900 × 1200 mm bis 2200 × 800 mm Flächengröße bei 250 mm halber Formkastenhöhe.

Bei den Maschinen dieser Art für Formkasten größter Abmessungen wird auch das Vorziehen des Preßholmes sowie das Aus- und Einfahren des Wagens durch Druckwasser mit Hülfe von Kettenzügen besorgt.

In Fig. 38 ist eine Ausführung dieser Maschine zum Formen von Tunnelplatten für die Pariser Untergrundbahn dargestellt. Die Welle *a*, die das gleichmäßige Hochgehen der Kolben beim Modellausheben bewirkt, liegt hier oben, *b* sind die dazu gehörigen Hebel, *z* die Zugstangen. Zum Vorholen des Preßholmes *t* dienen Kettenzüge *k*, während der Formkastenwagen *f*, dessen Rahmen und Boden der Gewichtersparnis halber aus Holz bestehen, mit der Hand verschoben wird. *p* ist ein Sandbehälter zum Füllen der Formkasten. *m* ist die Modellplatte, *n* der fertige Kasten und *o* ein Abguß.

Fig. 38.

Maschine zum Formen von Tunnelplatten.

Fig. 39 [1]) zeigt eine weitere Maschine dieser Art, wohl die größte bis jetzt überhaupt ausgeführte Formmaschine. Sie ist für Kastengrößen von 2200 × 2200 mm bestimmt und wird zum Herstellen der Formen für Lokomotivräder benutzt. Preßholm *t* und Wagen *f* werden durch Kettenzüge *k* bewegt, die Bewegung der Abhebekolben *d* wird hier durch Zahnstangen *z* und Zahnräder *b* unter Vermittlung der Welle *a* gegenseitig übertragen. *c* ist der Preßzylinder mit Preßplatte *p*, *zz* die Führungen für die Wendeplatte *w*.

[1]) Z. 1908 S. 1737.

### 3) Formmaschinen ohne Formkasten, Fig. 40 und 41.

Die um einen Seitenständer $a$ drehbare ausschwenkbare Modellplatte $m$, Fig. 40, trägt die beiden Modellhälften $m_1$ und $m_2$, darüber und darunter befinden sich die Formrahmen $f$, die ständig in der Maschine bleiben und in Führungen $b$ senkrecht beweglich sind. Die Preßvorrichtung, die mit dem Untergestell verbunden ist, besteht aus zwei Kolben $k_1$ und $k_2$, die ineinander stecken, so daß der größere $k_1$ den Zylinder für den kleineren $k_2$ bildet. Bei $x$ und $y$ befinden sich die zu ihnen gehörenden Steuerungen.

Beim Herstellen der Formen schwenkt man zunächst die Modellplatte $m$ zur Seite und füllt den unteren Formrahmen, dessen Boden von einer auf den Preßtisch $p$ des Kolbens $k_2$ gelegten Holzbohle gebildet wird, mit Sand. Man dreht dann die Modellplatte $m$ zwischen die Kasten in die dargestellte Lage, senkt mittels des oben befindlichen Handhebels $g$ den oberen Formrahmen $f$ auf die Modellplatte $m$ und füllt auch ihn mit Sand. Läßt man jetzt Druckwasser unter den größeren Kolben $k_1$ treten, so werden beide Rahmen mit der dazwischen liegenden Modellplatte gehoben und der Sand des oberen Kastens an den Preßholm $t$ gedrückt. Hiernach läßt man unter dem kleineren inneren Kolben $k_2$ Druckwasser ein, wodurch der Sand des unteren Rahmens verdichtet wird. Nach dem Austritt des Druckwassers senken sich die Formrahmen $f$ samt der Modellplatte $m$. In der dargestellten Ruhelage kann die Modellplatte ausgeschwenkt und darauf der vorher durch Knopfhebel und Klinke $l$ zurückgehaltene obere Rahmen auf den unteren gesenkt werden, bis sich beide Sandfüllungen unmittelbar berühren.

Zuletzt läßt man wieder Druckwasser unter dem inneren Preßkolben $k_2$ ein, der die beiden aufeinander liegenden Sandhälften aus den mit der Hand festgehaltenen Formrahmen $f$ soweit herausdrückt, daß die vollständig gießfertige Form am Rande des oberen Formrahmens weggenommen werden kann.

Die Verwendbarkeit dieser Maschine beschränkt sich

Fig. 39.
Formmaschine für 2200 × 2200 mm Kastengröße.

Fig. 40. Formmaschine ohne Formkasten.

Fig. 41. Größere Formmaschine ohne Formkasten.

auf verhältnismäßig niedrige Modelle; sie wird für Formrahmen von 200 × 380 bis 400 × 660 mm, außerdem für quadratische oder runde von 320 bis 500 mm Seitenlänge oder Durchmesser gebaut.

Für größere Formkasten von 500 × 800 bis 1300 × 650 mm wird die Maschine nach Fig. 41 ausgeführt. Diese Bauart hat ebenfalls zwei ineinander bewegliche Kolben, wovon der innere zum Pressen des Sandes im unteren Formrahmen und zum Ausstoßen der fertigen Sandform dient; die Modellplatte *m* ist seitlich ausschwenkbar, der Preßholm *t* zum Ausfahren eingerichtet, damit der obere Formrahmen $f_1$ bequem mit Sand gefüllt werden kann; der untere Rahmen $f_2$ kann durch Riegel *r* beim Ausdrücken des fertigen Sandballens mit dem oberen Rahmen $f_1$ verbunden werden. Ferner ist ein ausfahrbarer Rahmen *s* vorhanden, der das Abnehmen der fertigen Sandform erleichtert. Nachdem diese durch den inneren Kolben ausgestoßen worden ist, wird der Rahmen *s* eingeschoben. Beim Sinken des Kolbens setzt sich das Unterlegebrett mit der Sandform auf den Rahmen *s* auf, wird damit nach hinten gefahren und kann bequem abgenommen werden.

Fig. 44 und 45.
Formmaschine für Doppelpressung.

## III. Erzeugnisse von Bopp & Reuther in Mannheim-Waldhof.

### A) Formmaschinen, bei denen nur eine Seite der Modellplatte zum Formen benutzt wird.

#### 1) Einfache Formmaschine, Fig. 42 und 43.

Der Preßzylinder ist an dem gußeisernen Untergestell *c* angeschraubt, ebenso die beiden Säulen *s*, die den Druck des Preßkolbens gegen den beim Verdichten des Sandes vorgezogenen Preßholm *t* übertragen. Oben sind die Säulen durch ein gußeisernes Querstück *r* miteinander verbunden. Nachdem der auf die Modellplatte *m* aufgesetzte Formkasten *f* nebst Sandfüllrahmen mit Sand gefüllt worden ist, wird er durch den Druckwasserkolben mittels des Tisches *p* verdichtet, wobei die Führung *g* die senkrechte Bewegung sichert. Bevor der fertig gepreßte Kasten gesenkt wird, verstellt man mit dem Handhebel *h* das am Zylinder drehbare vierarmige Kreuz *d*. Beim Senken des Kolbens setzen sich dann die 4 durch die Modellplatte gehenden Abhebestifte *a* mit ihren unteren Enden auf die Arme des Drehkreuzes und heben den Kasten von der Modellplatte ab, so daß er beim tiefsten Kolbenstande die gezeichnete Lage einnimmt. Schrauben *o* sichern in der bekannten Weise, s. Fig. 5 S. 1356, die Abhebestifte *a*, wenn sie nicht auf dem Drehkreuz sitzen, gegen Herausfallen. Die tiefste Stellung der Abhebestifte ist in Fig. 42 strichpunktiert angedeutet.

Die Leitung kann man bei längerem Stillstand der Maschine durch den Entwässerungshahn *i* auslaufen lassen, der durch ein Handrad *e* betätigt wird.

Fig. 42 und 43. Formmaschine mit einseitiger Modellplatte.

Diese Maschinen können auch für doppelseitige Pressung, Etagenguß, benutzt werden, wenn man die Holzvorlage des Preßholmes *t* durch eine zweite Modellplatte *m* ersetzt, wie in den Figuren 42 und 43 strichpunktiert angedeutet ist.

Maschinen dieser Bauart werden für Formkasten von 600 × 400 × 100 mm im Mittel gebaut.

#### 2) Formmaschine für besondere Zwecke, Fig. 44 und 45.

Diese Maschine wird zur Doppelpressung unter Zuhülfenahme eines Rahmens *r* benutzt, der in den Formkasten *f* mit eingepreßt wird. Zum Ausheben der Modelle aus der fertig gepreßten Sandform dient ein besonderer Rahmen *p*. Nachdem der Formkasten *f* auf den Rahmen *p* aufgesetzt worden ist, wird Druckwasser unter dem Preßkolben *k* eingelassen, bis die auf seinem Preßtisch befestigte untere Modellplatte *m* an den Formkasten stößt; dieser wird nunmehr mit Sand gefüllt, der Rahmen *r* aufgesetzt, ebenfalls mit Sand gefüllt, und dann preßt der Kolben *k* den mit Sand gefüllten Formkasten *f* samt Rahmen *r* unter Mitnahme der Abhubplatte *p* gegen die an dem ausfahrbaren Preßwagen *w* be-

festigte Modellplatte $m_1$, wobei unten im Kasten $f$ und oben im Rahmen $r$ je eine Hälfte der Form erzeugt wird. Läßt man das Druckwasser aus, so sinkt der Kolben, und der fertig gepreßte Formkasten $f$ gelangt in die aus Fig. 45 ersichtliche Lage, in der er von den Modellplatten abgehoben ist. Die Kasten werden dann aufeinander gesetzt, s. Fig. 46.

Fig. 46.
Aufeinander gesetzte Formkasten.

Fig. 47 und 48. Formmaschine mit ausschwenkbaren Gegenpreßplatten.

B) Formmaschinen, bei welchen beide Seiten der Modellplatte zum Formen benutzt werden.

1) Universalformmaschine, Fig. 47 und 48.

Die wesentlichen Bestandteile dieser Maschine sind: der Druckwasserkolben $k$ mit darüber fahrbarem Wagen $w$, eine drehbare Modellplatte $t$, darauf beiderseitig je eine Modellhälfte und zwei Hakenscheiben $h$ zum Befestigen der Formkasten, ferner eine ausschwenkbare Gegenpreßplatte $g$; die zweite ausgeschwenkte Platte $g_1$, Fig. 47, ist für eine andre Kastengröße bestimmt. Beim Formen wird zunächst ein leerer Formkasten $f$ auf die Wendeplatte $t$ und ein zweiter $f_1$ auf den Wagen $w$ gestellt. Der obere Kasten wird über der Modellplatte mit Sand gefüllt, worauf das Steuerventil geöffnet wird, so daß unter Einwirkung des in den Preßzylinder tretenden Druckwassers der Kolben $k$ zuerst langsam, dann schneller beide Kasten mit der an den Säulen $s$ geführten Wendeplatte $t$ nach oben bewegt und den oberen Kasten an den eingeschwenkten Preßholm $g$ drückt. Nachdem beide Kasten $f$ und $f_1$ durch die Hakenscheiben $h$ mit der Wendeplatte $t$ verbunden worden sind, stellt man die Steuerung um, worauf der Kolben $k$ in seine tiefste Stellung sinkt und die Führungsnaben der Wendeplatte $t$ sich auf die Stellringe $r$ aufsetzen. Die wagerechte Lage von $t$ wird vorher durch eine Klemmschraube $p$ gesichert.

Nunmehr dreht man die Wendeplatte $t$ um 180°, damit der gepreßte Kasten nach unten, der leere nach oben kommt; er wird dann ebenfalls gepreßt, nachdem er vorher mit Sand gefüllt worden ist. Nach dem Pressen wird der untere Kasten durch Drehen der Hakenscheiben $h$ von der Modellplatte gelöst und beim Sinken des Kolbens nach dem Aufsetzen der Modellplatte auf den Stellringen $r$ nach unten abgezogen. Die Modellplatte wird hierauf wieder um 180° gedreht, ein neuer Kasten aufgesetzt und wie oben gepreßt; im Dauerbetriebe der Maschine wird also beim Aufgang des Kolbens stets ein Kasten gepreßt, beim Niedergang einer abgehoben. Die Maschine wird für rechteckige Kasten von 430 × 340 × 100 bis 900 × 900 × 100 mm oder runde von 300 bis 500 mm Dmr. bei 300 Höhe gebaut. Sie soll bei Kasten von 500 × 500 × 200 mm etwa 8 bis 10 gießfertige Kastenformen stündlich bei Bedienung durch einen Mann leisten.

Fig. 49 und 50. Formmaschine ohne Formkasten.

2) Formmaschine ohne Formkasten, Fig. 49 und 50.

Die wesentlichen Teile dieser Maschine sind: ein ausschwenkbarer Tisch $c$, der auf jeder Seite eine Modellhälfte trägt, ein unterer Formrahmen $a$ und ein oberer $b$, die an

Ketten mit Gegengewichten hängen und an den beiden Säulen *d* senkrecht geführt sind, ein Preßkolben *e*, der mit *a* unabhängig von *b* verbunden ist, wodurch *a* gezwungen ist, die Bewegungen von *e* mitzumachen, zwei kräftige Säulen *d* mit oberer Querverbindung und daran befestigtem Preßklotz *h* und eine obere wagerechte Welle *f* mit daran hängenden Laschen *g*, die den oberen Formrahmen *b* beim Ausdrücken des Sandes abstützen und beim Ausziehen des Modelles auffangen.

Zunächst wird der untere Formrahmen *a* bei ausgeschwenktem Modelltisch mit Sand gefüllt, worauf die Modellplatte eingeschwenkt, der obere Formrahmen *b* heruntergezogen und gleichfalls mit Sand gefüllt wird. Dann läßt man Druckwasser unter dem Kolben *e* ein und preßt beide Formrahmen in ununterbrochenem Hube fertig, wobei der Preßklotz *h* und die Modellplatte *c*, die mit hochgeht, den Druck aufnehmen.

Beim Ablassen des Druckwassers sinkt der Preßkolben *e* mit beiden Formrahmen *a* und *b* und der Modellplatte *c* und führt sie in die ausgehobene Stellung; man schwenkt dann den Modelltisch *c* aus, zieht die Stützen *g* weg und setzt den oberen Formrahmen *b* auf den unteren *a* auf. Bei nochmaligem Einlassen von Druckwasser schiebt der Kolben *e* beide Sandhälften aus den dabei durch die Stützen *g* zurückgehaltenen Formrahmen heraus; die zum Abgießen fertige Form kann dann am Rande des oberen Formrahmens von der Holzbohle *o* fortgenommen werden. Auf dieser Maschine können rechteckige Formrahmen von 320 × 260 bis 500 × 400 mm und runde von 320 bis 500 mm Dmr. benutzt werden.

(Fortsetzung folgt.)

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. April 1909.

**Bremer Bezirksverein.**

Sitzung vom 12. März 1909.

Hr. Oberingenieur Ernst Wiß aus Griesheim a. M. (Gast) spricht über

**das autogene Schneiden**

und über

**das Verfahren der Sauerstofferzeugung nach G. Claude.**

Der Redner verweist auf die früheren Veröffentlichungen über autogenes Schweißen und Schneiden [1]) und geht auf einige Apparate, die hauptsächlich für das Schneiden in Frage kommen, näher ein.

Man unterscheidet Apparate, die mit der Hand geführt werden, und solche, bei denen der Brenner durch eine mechanische Vorrichtung fortbewegt wird. Erstere werden überall angewendet, wo kein großer Wert auf besondere Sauberkeit des Schnittes gelegt wird; das Gefüge der Schnittfläche erhält mit diesem Apparat das Aussehen nach Fig. 1. Die Handschneidvorrichtungen können in jeder Lage verwendet werden, man kann mit ihnen von oben nach unten, von der Seite und von unten nach oben schneiden. Die auszuschneidenden Kurven werden mit dem Körner vorgezeichnet und dann bei einiger Uebung mit einer Abweichung von ± 1 mm bis zu einer Stärke von etwa 100 mm genügend sauber freihändig geschnitten. Für kürzere Schnitte werden die Handschneidvorrichtungen auch bis 250 mm Materialstärke und mehr benutzt. Die Genauigkeit des Schnittes beträgt hierbei etwa ± 2 mm.

Fig. 1. Schnittfläche.

Die gebräuchlichste Bauart ist in Fig. 2 bis 4 dargestellt. Durch das Rohr *a* wird das Heizgas, durch das Rohr *b* der Sauerstoff zugeleitet. Beide Gase werden in der Kammer *m* gemischt und treten durch den Ringraum des Brennermundstückes *d* aus. Durch Entzünden dieses Gemisches wird die zusätzliche Anwärmflamme gebildet. Der das Schneiden bewirkende Sauerstoff wird durch das Rohr *c* zugeführt und tritt durch die Düse *f* aus. Die innere und die äußere Düse sind auswechselbar und werden der betreffenden Blechdicke angepaßt.

Am Brennerkopf ist eine Führvorrichtung in Form eines Wagens *w* angebracht, so daß der Brenner durch die Laufrollen ständig in dem erforderlichen Abstande vom Werkstück gehalten wird. *w* ist drehbar, so daß man bei schiefer Stellung der Wagenachse zur Brennerachse auch schräge Schnitte, z. B. Stemmkanten, schneiden kann.

Bemerkenswert durch seine Einfachheit und Sicherheit ist das Sauerstoff-Absperrventil *v*, Fig. 4. Der durch *c* zugeleitete Sauerstoff wird durch einen Hartgummistöpsel *s* abgesperrt. Die Fassung von *s* ist mit einer Verlängerung in eine Weichgummi-Membran *r* eingesetzt. Die Membran dichtet

Fig. 2 bis 4. Handschneidvorrichtung.

Fig. 5.

[1]) s. Z. 1909 S. 33 (mit Angabe der früheren Quellen).

nach außen ab und bewirkt beim Lösen der Handschraube durch ihre Elastizität das Oeffnen des Ventiles.

Dieser Brenner wird vornehmlich mit Wasserstoff als Heizgas betrieben. In Fig. 5 ist der Brenner im Betrieb dargestellt. Die Sauerstoffflasche *s* erhält zwei Druckminderventile, die Wasserstoffflasche *w* ein solches. Je ein Wasserstoff- und Sauerstoff-Druckminderventil dienen für die Abgabe des Heizgases, das andre Sauerstoff-Ventil regelt den Drucksauerstoff, der das eigentliche Schneiden bewirkt. Die Konstruktion dieser Ventile ist bereits bekannt[1]). Bemerkenswert ist auch hier, daß die Ventile unmittelbar nach Blechstärken, die auf den Arbeitsmanometern aufgetragen sind, eingeteilt werden.

Fig. 6 zeigt den Gasverbrauch zweier Handschneideapparate für Bleche von 5 bis 250 mm Dicke. Während beim

Fig. 6.

Gasverbrauch für 1 m Schnittlänge.



autogenen Schweißen die Wasserstoffkurve mit zunehmender Blechdicke schnell ansteigt, bleibt beim autogenen Schneiden der Heizgasverbrauch für alle Blechdicken fast gleich; dagegen zeigt die Sauerstoffkurve bei zunehmender Blechdicke starkes Steigen. Da nun die Kosten für das Heizgas beim Schneiden gegenüber denen des Sauerstoffes verschwindend gering und fast immer gleich sind, wird durch Verwendung von Azetylen beim Schneiden kaum eine Ersparnis erzielt.

Wo aus andern Gründen Azetylen beim Schneiden verwendet werden muß, wird die in Fig. 7 dargestellte Hand-

Fig. 7.

Azetylen-Handschneidvorrichtung.



schneidvorrichtung verwendet. Das Azetylen wird durch den Sauerstoff-Injektor *a* angesaugt. Die Heizflamme tritt durch das Mundstück *b*, der Sauerstoffstrahl durch das Mundstück *c* aus, und beide treffen an der von der Heizflamme angewärmten Schnittstelle zusammen. Bei dieser Bauart ist nur ein Sauerstoff-Druckminderventil erforderlich, das Heizgas wird unmittelbar dem Entwickler entnommen. Die Ventile zum Absperren des Sauerstoffes sind die gleichen wie in Fig. 4.

Mit diesen Handschneidvorrichtungen, Fig. 2 bis 4 und 7, sind die in Fig. 8, 9 und 10 dargestellten Schnitte freihändig ausgeführt. Zur Herstellung stärkerer Längsschnitte wird die in Fig. 11 dargestellte Bauart verwendet. Hier wird der Brenner an einem Schlitten befestigt und durch eine Spindel bewegt. Zur Herstellung von genauen Rundschnitten dient der Apparat nach Fig. 12.

Es drängte sich naturgemäß die Frage auf, ob die Flächen der autogenen Schnitte Veränderungen des Bleches aufwiesen. Die rohen Werkstattversuche, Bearbeitung mit der Feile und Biegeproben, ließen dies ausgeschlossen erscheinen.

Um weitergehenden Anforderungen Rechnung zu tragen, wurden von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. dem Königlichen Materialprüfungsamt eine

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Reihe Versuchstücke vorgelegt, die sowohl metallographisch als auch nach der Kerbschlagprobe geprüft werden sollten. Es wurden zur Untersuchung Bleche von 5, 15 und 30 mm Dicke angeliefert. Diese waren nach Fig. 13 längs der Linien *a* erstens autogen eingeschnitten, zweitens eingefräst und drittens mit der Schere eingeschnitten.

Die autogenen Schnitte sind im nachstehenden mit $A_1$, $A_3$ und $A_5$, die gefrästen Einschnitte mit $F_1$, $F_3$ und $F_5$ und die Scherenschnitte mit $S_1$, $S_3$ und $S_5$ bezeichnet. Die Bleche

$A_1$, $F_1$, $S_1$ sind . . . . . . 5 mm
$A_3$, $F_3$, $S_3$ » . . . . . . . 15 »
$A_5$, $F_5$, $S_5$ » . . . . . . . 30 » stark.

Der Vergleich der Versuchsergebnisse bei den drei verschiedenen Bearbeitungsverfahren sollte als Maßstab für den Wert der autogenen Schnitte dienen. Die Proben zur Untersuchung

[1]) Z. 1906 S. 50.

des Materialgefüges wurden rechtwinklig zur Schnittbahn entnommen; in Fig. 14 bis 16 sind die geätzten und polierten Schnitte wiedergegeben. Die für die Kerbschlagproben verwendeten Streifen wurden sowohl unmittelbar neben den Schnitten als auch aus dem vollen Material herausgearbeitet.

Die Feststellungen des Materialprüfungsamtes sind hier im Auszuge wiedergegeben:

»Alle Schliffe zeigen mehr oder weniger deutlich ausgebildete Unterscheidung zwischen Kern- und Randzone. Bei den Schliffen $A_5$ und $F_5$ keilt die Kernzone aus. Die Schliffe $A_1$, $F_1$ und $S_1$ zeigen unter dem Mikroskop gröbere

Fig. 11. Handschneidvorrichtung für größere Schnittstärken.

Körnung als die andern Schliffe. Die gröbere Körnung kann die Folge einer nach dem Walzen erfolgten Glühbehandlung sein. In unmittelbarer Nähe der durch das autogene Schneidverfahren hergestellten Schnittflächen bei $a$, $a_1$ war das Gefüge feinkörnig, s. Fig. 17[1]). Diese Umwandlung der Korngrößen ist auf die Erwärmung während des autogenen Schneidens zurückzuführen[2]). Das Material ist demnach in der Nähe der Schnittstelle durch den autogenen Schnitt nicht überhitzt; denn dadurch hätte die Körnung gröber werden müssen.

Zwischen den »autogen« geschnittenen Blechen $A_3$, $A_5$ und den gefrästen Blechen $F_3$, $F_5$ ist im Schliff an den Schnittflächen kein Unterschied erkennbar.

Die mit der Schere geschnittenen Bleche $S_1$, $S_3$ und $S_5$ zeigen im Schliff am Scherenschnitt deutliches Umbiegen der dunklen Seigerungsstreifen. Blech $S_1$ zeigt an der Schnittstelle die kennzeichnende Gefügeänderung infolge Kaltstrekkens durch den Scherenschnitt. Bei den Blechen $S_3$ und $S_5$ dagegen fehlen diese Kennzeichen; außerdem sind die Schnittflächen mit Glühspan bedeckt. Diese Bleche sind somit entweder bei hohem

[1]) Die Schliffe Fig. 17 und 18 sind dem mit $A_1$ bezeichneten 5 mm-Blech entnommen, und zwar der Schliff $a_1$ in unmittelbarer Nähe des autogenen Schnittes und der Schliff $b$ in einer solchen Entfernung von $a_1$, in der eine Wärmeeinwirkung von $a_1$ nach $b$ ausgeschlossen war.

[2]) Die Erwärmung ist besonders bei dem Blech $A_1$ von 5 mm Dicke bemerkbar, weil die Heizflamme während des Schneidens bei solch dünnen Blechen gern etwas stark genommen wird. Bei starken Blechen ist hingegen die Wärme der Heizflamme für das Blech bedeutungslos und eine Erwärmung an den Schnitträndern, wie die Lichtbilder zeigen, nicht nachweisbar.

Fig. 12. Schneidvorrichtung für Rundschnitte.

Fig. 13.

Fig. 17 und 18. Schnitt $A_1$ (autogen geschnitten).

Bei $a_1$ (Fig. 14) aufgenommen. Bei $b$ (Fig. 14) aufgenommen.

Wärmegrad geschnitten oder nach dem Schnitt ausgeglüht«.[1])

Die Wiedergabe der Tafeln über die Kerbschlagproben würde hier zu weit führen; es sei daher nur das Gesamtergebnis der Untersuchung noch angefügt.

[1]) Die Scherenschnitte $S_3$ und $S_5$ konnten auf der vorhandenen Schere ohne große Verbiegung der drei eingeschnittenen Streifen nicht in kaltem Zustand geschnitten werden. Die Schlußfolgerung des Amtes, daß die Schnitte in warmem Zustand ausgeführt seien, ist somit zutreffend.

Fig. 14 bis 16. Geätzte und polierte Schnitte.

$A_1$ $A_1$
$F_1$ $F_1$
$S_1$ $S_1$

$A_3$ $A_3$
$F_3$ $F_3$
$S_3$ $S_3$

$A_5$ $A_5$
$F_5$ $F_5$
$S_5$ $S_5$

»In den eingesandten Proben konnten Anzeichen von Ueberhitzung in der Nähe der autogenen Schnitte nicht festgestellt werden.

Zwischen den nach Angabe des Antragstellers autogen geschnittenen, gefrästen und mit der Schere geschnittenen Blechen waren keine Unterschiede bei der Kerbschlagprobe vorhanden.

Fig. 19. Anlage zur Sauerstofferzeugung in Griesheim.

Im Gefüge unterschieden sich die mit der Schere geschnittenen Bleche von den andern beiden durch Umbiegen der Seigerungsstreifen. Auffällig ist nur, daß die mit der Schere geschnittenen Bleche keine Gefügeänderung in der Nähe der Schnitte zeigen. Dies deutet darauf hin, daß die

Fig. 20

Schema der Claudeschen Vorrichtung zur Sauerstofferzeugung.

Schnitte warm erfolgten, oder die Bleche nach dem Schnitt geglüht wurden.

Die nach Angabe des Antragstellers gefrästen und autogen geschnittenen Bleche $A_3$, $F_3$, $A_5$ und $F_5$ zeigten im Gefüge im Zustand der Einlieferung ins Amt keine Veränderung des Gefüges längs der Schnitte. Bei dem Blech $A_1$ war auf eine Dicke von etwa $1^1/_2$ mm kleine Veränderung im Gefüge erkennbar; sie entspricht aber keiner Verschlechterung des Materials«.

Diese an Flußeisenblech vorgenommenen Versuche zeigen, daß die Schnittflächen beim autogenen Schneiden nicht leiden. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß nicht alle Stoffe, soweit sie für das Schneiden überhaupt in Frage kommen, dieses günstige Verhalten zeigen. So wird beispielsweise Chromstahl oder Nickelstahl je nach dem Gehalt an Chrom oder Nickel an den Schnittflächen mehr oder weniger hart. Dasselbe gilt auch für einige Sorten Stahlguß. Die sehr zeitraubenden Untersuchungen über diese Stoffe sind bisher noch nicht abgeschlossen.

Im allgemeinen kann man sagen, daß das autogene Schneiden bereits ein unentbehrliches Bearbeitungsverfahren für viele Arbeiten in der Kesselschmiede, Eisenkonstruktionswerkstätte, Stahlgießerei, Schiffswerft usw. geworden ist.

Aber nicht nur die Eisenindustrie zieht ihren Vorteil aus dem neuen Verfahren, sondern auch die Sauerstofferzeugung ist durch das Schweiß- und Schneidverfahren in hervorragendem Maße befruchtet worden.

In Deutschland wurde bisher nur das Lindesche Verfahren anwendet. Seit Jahresfrist hat die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. das alleinige Ausführungsrecht der Patente der Air Liquide Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude in Paris übernommen und bereits auf ihrem Werk in Griesheim a. M. eine Sauerstoff-Erzeugungsanlage für 50 cbm/st in Betrieb gesetzt. Weitere Anlagen sind im Bau begriffen.

Fig. 21.

Anlage in Griesheim.

Fig. 19 stellt den Grundriß der 50 cbm-Anlage dar. Die Luft wird von einem Kompressor von Pokorny & Wittekind von 400 cbm stündlicher Leistung geliefert. Sie wird durch das Filter $a$ angesaugt und geht, nachdem die Kompressionswärme durch Wasserkühlung vernichtet ist, durch eine Reihe von Reinigungsgefäßen $c$, die mit flüssigem und festem Aetzkali gefüllt sind, zu der Luftverflüssigungs- und Trennungsvorrichtung $d$, in der die Zerlegung in Sauerstoff und Stickstoff stattfindet. Der austretende Sauerstoff wird in einen Gasbehälter geleitet, und von hier aus saugen die Hochdruckkompressoren $k$ den Sauerstoff wieder an und drücken ihn auf 150 at verdichtet nach der Füllstelle der bekannten Gasflaschen.

Das Claudesche Verfahren zeichnet sich besonders dadurch aus, daß sich die verdichtete Luft, nachdem sie durch die abgehenden kalten Gase in Kälteaustauschern vorgekühlt ist, unter Leistung äußerer Arbeit ausdehnt, wodurch ein weiterer Temperatursturz erzielt wird. Es ist ein Verdienst von Claude, eine Maschine gebaut zu haben, die noch bei Temperaturen

von rd. — 140° C sicher arbeitet. Die Hauptschwierigkeit, die dem Betrieb derartiger Maschinen bei diesen Temperaturen entgegenstand, war das Fehlen eines geeigneten Schmiermittels. Claude fand nun, daß ein leichtes Benzin allen Anforderungen an Schmierfähigkeit bei den in Frage kommenden Temperaturen genügt, und hierdurch wurde das schon von Solvay versuchte Verfahren, die Ausdehnung der Luft unter Leistung äußerer Arbeit zu verwerten, praktisch verwirklicht.

Diese Arbeitsweise gestattet einen wesentlich niedrigeren Anfangsdruck der zu zerlegenden Luft, wodurch neben der Kraftersparnis der Vorteil größerer Betriebsicherheit und geringerer Anlagekosten erwächst. Während bei andern Verfahren zur Erreichung des Temperaturgefälles die zu zerlegende Luft auf anfänglich 200 at und im Beharrungszustand der Zerlegungsvorrichtung auf 80 at gepreßt werden muß, ist bei der Claudeschen Anlage bei einer Leistung von 50 cbm/st Sauerstoff, anfänglich ein Druck von 40 at und im Beharrungszustand von nur 20 at erforderlich.

Fig. 22. Sauerstoffkompressoren.

Claude fand weiter, daß, während aus flüssiger Luft zuerst der Stickstoff verdampft, sich umgekehrt zuerst Sauerstoff und dann Stickstoff verflüssigt. Man erhält auf diese Weise zur Rektifikation oben in der Kolonne nahezu reinen Stickstoff, der es ermöglicht, die Rektifikation so zu betreiben, daß fast der ganze Sauerstoff flüssig abgeschieden wird und oben aus der Kolonne fast reiner Stickstoff entweicht.

Der Kreislauf der Luft in den Claudeschen Vorrichtungen zur Sauerstofferzeugung ist nach dem Schema der Figur 20 folgender:

Die verdichtete, gereinigte und getrocknete Luft tritt bei *a* und *b* in zwei Gegenstrom-Kälteaustauscher mit etwa 20 at ein, wird hier durch den abgehenden kalten Stickstoff und Sauerstoff vorgekühlt und gelangt in den Expansionsmotor *c*. Der Motor wird durch die Preßluft angetrieben, die infolge der Arbeitsleistung den erforderlichen Temperatursturz erfährt. Nach Durchstreichen eines Schmierfängers *d* gelangt die Luft zu dem Kondensator im unteren Teil der Kolonne. Sie steigt hier in den äußeren Rohren in die Höhe und fällt durch die mittleren wieder herab. Im Beharrungszustand sind die Rohre von flüssigem Sauerstoff umgeben. Beim Aufsteigen der Dämpfe im äußeren Rohr tritt nun die von Claude zuerst beobachtete getrennte Verflüssigung der Luft ein. Sauerstoff verflüssigt sich zuerst und nimmt beim Zurückströmen des flüssigen Teiles fast allen Sauerstoff aus der nachströmenden Luft weg, so daß sich in dem Raum *f* eine Flüssigkeit mit etwa 47 vH O, gegenüber 21 vH O bei flüssiger Luft, sammelt, während in den Raum *g* nahezu reiner flüssiger Stickstoff gelangt. Die Flüssigkeit aus *f* wird dann auf die Mitte, die aus *g* auf den obersten Teil der Kolonne gefördert, wobei unter Rektifikation reiner Sauerstoff herabrieselt und sich in *e* sammelt. Ein Teil dieses flüssigen Sauerstoffes wird ständig verdampft, tritt durch die Leitung *h* aus und wird, nachdem er seine Kälte an die ankommende Luft in *i* abgegeben hat, zum Gasbehälter abgeleitet. Der abgehende Stickstoff geht zunächst durch einen Zusatzverflüssiger *k*, in dem Luft unter Druck zur Deckung der Verluste verflüssigt wird. Die Zusatzflüssigkeit wird ständig in kleiner Menge mit in den Raum *f* eingeführt. Aus *k* entweicht der Stickstoff mit etwa 4 bis 5 vH O, nachdem er seine Kälte in *l* an die ankommende Luft abgegeben hat, in die freie Luft, falls er nicht besonders verwendet wird.

Sämtliche Austauscher sowie die Kolonne und die Verbindungsleitungen sind in der in Fig. 21 dargestellten Säule vereinigt.

Der Kraftverbrauch für den Luftkompressor dieser Anlage, gemessen am Schaltbrett des Motors, beträgt rd. 1 KW-st für 1 cbm Sauerstoff von 98,5 vH O.

Die Sauerstoffkompressoren *k*, Fig. 19, sind in Fig. 22 wiedergegeben. Sie sind dreistufig, laufen mit 300 Uml./min und verdichten jeder etwa 55 bis 60 cbm/st Sauerstoff auf 150 at. Die mit Sauerstoff in Berührung kommenden Teile werden durch Wasser geschmiert.

# Bücherschau.

**Grundriß des Maschinenbaues.** Herausgegeben von Dipl.-Ing. E. Immerschitt. Sechster Band. **Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen.** Von H. Herner, Diplom-Schiffbau-Ingenieur, Oberlehrer an der Kgl. Höheren Schiff- und Maschinenbauschule in Kiel. Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. Preis geheftet 11,80 *M*.

Die nicht gerade reichhaltige deutsche Schiffbau-Literatur verdankt dem Verfasser des vorliegenden Buches schon mehrere verdienstvolle Veröffentlichungen, die in der Sammlung von Immerschitt erschienen sind. Herner weiß aus seiner Praxis als Konstrukteur und als Lehrer, wo es fehlt, und will die vorhandenen Lücken ausfüllen.

In vier Abschnitten behandelt der Verfasser das Entwerfen von Schiffen, die Einrichtung und Ausrüstung von Schiffen, die Schiffsvermessung und die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft. In einem Anhang bringt er die Pläne von drei verschiedenen Schiffen.

Der erste Abschnitt mit seinen durchgerechneten Beispielen und praktischen Konstruktionsangaben wird namentlich Studierenden willkommen sein. Bei den Beispielen vermisse ich die Kontrolle der Anfangsstabilität.

Der zweite Abschnitt bringt vieles, was sonst noch nicht veröffentlicht ist. Ueber diese Schiffselemente ließe sich aber ein ganzes Werk allein schreiben. Von den Abbildungen sind leider manche zu stark verkleinert, manche auch ungeschickt gezeichnet. Ueberhaupt fordern die Abbildungen des Buches im allgemeinen sehr die Kritik heraus. Lehrreich sind die durchgeführten Berechnungen einzelner Teile. Die Ableitung der Berechnungsformel für einen gewöhnlichen Haken hätte allerdings wegbleiben können. Nicht richtig ist wohl die in Fig. 103 angegebene Führung des Heißtakels, sowie die Erklärung auf S. 103 für die Schrägaufstellung der Rettungsboote.

Der dritte und vierte Abschnitt enthalten Auszüge und Beispiele für die deutschen Vermessungs-, Freibord-, Schotten- und Unfallverhütungsregeln. Ausländische Vorschriften und Gesetze sind nicht berücksichtigt worden.

Die im Anhang gebrachten Schiffseinrichtungspläne sind als »Entwürfe« bezeichnet. Ich glaube aber, daß es, wie die meisten veröffentlichten Schiffszeichnungen, sogenannte »Fertigpläne« nach ausgeführten Schiffen sind. Namentlich Studierenden möchte ich sie nicht als Muster für ihre Entwürfe empfehlen, da zuviel zeichnerische Arbeit auf die Darstellung von Möbeln, Grätings, Deckplanken, Flaggen u. dergl. verwendet ist. Entwurfzeichnungen sollten nicht mehr enthalten, als nötig ist, um danach die »Materialpläne« anfertigen zu können.

Wenn ich auch so an verschiedenen Stellen mit dem

Verfasser nicht ganz derselben Meinung bin, so halte ich das Buch doch für eine wertvolle Ergänzung unsrer deutschen Schiffbauliteratur und kann seine Anschaffung mit gutem Gewissen empfehlen. F. Meyer.

---

**»Hütte«, des Ingenieurs Taschenbuch.** Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte. 20. Aufl. Abteilung III. Berlin 1909, W. Ernst & Sohn. 830 S. mit vielen Figuren. Preis der drei Abteilungen 17 ℳ.

Die ausführliche Besprechung der 20. Auflage der »Hütte« in Z. 1909 S. 71 ist noch durch einige Angaben über die leider etwas verspätet erschienene dritte Abteilung zu ergänzen. Die Verspätung ist durch die Aufnahme einiger neuer Abschnitte verursacht worden, wodurch sie wieder gut gemacht ist. Der dritte Band kann einzeln nur von den Käufern erworben werden, die bereits den ersten und zweiten Band bezogen haben. Die dritte Abteilung enthält die Abschnitte Vermessungskunde, Hochbau, Lüftung und Heizung, Straßenbau, Wasserversorgung, Städteentwässerung, Statik der Baukonstruktionen, Eisenbetonbau, Brückenbau, Eisenbahnen, Drahtseilbahnen, Zahnradbahnen, Wasserbau, Gasfabrikation und Fabrikanlagen. Die ganz neuen Abschnitte sind durch gesperrten Druck hervorgehoben. Daß Drahtseil- und Zahnradbahnen mehr in den zweiten Band hineingehören, ist schon früher bemerkt worden. Ob außerdem nicht auch der Abschnitt Eisenbahnbau in den zweiten Band und aus diesem ein in sich abgeschlossener Abschnitt, wie etwa Schiff- und Schiffsmaschinenbau, in die dritte Abteilung zu übernehmen wäre, scheint der nochmaligen Erwägung wert zu sein. Den schon früher bearbeiteten Abschnitten merkt man fast Seite für Seite Fortschritte und zeitgemäße Ueberarbeitung an. Der willkommene neue Abschnitt über Wasserbau sollte die immer wichtiger werdenden Wasserbauten für Wasserkraftanlagen noch mehr und wenn möglich zusammenfassend berücksichtigen; Wiederholungen wären durch Hinweise zu vermeiden. Auch das Kapitel über Flußmündungen und Seekanäle scheint der Erweiterung durch Aufnahme des Seehafenbaues noch bedürftig.

Derartige kleine Ausstellungen können dem Ganzen nichts von seinem Werte nehmen. Daß die »Hütte« mit jeder neuen Auflage wachsen und sich verändern muß, wie sie es auch bisher immer getan hat, liegt an der allgemeinen Entwicklung des Ingenieurwesens. Mögen die Herausgeber auch bei der nächsten Auflage das herausfinden, was inzwischen zur erreichbaren Vollständigkeit am dringendsten die Aufnahme verlangt. K. Meyer.

---

**Grundzüge der Beleuchtungstechnik.** Von Dr.-Ing. L. Bloch. Berlin 1907, Julius Springer. 157 S. mit 41 Fig. Preis 4 ℳ.

Das Werk ist aus einer Anzahl einzelner Veröffentlichungen und Arbeiten entstanden, die der Verfasser als Ingenieur der Berliner Elektricitäts-Werke ausgeführt hat.

In den ersten Abschnitten werden die Grundgrößen der Beleuchtungstechnik, Messung und Berechnung der Lichtstärke und Beurteilung der Beleuchtung behandelt. Darauf folgt die Berechnung der Beleuchtung für senkrechte und wagerechte Beleuchtung. Die dort behandelten Fragen werden an mehreren Beispielen für Straßen-, Platz- und Innenbeleuchtung praktisch verwertet. Hieran schließt sich die Messung und Verwertung der Beleuchtung unter Benutzung der in der Praxis gewonnenen Zahlen. Der letzte Abschnitt handelt über mittelbare Beleuchtung und Vergleiche der Beleuchtungsarten. Im Anhang befindet sich eine Zusammenstellung über Energieverbrauch und Lichtausbeute der gebräuchlichsten Lichtquellen, über mittlere Flächenbeleuchtung, Wirtschaftlichkeit und Lichtkurven.

Das Buch gibt in klarer und übersichtlicher Zusammenstellung sehr wertvolle Winke für den Beleuchtungstechniker. Wegen der vielen Zahlen, die an ausgeführten Anlagen aus der Praxis gewonnen worden sind, wird man besonders gute Anhaltpunkte für neue Entwürfe gewinnen, so daß das Buch jedem, der sowohl mit elektrischen als auch Gasbeleuchtungsanlagen zu tun hat, auf das Wärmste empfohlen werden kann, zumal da in der Literatur ein ähnliches Werk bisher noch nicht vertreten gewesen ist. W.

---

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Fortschritte der Invertgasglühlicht- und Starklichtbeleuchtung. Von Lebeis. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Aug. 09 S. 712/14*) Die Verbrennungsvorgänge in der Gasflamme. Preßgas- und Preßluftbeleuchtung. Einfluß der Vorwärmung des Gasluftgemisches bei hängendem Glühlicht sowie des Heizwertes auf die Verbrennungsbedingungen und die Konstruktion des Brenners. Darstellung eines Brenners der deutschen Gasglühlicht-A.-G., bei dem sich der Verschluß der Luftlöcher bei zunehmender Erwärmung selbsttätig öffnet und die durch einen Schieber eingestellte Luftmenge einläßt, die im warmem Zustande als die günstigste ermittelt worden ist. Vorteile dieser Brenner. Vergleich mit der elektrischen Beleuchtung.

Fortschritte der Straßenbeleuchtung. Von Bloch. Schluß. (ETZ 12. Aug. 09 S. 749/51*) Flammenbogenlampen mit Alba-Kohlen und ihre Verwendung bei der Berliner Straßenbeleuchtung. Fernschaltung und Fernüberwachung der elektrischen Straßenbeleuchtung. Künstlerische Bestrebungen auf dem Gebiete der Straßenbeleuchtung.

The making of incandescent electric lamps. (Am. Mach. 14. Aug. 09 S. 141/45*) Kurze Darstellung des Vorganges beim Herstellen und Einsetzen der Kohlenfäden und beim Behandeln der fertig zusammengesetzten Glühlampen. Photometrieren der Lampen.

### Dampfkraftanlagen.

Étude sur la production économique de la vapeur. Von Izart. (Rev. Méc. Juli 09 S. 5/25*) Allgemeines Thermischer Wirkungsgrad eines Dampferzeugers. Bestimmung des Wirkungsgrades. Beispiele von Verdampfversuchen. Forts. folgt.

Zentralüberhitzer. Von Dosch (Z. Dampfk. Maschbtr. 13. Aug. 09 S. 321/25*) Darstellung von Ueberhitzern mit eigenen Feuerungen (Bauart Adorjén) von A. Leinveber & Co. in Gleiwitz. Zusammenstellung der Ergebnisse von Verdampfungsversuchen.

Versuche mit Isoliermitteln. Von Eberle. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Aug. 09 S. 151/52*) Versuche mit Glaswolle.

Machines à vapeur. Étude sur les machines à soupapes. Von Lefer. (Rev. Méc. Juni 09 S. 529/33*) Wirkungen des Dampfdruckes auf die Glockenventile. Verluste durch die infolge der Formänderungen der Ventile entstehenden Undichtheiten.

### Eisenbahnwesen.

The widening of Wemyss Bay Railway. Forts. (Engng. 13. Aug. 09 S. 207/10* mit 1 Taf.) Angaben über die eisernen Brücken auf der Strecke Port Glasgow-Upper Greenock. Die rd. 110 m lange Daff-Brücke mit 5 Blechträger-Oeffnungen und 27 m größter Höhe über dem Wasser. Forts. folgt.

Nouvelle locomotive compound à trois essieux couplés et à roues motrices de $1^m,75$, de la Compagnie du Chemin de fer du Nord. Von Du Bousquet. (Rev. gén. Chem. de Fer Aug. 09 S. 99/106* mit 1 Taf.) Die $^3/_5$-gekuppelten Lokomotiven von 67,5 t Dienstgewicht mit vorderem zweiachsigem Drehgestell haben auf dem Tender einen Kohlenbehälter, dessen Boden nach dem Heizerstand hin geneigt ist. Der 18,7 t schwere Tender nimmt 6 t Kohle und 23 t Wasser auf.

Seebach-Wettingen. Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche. Von Kummer. Schluß. (Schweiz. Bauz. 14. Aug. 09 S. 95/96) Eingehende Uebersicht über die Kosten des Fahrdienstes.

Drehscheiben mit elektrischem Antrieb. (ETZ 12. Aug. 09 S. 755/57*) Die für eine größte Last von 125 t bemessene Drehscheibe von 18 m Dmr. wird mit 1 Uml./min von einem einrädrigen, mit Drehstrom von 220 V und 48 Per./sk betriebenen Schleppwagen bewegt, der mit einem 9 pferdigen Motor von 690 Uml./min und einer doppelten Zahnradübersetzung ausgerüstet ist; die Stromzuführung

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

ist oberirdisch. Darstellung der Drehscheibe, des Schleppwagens und der Stromzuführung.

Note sur l'exécution d'enclenchements provisoires par serrures électriques sur le réseau d'Orléans. Von Jullien. (Rev. gén. Chem. de Fer Aug. 09 S. 107/16* mit 1 Taf.) Das neue Stellwerk mit elektrisch betätigter Verriegelung ist auf dem Orléans-Bahnhof in Paris seit etwa einem halben Jahr im Betrieb. Darstellung der Wirkungsweise und der Anwendung für Weichen und Signale. Baukosten der Anlage.

### Eisenhüttenwesen.

Das Eisenhüttenwesen im Jahre 1908. Von Neumann. (Glückauf 14. Aug. 09 S. 1179/85) Eisenerze. Roheisenerzeugung.

Die Riesenwerke der Indiana Steel Co. in Gary. Forts. (Stahl u. Eisen 11. Aug. 09 S. 1227/33*) Uebersicht über die Einrichtungen der Stahl- und Walzwerke. Darstellung des Stahlwerks-, des Gaserzeuger- und Mischer-Gebäudes, der Martinöfen, des Schienenwalzwerkes, der Wärmgruben, der Richt- und Verladeanlagen. Vergleich der Walzwerke in Gary mit denen der Cambria Steel Co. und der Indiana Steel Co. Schluß folgt.

Neuer dampf-hydraulischer Stahlgießwagen. Von Michenfelder. (Dingler 14. Aug. 09 S. 516/18*) Zum Verfahren des von Ludwig Stuckenholz A.-G gebauten Gießwagens für 20 t flüssigen Stahl, 3200 mm größte Ausladung der Pfanne und 1000 mm größten Hub dient eine umsteuerbare, stehende Drillingsmaschine von 250 mm Zyl.-Dmr. und 350 mm Hub. Der Ausleger wird durch eine stehende Drillingspumpe von 200 mm Zyl-Dmr., 84 mm Pumpenkolben-Dmr. und 250 mm Hub gehoben. Der Dampfkessel für 10 at hat 40 qm Heizfläche.

Die Rillenschiene, ihre Entstehung und Entwicklung. Von Fischer. (Stahl u. Eisen 11. Aug. 09 S. 1217/21*) Angaben über die Entwicklung der Rillenschienen in der Zeit von 1832 bis 1899. Darstellung der Rillenschienen-Walzwerke der A.-G. Phönix und von Broca. Schuß folgt.

### Elektrotechnik.

The determination of the current and voltage relations in unsymmetrical polyphase systems. Von Porter. (El. World 29. Juli 09 S. 249/51*) Erörterung eines einfachen rechnerischen Verfahrens an der Hand eines Zahlenbeispieles.

Hoosic River development, Schenectady Power Company. Schluß. (Eng. Rec. 31. Juli 09 S. 133/35*) Darstellung des Schaghticoke-Kraftwerkes, das 4 mit 3000 KW-Drehstromdynamos von 4400 V und 40 Per./sk gekuppelte Francisturbinen mit senkrechter Welle für 44,5 m Gefäll und 300 Uml/min enthält. Der Erregerstrom wird von zwei 150 KW-Gleichstromdynamos von 250 V und 600 Uml./min geliefert, die von Francisturbinen mit wagerechter Welle angetrieben werden. Der Strom wird mit 32000 V nach einem Unterwerk der General Electric Co. in Schenectady geleitet.

Oil-engine generating station at Chichester, England. (El. World 29. Juli 09 S. 247/48*) Die Anlage enthält zwei mit Diesel-Maschinen gekuppelte Gleichstromdynamos von je 100 KW und 500 V bei 250 Uml./min.

Electrical laboratory equipment of the College of the City of New York. Von Schoonmaker. (El. World 29. Juli 09 S. 251/54*) Das Kraftwerk der mittleren Lehranstalt enthält 4 Dampfdynamos verschiedener Bauarten von je 250 KW. Schaltplan des elektrischen Laboratoriums. Angaben über die vorhandenen elektrischen Maschinen.

500 PS-Drehstrommotor mit Stern-Dreieckschaltung zum Antrieb einer Kolben-Wasserhaltung. (Glückauf 14. Aug. 09 S. 1185/86*) Die für 3 cbm/min und 500 m Förderhöhe bemessene Wasserhaltungspumpe der Zeche Bergmannsglück wird von einem Drehstrommotor in Dreieckschaltung angetrieben, dessen Ständerwicklung so eingerichtet ist, daß er während des Ausbaues des Kraftwerkes, wobei eine Seite der Pumpe abgekuppelt war, mit Sternschaltung betrieben werden konnte. Schaltplan. Ergebnisse der Leistungsversuche bei beiden Schaltarten.

Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens von Drähten, welche auf Zug beansprucht sind. Von Sahulka. (El. u. Maschinenb., Wien 15. Aug. 09 S. 772/73) Die Versuche mit Eisendrähten und einem Aluminiumdraht haben ergeben, daß das Leitvermögen sich nicht merklich ändert, so lange die Elastizitätsgrenze nicht überschritten wird.

### Erd- und Wasserbau.

The hopper and suction dredger »Venezia«. (Engng. 13. Aug. 09 S 218) Der von F. Smulders gebaute, für Arbeiten im Hafen von Venedig bestimmte Dampfbagger ist rd. 64,5 m lang, 10,5 m breit und hat 4,32 m Tiefgang. Der Behälter kann 1000 t Baggergut aufnehmen. Die schwimmende Rohrleitung ist 610 m lang.

A combination dipper and clam shell bucket dredger. Von Eder. (Int. Marine Eng. Aug. 09 S. 299/301*) Der Bagger der Maryland Steel Co in Sparrow's Point, Md., hat 30,5 m Länge und 12,2 m Breite. Darstellung des Schiffskörpers, der Hauptmaschinen und der Windetrommel. Gewichtverteilung.

Some observations on the stability of dams. Von Jackson. (Eng. News 29. Juli 09 S 120/22*) Der Vortrag behandelt die Festigkeit von ausgeführten Dämmen aus Eisenkonstruktion, Erddämmen, hohlen Betondämmen, Eisenbetondämmen und Dämmen aus einer Verbindung von Beton und Eisenbau. Meinungsaustausch.

The Government dam across the Rock River at Sterling, Ill. Von Honens. (Eng. News 5. Aug. 09 S. 138/43*) Das zur Versorgung des Illinois- und Mississippi-Kanales bestimmte Stauwerk ist auf 180 m Länge als Ueberfallwehr aus Holzbalken mit Steinfüllung und auf 178 m Länge als Schleusenwehr mit 19 zylindrischen Schützen und einem 10,5 m breiten Nadelwehr ausgeführt. Der 53 m lange Rest wird von dem Wasserkraftwerk von 2 × 750 KW Leistung der Sterling Hydraulic Co. ausgefüllt. Ausführliche Darstellung von Einzelheiten. Bauausführung.

A needle dam on the Pleasanton reclamation project, California. Von James. (Eng. News 29. Juli 09 S. 122/23*) Das aus 52 Nadeln von je 305 mm Mittenabstand bestehende Wehr schließt den 10,4 m breiten, 3,66 m tiefen Hauptkanal des entwässerten Gebietes der Alameda Sugar Co. ab. Einzelheiten der Nadelbefestigung und des Betonunterbaues.

Spundwände aus Eisen. Von Franzius. (Zentralbl. Bauv. 14. Aug. 09 S. 432/35*) Allgemeines über eiserne Spundwände. Darstellung und Kritik der Querschnitte der United States-, Lackawanna-, Vanderkloot-, Quimby-, Williams-, Fargo-, Friestedt-, Wittekind-, Ranponot-, Weimlinger-, Krupp-, Lang- und Larssen-Eisen. Angaben über ausgeführte Spundwände aus Larssen-Eisen.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 14. Aug. 09 S. 91/93). Die Arbeitbedingungen bei hohen Gesteintemperaturen und Zufluß von heißem Wasser. Forts. folgt.

### Gießerei.

Les machines à mouler. Machines à mouler hydrauliques. Von Avaurieu. Forts. (Rev. Méc. Juli 09 S. 26/49*) Verschiedene Arbeitverfahren für Druckwasserformmaschinen. Maschinen von Dupont zum Formen von Badewannen. Maschinen der Badischen Maschinenfabrik zum Formen von Kochkesseln und Rippenrohren. Formmaschinen von Morane. Forts. folgt.

Permanent molds for the foundry. Von Custer. (Am. Mach. 14. Aug. 09 S. 148/52*) Der Vortrag behandelt die Baustoffe für bleibende Formen, die Wirkungen der Formen auf das Eisen und diejenigen des Eisens auf die Formen. Behebung von Mängeln, die im praktischen Betrieb mit bleibenden Formen auftreten.

### Hochbau.

Die Eisenbeton-Konstruktionen der städtischen Müllverbrennungs-Anstalt in Frankfurt a. M. Von Kölle. Forts. (Deutsche Bauz. 11. Aug. 09 Beil. S. 69/70*) Vorteile der Ausführung aus Eisenbeton bei dem 20 m hohen Ofenhaus sowie bei der 22 m langen, 14 m breiten und 15 m hohen Maschinenhalle. Darstellung von Konstruktionseinzelheiten.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Auf Stützgerüsten drehbar gelagerte Verladebrücken. Von Schultheis. (Dingler 14 Aug. 09 S. 522/24*) Angaben über die in der Längsrichtung der Brücke auftretenden Kräfte besonders beim Voreilen einer der beiden Stützen. Ausbildung der beweglichen Aufhängung der Brücke. Bauarten der Benrather Maschinenfabrik und von Steffens & Nölle.

### Landwirtschaftliche Maschinen.

Die Ausstellung deutscher Baumwoll-Erntebereitungsmaschinen und Palmöl- und Palmkern-Gewinnungsmaschinen. Von Fischer. Schluß. (Dingler 14. Aug. 09 S. 513/16*) Angaben über die Baumwollpressen von Krupp, Haake und von Rittershaus und Blecher sowie die Palmölpresse von Fournier & Co. Darstellung einer Anlage zum Verarbeiten von 5000 kg Palmfrüchten in 10 st, einer Aufgabevorrichtung mit Förderschnecke und Kettenbecherwerk, einer Schälmaschine und einer Entkernmaschine von Haake.

### Maschinenteile.

Bevel gear tables. Von Watts. (Engineer 13. Aug. 09 S. 161*) Aus der Zahlentafel sind die Beziehungen zwischen Uebersetzungsverhältnis, Teilkreisdurchmesser, Zahnabmessungen und Winkeln von Kegelrädern zu entnehmen.

### Materialkunde.

Nouveaux mécanismes et nouvelles méthodes pour l'essai des métaux. Von Breuil. Forts. (Rev. Méc. Juni 09 S. 539/60*) Dynamisches Härteprüfverfahren von Brinell, Messung der Härte mit Hülfe eines scharfen Werkzeuges: Verfahren von Martel, Codron, Föppl, Meyer und Ludwik. Verfahren von Ballantyne und Shore. Härteprüfung mit Hülfe der Schleifscheibe. Beziehung zwischen Härte und Zugfestigkeit.

### Meßgeräte und -verfahren.

The »Lea« water-recorder. (Engng. 13. Aug. 09 S. 217/18*) Die Schwankungen eines Schwimmers in dem mit einer V-förmigen

Abflußrinne versehenen Meßgefäß werden durch eine Trommel mit aufgesetzter Führung derart auf den Schreibstift übertragen, daß auf der Schreibtrommel die Abflußmengen abgelesen werden können. Vier für je 45,3 cbm/st bemessene Meßgeräte sind im Elektrizitätswerk der Londoner Straßenbahnen im Betrieb.

### Metallbearbeitung.

The Lodge & Shipley marvel lathe. (Iron Age 29. Juli 09 S. 319/22*) Der Querschlitten dieser Drehbank von 102 mm Spitzenhöhe und 1219 mm Spitzenentfernung trägt einen um eine wagerechte Achse drehbaren Vielfach-Werkzeughalter. Die Spindel ist hohl und zum Zuführen des unbearbeiteten Werkstückes bestimmt.

Horizontal boring, drilling, tapping, studding, and milling machine. (Engineer 13. Aug. 09 S. 162/63*) Die Arbeitspindel der von London Brothers in Johnstone gebauten Maschine ist an einer senkrechten Säule gelagert, die auf dem Bett verschiebbar ist. Einzelheiten und Wirkungsweise des Vorschubgetriebes.

The Ernst Schiess works, Düsseldorf. Forts. (Engng. 13. Aug. 09 S. 211*) Doppel-Feilmaschine von 8,5 m Bettlänge für Panzerplatten. Kaltsäge mit senkrechter, an einem Arm verstellbarer Spindel und elektrischem Antrieb. Forts. folgt.

Experiments with gases for carbonizing. Von Olsen und Weißenback. (Am. Mach. 14. Aug. 09 S. 156/60*) Die mit Leuchtgas, Kohlenoxyd, Azetylen und Methan angestellten Versuche haben ergeben, daß in den meisten Fällen ein Zusatz von Ammoniak zu den Gasen die Kohlenstoffaufnahme begünstigt. Von den reinen Gasen arbeitet das Kohlenoxyd beim Härten im Einsatz am günstigsten. Versuchseinrichtung. Vorgang bei den Versuchen.

### Papierindustrie.

Milford paper mill, Warren Manufacturing Co. (Eng. Rec. 31. Juli 09 S. 123/24*) Darstellung der Gesamtanlage, des Bauvorganges und von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion der neuen Papierfabrik. Baukosten.

### Pumpen und Gebläse.

Application du calcul graphique aux pompes centrifuges. Von Lecuir. (Rev. Méc. Juni 09 S. 534/38*) Rechnerische Untersuchung von Hochdruckpumpen ohne und mit Leitkanälen. Zeichnerische Bestimmung der Druckhöhe.

### Schiffs- und Seewesen.

The advance of marine engineering in the early twentieth century. Von Maginnis. (Engng. 13. Aug. 09 S. 231/33*) Entwicklung des Baues, des Tonnengehaltes und der Maschinenleistungen von Handels- und Kriegschiffen. Anwendung von Dampfturbinen für Frachtdampfer. Verbindung von Kolbenmaschinen mit Dampfturbinen. Kondensatoren, Wellen, Schrauben, Dampfkessel, selbsttätige Feuerungen und Brennstoffe. Antrieb mit Verbrennungsmaschinen. Reiner elektrischer Betrieb.

Superheated steam in marine work. Von Rowan. Forts. (Int. Marine Eng. Aug. 09 S. 290/94*) Ueberhitzer für Schiffe der Central Marine Engine Works, von Watkinson, Babcock & Wilcox, Dürr, Schmidt, Foster und Pielock. Forts. folgt.

Die Profilfrage im deutschen Handelsschiffbau. Von Kielhorn. (Schiffbau 11. Aug. 09 S. 779/85*) Anforderungen an die Walzeisen hinsichtlich Gewicht und Zahl der verschiedenen Querschnitte. Ungleichschenklige und gleichschenklige Winkel. Wulstwinkel. Schluß folgt.

Allgemeine Gesichtspunkte für den Entwurf von Unterseebooten. Von Dietze. (Schiffbau 11. Aug. 09 S. 785/91*) Ausführliche Uebersicht ausgeführter und geplanter Untersee- und Tauchboote. Erörterungen über Wasserverdrängung und Restauftrieb. Schluß folgt.

Abgekürztes Verfahren zur Bestimmung der Längsfestigkeit von Schiffen. Von Schmidt. (Schiffbau 11. Aug. 09 S. 792/95*) Vorschläge für die Bestimmung der Durchbiegung des Schiffskörpers durch Versuche. Verwertung der Ergebnisse beim Bemessen der Träger und Nieten. Forts. folgt.

Reinforced concrete boats. Von Kieffer. (Int. Marine Eng. Aug. 09 S. 287/90*) Entwicklung des Baues von Booten aus Eisenbeton nach dem Verfahren von Gabellini bei der Societa Cemento Armato e Retino Gabellini in Rom. Vorgang beim Herstellen eines 150 t Bootes mit Doppelboden und eines Schwimmdocks aus Eisenbeton.

7400-horse-power Zoelly marine turbine. (Engng. 13. Aug. 09 S. 213/14*) Bei der von Schneider & Co. in Creuzot gebauten Turbine sind Hoch-, Mittel- und Niederdruck- sowie Rückwärtsstufe auf einer Welle zu beiden Seiten eines Kammlagers angeordnet. Schnitt durch die Turbine und die Schaufeln. Abdichtungen. Hauptabmessungen.

A 6000-ton floating drydock. Von Donnelly. (Int. Marine Eng. Aug. 09 S. 294/98*) Das mit 11 Schwimmkörpern versehene, auf der Werft der John N. Robins Co. in Brooklyn gebaute Schwimmdock ist rd. 112 m lang und 30,5 m breit über alles. Einzelheiten der Konstruktion.

A modern oyster dredge. Von Wilson. (Eng. News 29. Juli 09 S. 118/19*) Das mit einer Schleppschaufel versehene, rd. 16 m lange Boot ist mit einem 30pferdigen Benzinmotor versehen, der außer der Schraube auch das Hubwerk antreiben kann.

Explosion eines Schiffsdampfkessels. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Aug. 09 S. 145/47*) Die Ursache der Explosion des für 10 at Dampfdruck genehmigten Zylinderkessels von 25 qm Heiz- und 0,45 qm Rostfläche ist ein alter Anriß im Kesselmantel. Die nach dem Unfall ausgeführten Versuche haben für die Mantelplatte gegenüber dem ursprünglichen Prüfungszeugnis eine um 26,6 vH geringere Festigkeit ergeben.

### Seil- und Kettenbahnen.

Bestimmung des Profiles einer Seilbahn, auf der unter Mitberücksichtigung des Gewichtes des Drahtseiles gleichförmige Bewegung möglich sein soll. Von Meißner. (Schweiz. Bauz. 14. Aug. 09 S. 96/98*) Allgemeine rechnerische Ermittlung.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Ueber Verbrennungskraftmaschinen. Von Büchi. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 10. Aug. 09 S. 347/51*) Vergleich der Entropiediagramme der erweiterten und der gewöhnlichen Sauggas- und Dieselverfahren. Entwurf einer Kraftanlage, bestehend aus einem Vorkompressor, einer Kolben-Gasmaschine und einer ihre Auspuffgase ausnutzenden Gasturbine sowie einem Turbokompressor.

Experience with suction gas producers. Forts. (Engineer 13. Aug. 09 S. 155/56*) Tiefe der Brennstoffschicht. Verhalten der feuerfesten Ausmauerung. Luftdichte Verschlüsse. Ventilatoren und Schornsteine. Gasreiniger. Verwendung von Gas aus städtischen Leitungen.

The producer gas plant of the Philadelphia Gear Works. (Am. Mach. 14. Aug. 09 S. 153/55*) Wirtschaftliche Vorteile der von den Du Bois Iron Works gebauten Anlage gegenüber dem bisherigen Betrieb mit Leuchtgas aus dem Stadtnetz. Schnitt durch den Gaserzeuger und die Gasreiniger. Vergleich mit einer Dampfanlage.

### Wasserkraftanlagen.

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Utard. Schluß. (Dingler 14. Aug. 09 S. 518/22*) Einfluß der Elastizität auf die Wirkungsweise der Wasserträgheit. Der allgemein gültige Verstellvorgang. Schlußfolgerungen.

Ueber Messungen an Turbinenkanälen. Von Jaeger. (Z. f. Turbinenw. 10. Aug. 09 S. 341/45*) Verhalten des Wassers in Rohrleitungen und kurzen Wasserführungen. Forts. folgt.

Der Betrieb einer Wasserkraftanlage im Winter. Von v. Winkler. (El. u. Maschinenb., Wien 15. Aug. 09 S. 763/72*) Allgemeines über die Ausnutzung einer Wasserkraft bei schwankendem Bedarf und den Einfluß von Verunreinigungen des Wassers — Schlamm, Sand, Laub, Schnee, Eis — auf den Betrieb der Anlage. Eingehende Darstellung der Betriebsverhältnisse des Elektrizitätswerkes Klagenfurt, bei dem die im Jahresmittel 17 cbm betragende Wassermenge im Winter auf 4 cbm herabsinkt.

Die Versuchsanstalt für Wasserkraftmaschinen an der Technischen Hochschule in Berlin. Von Kohte. (Zentralbl. Bauv. 11. Aug. 09 S. 425/26*) Lageplan, Querschnitt und Grundriß des einstöckigen Gebäudes, das eine 20 m lange, 12,5 m breite Maschinenhalle besitzt. In einer Turbine mit senkrechter Welle werden 1,56 m Gefälle und 2,5 cbm/sk Wassermenge ausgenutzt. Angaben über die Einrichtungen zum Prüfen von Turbinen.

Wasserkraftanlage und Walzenwehr Poppenweiler am Neckar. Von Müller. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 10. Aug. 09 S. 345/46) Das Kraftwerk enthält 4 Francis-Turbinen von 75 Uml./min mit senkrechter Welle, die bei 10,7 cbm/sk je 575 PS, bei 12 cbm/sk je 535 PS leisten und durch Kegelräder wagerechte Drehstromerzeuger von je 480 KW bei 11000 V mit 300 Uml./min antreiben. Elektrische Einrichtungen.

The design of an eight-mile high-head hydraulic conduit. Von Jorgensen. (Eng. News 5. Aug. 09 S. 146/48*) Die 12,2 km lange Leitung für 5,66 cbm/sk ist mit 1829 mm l. W. aus Eisenbeton hergestellt und mit 1,5 vT Gefälle im Boden verlegt. Sie mündet in einen 1341 m langen Tunnel, an dessen Ende eine Druckhöhe von 336 m herrscht. Berechnung der Druckleitung. Vergleich mit andern Ausführungen.

### Wasserversorgung.

Die Entwicklung der Wasserversorgung während der letzten 50 Jahre. Von Reese. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Aug. 09 S. 706/12*) S. Zeitschriftenschau vom 21. Aug. 09.

Preliminary chemical treatment as an aid to slow sand filtration; Indianapolis Water Co. Von Jordan. (Eng. News 5. Aug. 09 S. 144/46*) Das aus dem White River bezogene Wasser wird, wenn es sehr trübe ist, vor dem Filtern noch mit verschiedenen Fällmitteln behandelt. Ergebnisse.

# Rundschau.

**Die Hochöfen und Stahlwerke der Friedenshütte**[1].

Mit an erster Stelle unter den Hochofenwerken in Oberschlesien, nur von der Julienhütte bei Bobrek an Größe der Roheisenerzeugung erreicht, stehen die Anlagen der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. zu Friedenshütte. Aber auch außerhalb der Grenzen des schlesischen Industriebezirkes, unter den Hütten des gesamten Deutschen Reiches, nimmt die Friedenshütte mit einer Roheisenerzeugung von 205425 t, die sie 1906 aufweisen konnte, eine bedeutende Stellung ein. Zu dieser Bedeutung ist die Hütte aus sehr kleinen Anfängen gelangt. Sie ist im Jahr 1840 auf Beuthener Gebiet mit einem Kokshochofen gegründet worden, in dem Beuthener und Tarnowitzer Erze geschmolzen wurden. Nach mehrfachem Besitzwechsel im Jahr 1851, wo 1500 t Roheisen jährlich erzeugt wurden, und im Jahr 1855 wurde sie 1870 Eigentum der neugegründeten Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-Aktien-Gesellschaft und von dieser gründlich umgebaut. 1879 standen bereits 3 Hochöfen im Feuer. Während das Werk bis dahin nur einen kleinen Teil seines Roheisens selbst verarbeitet hatte, baute es 1883, um vom Roheisenmarkte weniger abhängig zu sein, ein großes Flußstahlwerk, das 1884 bereits in Betrieb kam. Auch wurden 1885 eine Teer- und Ammoniakfabrik errichtet. 1890 wurden die Eisenerzfelder bei Marksdorf erworben, aus denen ein Teil des Erzdarfes noch heute gedeckt wird; fünf Jahre später nahm man die Herstellung von Formeisen auf und baute einen Roheisenmischer, eine Benzolfabrik und eine Teerdestillation. Das Jahr 1899 wurde für die Kohlenversorgung der Hütte von hoher Bedeu-

Fig. 1.

Die Anlagen der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. zu Friedenshütte.

Maßstab 1 : 3750.

*a* alte Hochöfen
*b* neue Hochöfen
*c* Roheisengießhallen mit Gießformen
*d* Hochbahnen
*e* Erzbrikettierung
*f* Gasreinigung
*g* Koksöfen
*h* Kohlentürme
*i* Kohlenmühle
*k* Teergewinnung
*l* Benzolfabrik
*m* Dampfkessel
*n* Dampfgebläse für die Hochöfen
*o* Gasgebläse für die Hochöfen
*p* Kraft- und Lichtwerk
*q* Lokomotivschuppen und Werkstätte
*r* Thomasphosphatwerk
*s* Kalkbrennöfen
*t* Thomaswerk
*u* Mischer und Kuppelöfen
*v* Martinwerk
*w* gemeinsame Gießhalle
*x* Generatoren
*y* Stahlgebläse
*z* Steinfabrik
*a'* Blechstraße
*b'* Universalstraße
*c'* Grobstraße
*d'* Blockstraße
*e'* Trägerstraße
*f'* Straße 1
*g'* Straße 2
*h'* Straße 3

[1]) nach einer Veröffentlichung in Stahl und Eisen vom 23. Juni 1909.

tung, indem sie in der nur 2 km entfernt liegenden Friedensgrube den ersten Schacht anlegte, dem bereits 1900 ein zweiter folgte. Die Grube, die erst in den nächsten Jahren auf ihre völlige Leistungsfähigkeit ausgebaut sein wird, liefert zurzeit 1500 t Kohlen täglich. Hiervon sind etwa 400 t für die Herstellung von Koks geeignet und werden in 80 Koksöfen verarbeitet. Bei der Gewinnung der Fettkohlen hat sich die Grube als eine der ersten des Spülversatzverfahrens bedient. Dazu werden hauptsächlich Hochofenschlacken benutzt, die mit einem Löffelbagger von der Halde entnommen und dann zerkleinert werden. Im Jahr 1899 dehnte die Hütte ihr Erzeugungsgebiet auch auf Radreifen, Scheiben, Achsen und fertige Radsätze aus. Ihr Aktienkapital war inzwischen auf

Fig. 2. Hochofenanlage VI.

20 Mill. ℳ erhöht worden. Die stetig aufwärts strebende Entwicklung der Friedenshütte erhielt durch den Beitritt zu dem 1903 gegründeten Deutschen Stahlwerksverband einen neuen Anstoß. Im Zusammenhang damit entschloß sie sich noch im selben Jahr, auch zu der hochwertigen Verfeinerung ihrer Erzeugnisse überzugehen, und eröffnete 1904 den Betrieb eines Feinblechwalzwerkes. In neuester Zeit, 1905, ist der Besitz der Gesellschaft durch die Verschmelzung mit den Huldschinskyschen Hüttenwerken A.-G. zu Gleiwitz und durch den damit verbundenen Erwerb des größten Teiles der Aktien der Sosnowicer Röhren- und Eisenwalzwerke noch erheblich erweitert worden. Das Aktienkapital wurde dabei um weitere 20 Mill. erhöht.

Den jetzigen Umfang der Anlagen der Friedenshütte zeigt Fig. 1. Außer den Erzen der eigenen Gruben in Oberschlesien, Galizien und Ungarn werden auch ausländische Erze, und zwar schwedische, verhüttet. Ferner enthält der Möller verschiedene Schlacken, Kiesabbrände usw. Die Stoffe kommen sämtlich mit der Haupt- oder einer Schmalspurbahn an, werden unmittelbar auf eine zweigleisige, 8 m über der Hüttensohle liegende Hochbahn hinter den Hochöfen gefahren und von hier in die darunter liegenden Taschen gestürzt. Der Koks wird zum Teil aus der Friedensgrube herbeigeschafft. Auf der Hütte selbst befinden sich 280 Koksöfen. Die Kohlen für diese werden aus der Gräflich Ballestremschen Brandenburggrube in Ruda sowie aus einer eigenen etwa 500 m entfernt liegenden Grube mittels Drahtseilbahnen bezogen. Vor dem Beschicken der Koksöfen stampft man die Kohlen in Kasten, die auf der Ausstoßmaschine angebracht sind. Die Koksofengase auf der Friedensgrube und auch in der Friedenshütte werden zur Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak, Benzol usw. verarbeitet. Einen Teil der gereinigten Gase verbraucht man zum Heizen von Dampfkesseln und verschiedener Glüh- und Wärmöfen. Der Rohteer wird in einer mit sieben Blasen ausgestatteten Anlage destilliert.

Die Hochofenlage der Friedenshütte besteht aus 6 Hochöfen, von denen zurzeit vier im Feuer stehen. Es wird fast ausschließlich Thomaseisen erblasen. Die drei älteren Hochöfen sind 20 m hoch, besitzen eine einfache Langensche Glocke sowie senkrechte Dampfaufzüge und werden mit der Hand begichtet. Die neueren 23 m hohen Oefen sind mit elektrischen Schrägaufzügen und selbsttätiger Begichtung von Tümmler ausgerüstet, s. Fig. 2. Sämtliche Oefen haben zwei Schlackenformen. Die älteren Oefen haben 6, die neueren 7 und 8 Windformen. Die Düsenstöcke sind mit Kugelschiebern versehen. Die flüssige Hochofenschlacke wird in Kippwagen abgefahren. Die Gichtgase werden durch ein Rohr in der Mitte des Ofens abgezogen und durch eine Anzahl von Trockenreinigern geschickt. Der Staub aus diesen wird zum Teil unmittelbar in Eisenbahnwagen abgezogen und soll in Zukunft in einer Brikettfabrik verarbeitet werden. Die Hochöfen haben zusammen 15 Cowper von 7 m Dmr. und 23,5 bis 28,5 m Höhe. Die Gichtgase für die Winderhitzer und auch für die Dampfkessel werden zurzeit ungereinigt verbrannt, jedoch befindet sich ein Fliehkraftreiniger für einen Teil der Kessel im Bau. Die Friedenshütte war das erste Werk in Oberschlesien, das zur unmittelbaren Ausnutzung der Gichtgase in Maschinen überging. Sie setzte schon in den Jahren 1898/99 mehrere Gichtgasmaschinen für Gleich- und Drehstromdynamos von 2 und 300 PS in Betrieb, die noch heute arbeiten. Das Hochofengas wurde früher für diese Zwecke in Sägemehlfiltern mit vorgeschalteten Ventilatoren gereinigt, die neuerdings durch Theisensche Reiniger mit Vorbenetzung ersetzt worden sind. Der Staubgehalt wird dadurch auf 0,015 bis 0,035 g/cbm herabgemindert, während er vor den Reinigern 3 und unmittelbar hinter den Trokkenreinigern etwa 6 g/cbm beträgt.

Der Hochofenwind wird in zwei Gasgebläsemaschinen von je 1000 cbm/min erzeugt, von denen die eine von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg geliefert und mit Hörbiger-Ventilen ausgerüstet ist. Die zweite Maschine ist von Ehrhardt & Sehmer gebaut. Zur Aushülfe dienen drei liegende Dampfgebläsemaschinen. Der Dampf für sie und für die Maschinen der Kokerei und der anschließenden chemischen Betriebe wird in zwei getrennten Kesselhäusern mit 19 Wasserröhrenkesseln von 3600 und 5 Zweiflammrohrkesseln von 500 qm gesamter Heizfläche erzeugt. Der überschüssige Dampf wird an das Stahl- und Walzwerk abgegeben.

Fig. 3. Thomashütte.

Das gewonnene Roheisen wird in einem Thomas- und einem Martinstahlwerk verarbeitet. Es wird von den Hochöfen auf Pfannenwagen zu zwei im Thomaswerk aufgestellten Rollenmischern von 350 und 150 t Inhalt mit Druckwasser-Kippvorrichtung gefahren. Aus diesen gelangt es auf andern Pfannenwagen zu den drei Thomasbirnen von 15 und zweien von 10 t Inhalt, wird mittels Druckwassers mit den Wagen auf die Bühne gehoben und in die Birnen gekippt, s. Fig. 3. Die

Steuerbühne für diese Bewegungen befindet sich unterhalb der Birnenbühne. Darüber sind die Schrott- und die Kalkbühne angeordnet. Auf der Birnenbühne stehen drei Kuppelöfen von rd. 3 m innerem Dmr. mit 10 und 8 Düsen, in denen das am Sonntag abgestochene sowie das gekaufte Roheisen umgeschmolzen wird, zwei Oefen für Spiegeleisen sowie ein Ofen zum Vorwärmen des Ferromangans. Der fertig geblasene Stahl wird in Gießwagen abgegossen, die mit Dampf und Druckwasser bewegt werden. Die Gießgruben sind in der Längsachse einer Halle von 20 m Spannweite angeordnet. Die Pfannen uud Gießformen werden durch fünf Druckwasser-Drehkrane von 10 und 5 t bedient. Zwei elektrische Drehkrane befördern die warmen Formen auf den Kühlrost und wieder zurück. Die Schlacken werden in rückwärts einfahrende Wagen ausgekippt und nach einer Schlackenmühle für 70 bis 80000 t jährlich gebracht. Unmittelbar bei dem Thomaswerk befindet sich eine Steinfabrik mit zwei Dolomitbrennöfen, zwei Steinpressen, einer Bodenstampfmaschine, zwei Mörsermühlen und zwei Mischmaschinen. Als weitere zum Thomaswerk gehörige Anlage sind noch die als Ringöfen gebauten Kalköfen für 120 t Kalksteine täglich zu erwähnen. Der Wind für die Birnen wird in einem Gebläse der Maschinenbauanstalt Breslau mit Antrieb durch eine Verbunddampfmaschine von 1400 und 2000 mm Zyl.-Dmr. erzeugt. Eine zweite liegende Zwillingsdampfmaschine der Märkischen Maschinenbauanstalt von 1300 PS bei 1250 mm Zyl.-Dmr. und 1570 mm Hub dient zur Aushülfe. Die Kuppelöfen versorgt ein Ventilator von 3140 mm Raddurchmesser, und 800 Uml./min mit Antrieb durch eine Ventildampfmaschine von 600 mm Zyl.-Dmr., 1000 mm Hub und 110 Uml./min. Außerdem sind drei Enke-Gebläse vorhanden, die von einer Dampfmaschine von 500 mm Zyl.-Dmr., 1000 mm Hub und 100 Uml./min angetrieben werden. Das Druckwasser von 35 at für das Stahlwerk liefern fünf Zwillingspumpen mit Dampfmaschinen von 340 mm Zyl.-Dmr. und 700 mm Hub.

An das Thomaswerk schließt sich das Martinwerk, Fig. 4, so an, daß die beiden Gießgruben in einer Geraden liegen. Von den vier basischen Martinöfen sind zwei für 22 und zwei für 30 t gebaut. Die zurzeit mit festem Einsatz arbeitenden Oefen haben zusammen zwei Muldenbeschickmaschinen der Benrather Maschinenfabrik. Da jedoch in Zukunft mit flüssigem Einsatz gearbeitet werden soll, ist die Halle auch für die Aufstellung von zwei übereinander laufenden Kranen eingerichtet. Für die Gießgrube sind ein Laufkran für 10 t und drei Druckwasserkrane für je 5 t vorhanden.

Fig. 4. Martinwerk.

Die Gaserzeuger bestehen aus drei Gruppen rostloser Schachtgeneratoren älterer Bauart und einem Kerpely-Generator von 3 m Dmr. Im Martinwerk wird vorwiegend weicher Stahl für Bleche und für das Hammerwerk hergestellt. Auf die umfangreichen Walzwerkanlagen der Hütte, in denen die Stahlblöcke zu Halbzeug, Trägern, Schienen, Profileisen und Blechen verarbeitet werden, kommen wir demnächst zurück.

---

Nachdem bereits vor einiger Zeit die Frage, ob der **Panama-Kanal** als Schleusen- oder als Niveau-Kanal auszubauen sei, auf Grund des ausführlichen Berichtes [1]) eines aus den angesehensten Fachleuten der Vereinigten Staaten zusammengesetzten Ausschusses endgültig zugunsten des Schleusenkanales entschieden worden ist, ist jetzt mit den Vorarbeiten für die **Schleusenanlagen** begonnen worden, die gemäß dem bereits früher mitgeteilten Bauplan [2]) bei Gatun, Pedro Miguel und Miraflores ausgeführt werden sollen. Diese Schleusen werden sämtlich als Doppelschleusen mit 305 m langen und 33,5 m breiten Becken gebaut, so daß sie nicht nur die heute vorhandenen größten Schiffe aufzunehmen

[1]) Engineering Record 27. Februar 1909.

[2]) Z. 1909 S. 163.

Fig. 5 und 6. Gatun-Schleuse. Maßstab 1 : 300.

Schnitt *a-b*.

Fig. 7. Schnitt *c-d*.

Fig. 8. Schnitt *e-f*.

vermögen, sondern auch bei der Zunahme der Schiffsabmessungen auf Jahrzehnte hinaus genügen dürften. Vergleichsweise sei angeführt, daß die größten Dampfer der Handelsflotte, die »Mauretania« und die »Lusitania«, 239,24 m lang und 26,82 m breit sind, während die größten Kriegsschiffe, die vor kurzem auf Stapel gelegten russischen Linienschiffe der Dreadnought-Klasse, eine Länge von 180 m und eine Breite von 26,55 m haben. Für die Bemessung der Schleusen waren ausschließlich militärische Gesichtspunkte maßgebend. Von Handelsschiffen kommen für den Kanal in absehbarer Zeit nur Schiffe von mittlerer Größe in Betracht, da die Wassertiefen, Dock- und Löscheinrichtungen der am Stillen Ozean gelegenen Häfen nicht für die Riesendampfer, deren Betrieb nur durch den gewaltigen Verkehr zwischen Europa und den Vereinigten Staaten ermöglicht und gewinnbringend gestaltet wird, ausreichen. Mit Rücksicht hierauf sind besondere Vorkehrungen getroffen, um beim Durchschleusen von mittelgroßen Schiffen den Wasserverbrauch der Schleusen zu verringern und ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen. In die Schleusen werden Zwischentore eingebaut, die die Schleusenkammer in Becken von 122 und 183 m Länge zu teilen gestatten, Fig. 5 und 6[1]). Sämtliche Schleusen werden auf felsigem Boden gegründet und aus Beton und Eisenbeton erbaut, wobei als Einlagen für den Eisenbeton die alten französischen Eisenbahnschienen benutzt werden, die auch zur Verankerung des Schleusenbodens an den Stellen Verwendung finden, wo infolge wasserführenden Gesteines ein nach oben gerichteter Bodendruck zu erwarten ist. Als Schleusentore werden Klapptore eingebaut; auch die Schutztore, die die eigentlichen Schleusentore gegen den Anprall von Schiffen schützen sollen, werden entgegen früheren Mitteilungen nicht als Rolltore, sondern als Klapptore ausgeführt. Als weiterer Schutz gegen das Auffahren von Schiffen werden vor den Haupttoren auf Grund der guten Erfahrungen, die bei großen englischen Trockendocks damit gemacht worden sind, starke Ketten angeordnet, die bei geschlossenen Toren gespannt gehalten werden und bei geöffneten Toren auf dem Boden der Schleuse liegen. Die Seitenwände der Schleusen, die durch eine Hinterfüllung versteift werden und zu diesem Zweck nach oben hin abgestuft sind, Fig. 7 und 8, erhalten in ihrem vollen Querschnitt eine Wandstärke von 15,24 m; die Trennwände zwischen den beiden Schleusenkammern werden 18,3 m dick. Die Seiten- und die Trennwände nehmen je einen in der ganzen Länge durchlaufenden Kanal von 23,7 qm Querschnitt zum Zu- oder Ableiten des Wassers auf; die Kanäle in den Seitenwänden haben einen kreisförmigen Querschnitt von 5,48 m Dmr., die in den Trennwänden einen hufeisenförmigen von 5,2 m Höhe, Abmessungen, die denen eines Eisenbahntunnels entsprechen. Von diesen Kanälen gehen Seitenkanäle von rd. 2 m Dmr. aus, die mit den Schleusenkammern durch Oeffnungen von 1,1 m Dmr. in Verbindung stehen. Der mittlere Kanal, der mit beiden Schleusenkammern verbunden ist, wird nur zur Aushülfe oder dann benutzt, wenn besonders schnell durchgeschleust werden soll. Durch eingebaute Schieber kann die Wasserzu- oder -ableitung zu der ganzen Schleusenkammer oder den durch die Zwischentore abgegrenzten Becken geregelt werden.

---

Auf den nordöstlichen Strecken der österreichischen Staatsbahnverwaltung sollen vom 1. November 1909 an die **Lokomotiven mit galizischem Erdöl** geheizt werden. In Drohobycz ist eine Destillationsanlage von 1000 t Tagesleistung errichtet, in der das Rohöl von den leichteren Bestandteilen (etwa 25 vH) befreit wird. Das Rohöl wird der Anstalt aus den einen Jahresbedarf fassenden Erdbehältern bei Tustanowice durch eine 9,5 km lange Rohrleitung zugeführt und hier auf Heizöl mit einem Entflammungspunkt von mindestens 80° verarbeitet. Zum Befördern des Heizöles zu den über das Bahnnetz verteilten 35 Versorgungsstellen dienen 212 dreiachsige Behälterwagen von je 25 t Inhalt, die zwecks raschen Entleerens mit Dampfheizungen zum Anwärmen des Oeles versehen sind. 695 alte Lokomotiven werden für Oelfeuerung in den Werkstätten der Staatsbahnverwaltung so umgebaut, daß sie im Bedarfsfalle, ohne wesentliche Abänderungen auch mit Kohlenfeuerung betrieben werden können; außerdem werden 78 neue Lokomotiven mit Oelfeuerung eingestellt. Die Lokomotiven isnd sämtlich mit Holdenschen Dampfzerstäubern für flüssigen Brennstoff ausgerüstet und mit Röhrenvorwärmern versehen, um das paraffinhaltige Heizöl den Düsen auch im Winter in dünnflüssigem Zustand zuführen zu können. Der Tender, der einen an die Lokomotive mit Oel- und Dampfleitungen angeschlossenen Heizölbehälter von 4 t Inhalt aufnimmt, ist außerdem zum Mitführen von 3 t Kohlen eingerichtet. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 14. August 1909)

---

Am 19. Juli sind die beiden südlichen **Tunnel der Hudson- und Manhattan-Bahn** eröffnet worden, die **unter dem Hudson** die Bahnhöfe Cortlandt und Church-Straße in Manhattan mit dem Bahnhofe der Pennsylvania-Bahn in Jersey City verbinden, Fig. 9. Diese Tunnel der Niederstadt sind das zweite Tunnelpaar der Gesellschaft. Das erste ist 1908 in Betrieb genommen worden und führt von dem Bahnhof an der 23. Straße und der 6. Avenue in Manhattan nach dem Hoboken-Bahnhof jenseits des Hudsons. Außerdem wird der Bahnhof Hoboken mit dem der Erie-Bahn und der Pennsylvania-Bahn in Jersey City durch einen Landtunnel verbunden, der inzwischen ebenfalls in Betrieb genommen ist. Weitere Tunnel sind in Manhattan zur Vervollständigung des Bahnnetzes im Bau; der eine führt vom Bahnhof an der 9. Straße und 6. Avenue nach dem Bahnhof am Astor-Platz und an der 4. Avenue und der zweite, ein Fußgänger-Tunnel, vom Hudson-Bahnhof nach dem Bahnhof Dey-Straße der Interborough-Untergrundbahn unter dem Broadway. Schließlich wird auch der jetzige Endbahnhof der in der 6. Avenue liegenden Strecke an der 23. Straße in etwa $1^1/_2$ Jahren durch einen Doppeltunnel mit dem großen Zentral-Bahnhof in der 42. Straße verbunden sein. (Electric Railway Journal 17. Juli 1909)

Fig. 9.

Hudson- und Manhattan-Bahntunnel.

---

Mit Rücksicht auf das gewaltige Anwachsen der Abmessungen der Lokomotiven werden bei einigen amerikanischen Bahnen ausgedehnte **Versuche mit selbsttätigen Feuerungen für die Lokomotivkessel** gemacht. Die Chicago- und Alton-Bahn hat 22 Lokomotiven mit der Strouse-Feuerung ausgerüstet, bei der die Kohlen mit Hülfe eines Trichters einem mit Dampf betriebenen hin- und hergehenden Kolben zugeführt werden, der sie beim Vorwärtsgang gleichmäßig über den Rost verteilt. Die Feuerung hat nach dem Bericht in zufriedenstellender Weise sowohl mit Kohlengrus als auch mit Kohlen gearbeitet, die vorher ein Sieb von 127 mm Maschenweite durchlaufen hatten. Die Erie-Bahn stellt Versuche

---

[1]) Engineering News 15. Juli 1909.

mit der Hayden- und der Dodge-Feuerung an; bei der letzteren werden die Kohlen mit Hülfe von Förderschnecken einem Fülltrichter und von hier dem kastenartig ausgebildeten mittleren Teil der Feuertür zugeführt, von wo sie durch zwei vierflügelige Schrauben von 250 Uml./min auf den Rost geschleudert werden. Der mittlere Teil der Feuertür ist drehbar gelagert, so daß der Rost gleichmäßig beschickt werden kann. Die zum Betrieb der Feuerung dienenden Kohlen werden vorher durch ein Sieb von 76 bis 102 mm Maschenweite geschickt. Die Pennsylvania-Bahn hat einige Lokomotiven mit einer selbsttätigen Feuerung eigener Bauart ausgerüstet, während die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn Versuche mit der Barnum-Feuerung macht, bei der Kohlen von 38 mm Korngröße verwendet werden. Bei den meisten dieser selbsttätigen Feuerungen ist Vorsorge getroffen, daß sie leicht entfernt und durch Handfeuerung ersetzt werden können. (The Engineer 13. August 1909)

Um zuverlässige Grundlagen für die Möglichkeit der **Einführung von Motorwagen in den Kolonien** zu erlangen, hat die **englische** Regierung durch eine größere Umfrage bei den betreffenden Verwaltungen Angaben über die Straßen- und Brückenverhältnisse, Brennstoffpreise, die Wasserbeschaffung und die gegenwärtigen Kosten der Lastenförderung der Kolonien mit Ausnahme von Australien, Canada und Indien gesammelt. Die Ergebnisse sind in der Form eines umfangreichen Blaubuches herausgegeben worden, nachdem ein eigens hierfür eingesetzter Ausschuß diejenigen Motorfahrzeuge angegeben hat, welche für die einzelnen für den Motorwagenverkehr überhaupt in Frage kommenden Fälle am besten geeignet sein würden. Der Bericht enthält ferner Mitteilungen über die bisherigen Erfahrungen mit Motorwagen in den englischen Kolonien. (Engineering 13. August 1909)

Auf der Zeche »Bergmannsglück« in Buer ist die **Stern-Dreieckschaltung eines Drehstrommotors** angewendet worden, um den Motor **für eine Wasserhaltung bei** vorläufig **halber Belastung** mit gutem Wirkungsgrad und Leistungsfaktor zu betreiben. Da die zu fördernde Wassermenge zunächst gering und das elektrische Kraftwerk noch nicht ausgebaut war, wurde Wert darauf gelegt, daß der Motor keine zu große Phasenverschiebung erhielt, um die von dem Werk zu liefernde Stromstärke nicht zu sehr zu erhöhen. Die Kolbenpumpe liefert bei 92 Uml./min normal 3 cbm/min auf 500 m Förderhöhe. Ihre Leistung wurde durch Abkuppeln der einen Pumpenseite auf die Hälfte vermindert. Die Leistung des von Max Schorch & Co. A.-G. in Rheydt gebauten 500pferdigen Drehstrommotors wurde dadurch herabgesetzt, daß seine Ständerwicklung in Stern geschaltet wurde, während sie später bei vollem Betrieb ohne weiteres in Dreieck umgeschaltet werden kann. Der Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Bezirk Dortmund hat an diesem Motor mit beiden Schaltungen Versuche angestellt, die die Wirksamkeit dieses Mittels erweisen, welches bereits früher in entsprechender Weise bei Kraftübertragungen verwendet worden ist, wenn es sich darum handelte, Netze zunächst mit geringerer Spannung oder geringerer Belastung zu betreiben. Der Motor nahm bei 91,3 Uml./min, 3128 V Spannung und 50 Per./sk in Sternschaltung bei etwa 36 vH Belastung rd. 43 Amp auf und leistete rd. 150 PS bei $\cos \varphi = 0{,}649$ und 89,5 vH Wirkungsgrad. Bei Dreieckschaltung, 75 vH Belastung, 92,4 Uml./min, 3102 V und 111 Amp war $\cos \varphi = 0{,}521$ und der Wirkungsgrad 89,46 vH. Nach diesen Ergebnissen ist der Zweck der Schaltung vollständig erreicht worden. (Glückauf 14. August 1909)

Ueber ein wirksames **Mittel zum schnellen Austrocknen der** durchnäßten **Wicklungen von Elektromotoren** wird aus Rußland berichtet. In einem Hüttenwerke waren die Elektromotoren bei einer Ueberschwemmung drei Tage unter Wasser gesetzt und vollständig durchnäßt worden. Um die Motoren bald wieder in Betrieb nehmen zu können, verwandte man heiße Luft zum Austrocknen der Wicklungen, indem der erhitzte Wind für die Hochöfen durch ein eisernes Rohr abgezweigt und durch einen biegsamen Metallschlauch auf und in die Wicklungen geblasen wurde. Die Luft wurde in der Rohrleitung von rd. 800 auf 220° C am Austritt aus dem Schlauch abgekühlt. Die Wicklung wurde mit einer Temperatur von 150° C erreicht, wobei das Ende des Schlauches etwa 200 bis 400 mm von der Wicklung entfernt gehalten wurde. Die Wicklungen eines Motors wurden auf diese Weise in 40 Minuten ausgetrocknet, während in der Trockenkammer mindestens 5 Tage erforderlich gewesen wären. Die Motoren konnten nach dem Austrocknen, und nachdem sie vorsichtshalber 4 Stunden unbelastet gelaufen waren, wieder normal betrieben werden. (Elektrotechnische Zeitschrift 19. August 1909)

In einer Versammlung der Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland und der North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders in Glasgow hielt Oberingenieur Winsom einen Vortrag über die Vereinigung von **Kolbenmaschinen und Turbinen** zum Antrieb von **Schiffen**. Der Vortrag beansprucht insofern besonderes Interesse, als darin zum ersten Male nähere Angaben über den Betrieb der beiden Dampfer »Orari« und »Otaki« der New Zealand Shipping Company gemacht werden. Beide Schwesterschiffe wurden bei Denny & Brothers in Dumbarton erbaut. Ersterer ist ein mit Kolbenmaschinen ausgerüsteter Doppelschraubendampfer, während auf letzterem Turbinen und Kolbenmaschinen eingebaut sind. Die Schiffe haben 7430 Br.-Reg.-Tons bei 9900 t Tragfähigkeit und 8,38 m Tiefgang. Auf den Probefahrten erreichte die »Orari« eine Geschwindigkeit von 14,6 Knoten, die »Otaki« dagegen unter gleichen Bedingungen 15 Knoten. Der Wasserverbrauch der Kessel stellte sich hierbei für die »Orari« um 6 vH höher und bei einer Geschwindigkeit der »Otaki« von 14,6 Knoten sogar um 17 vH höher. Bei 14,6 Knoten betrug der Gesamtwasserverbrauch auf »Orari« 39,99 kg, auf »Otaki« dagegen nur 33,20 kg/st. Der Kohlenverbrauch der »Otaki« auf der ersten Ausreise von Liverpool nach Teneriffa war um 11 vH geringer als der »Orari« unter gleichen Bedingungen und bei gleicher Geschwindigkeit. Auf der Reise von Liverpool nach Neu-Seeland und zurück wurde von der «Otaki« eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 11,09 Knoten erreicht. Die Fahrt von Teneriffa nach Neu-Seeland, eine Entfernung von 11669 Seemeilen, wurde ohne Unterbrechung zurückgelegt. Die Kohlenersparnis der »Otaki« auf der ganzen Rundreise gegenüber der »Orari« betrug 8 vH, also rd. 500 t. Zurzeit befinden sich bei Denny & Brothers wieder zwei Schwesterschiffe für die New Zealand Shipping Company im Bau, die je 11000 Br.-Reg.-Tons groß werden. Eines derselben ist ebenso wie die »Orari« ein Doppelschraubendampfer mit Kolbenmaschinen, das andre erhält zwei Dreifach-Expansionsmaschinen und eine Niederdruckturbine.

Von den beiden neuen **Kreuzern von je 5000 t,** welche auf den Kaiserlichen Werften in Nagasaki und Kobe **für die japanische Marine** gebaut werden, erhält der eine Parsons-, der zweite Curtis-Turbinen zum Antrieb. Ursprünglich beabsichtigte man, sämtliche neu zu erbauenden Schiffe der japanischen Kriegsmarine durch Curtis-Turbinen anzutreiben. Angesichts der guten Erfolge jedoch, welche die durch Parsons-Turbinen angetriebenen Schiffe verschiedener großer Seemächte aufweisen, hat man sich nunmehr auch in Japan entschlossen, diese Bauart neben der Curtis-Turbine zu verwenden. (Engineering 13. August 1909)

Das halbstarre **Motorluftschiff** der Firma Franz Clouth Rheinische Gummiwarenfabrik in Cöln-Nippes, hat sich bei den bisherigen Aufstiegen vom Gelände der Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. sehr gut bewährt. Der Tragkörper hat bei 42 m Länge und 8,2 m Dmr. 1700 cbm Inhalt. Die aus nahtlosen Stahlrohren hergestellte Gondel ist 1 m breit und 7,5 m lang. Zum Antrieb dient eine zweiflügelige Holzschraube, die von einem 40pferdigen Motor bewegt wird.

Ein gewaltiger **elektrisch betriebener Schaufelbagger** ist jüngst von der Dolese & Shephard Co. in Chicago in den Kalksteinbrüchen der Gesellschaft in Betrieb genommen worden. Die Schaufel faßt rd. 3 cbm Steine. Das Hubwerk wird durch einen 200pferdigen Gleichstrom-Reihenschlußmotor für 220 V Spannung von normal 415 Uml./min betätigt. Der Motor für den Vorschub der Schaufel beim Ausheben leistet 80 PS, ebenso wie der Schwingmotor des drehbaren Schaufelgerüstes. Die Motoren sind durch elektromagnetische Höchststromschalter vor Ueberlastungen geschützt. Der Hub- und der Schwingmotor sind in einem Maschinenhaus auf dem Baggerwagen aufgestellt. Der Vorschubmotor sitzt auf dem drehbaren Ausleger und wirkt durch eine Zahnradübersetzung auf eine Zahnstange am Schaft der Schaufel. (The Engineering and Mining Journal 7. August 1909)

Nachtrag zu Z. 1909 S. 1204: **Antrieb von Hobelmaschinen mit umsteuerbaren Elektromotoren.** Die Firma Ernst Schieß Werkzeugmaschinenfabrik-A.-G. teilt uns mit, daß der bei dem beschriebenen und abgebildeten Hobelmaschinenantrieb verwendete Motor sowie überhaupt der ganze elektrische Teil des Maschinensatzes von den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken in Frankfurt-Main geliefert und die Steuereinrichtung desselben durch D. R.-P. Nr. 211487 geschützt ist.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 206522. Schnelldampferzeuger.** A. Bugnon, Paris. Von außen beheizte Rohre sind in Schlangenwindungen hin- und hergeführt Im Innern jedes Rohres $a$ ist ein Einsatzstück $b$ mit Scheidewänden $c, c$ so angeordnet, daß das am einen Ende eintretende Wasser das Rohr mehrere Male vom einen Ende zum andern durchströmen muß, bevor es am entgegengesetzten Ende austritt.

**Kl. 14. Nr. 206641. Steuerung für Dampfmaschinen.** F. Beyer, Alt-Thann, Elsaß. Das als Einlaßorgan dienende Ventil $c$ wird durch den Kompressionsdruck angehoben. Um dieses Anheben zu unterstützen, ist die Kolbenstange $e$ am vorderen und hinteren Ende mit Kanälen $g, g$ versehen, die kurz vor den Todlagen des Kolbens aus einem vom Frischdampf gespeisten Raum (z B. Heizraum $h$ des Zylinders $a$) Dampf in den Zylinder treten lassen.

**Kl. 19. Nr. 206878. Betonkörper für Untergrundbahnen.** C. F. R. Müller, Dresden-A. Die Eisenpfosten $a$ der Baugrubenaussteifung werden so angeordnet, daß sie in die endgültigen Seitenwände des Troges fallen; dann werden sie oben durch Quersteifen $b$ verbunden, und die Schalung $d$ wird soweit hinter den Pfosten $a$ eingebaut, daß sie außerhalb des Mauerwerkes verbleibt. Nach Erreichen der Sohle werden die Pfosten $a$ unten durch die Quersteifen $f$ abgestützt und nun die Dichtung $i$ an der Sohle und nach Entfernen eines Stückes $a_1$ aus $a$ auch an der Schalung entlang eingebracht.

**Kl. 13. Nr. 206521. Wasserröhrenkessel.** E. S. Bayssellance, le Hâvre, Frankr. Jedes der nebeneinander liegenden Kesselglieder hat auf der tiefer liegenden Seite eine besondere Wasserkammer $c$ für jede senkrechte Reihe der Wasserröhren $r, r$. Auf der höher liegenden Seite sind alle Röhren oder die mehrerer Glieder gruppenweise an einen oder zwei gemeinsame Dampfsammler $a$ angeschlossen. Die allen Wasserkammern $c, c$ gemeinsame Speiseleitung $h$ ist durch die Rohre $i, i$ mit einer Leitung $g$ verbunden, welche die Dampfsammler $a$ in ihrem unteren Teile vereinigt.

**Kl. 35. Nr. 206111. Triebwerk für Hebezeuge.** M. Uhlendorff, Mülheim a. Ruhr. Von den zentrisch angeordneten Gliedern des Umlaufgetriebes (Gehäuse $g$, Räder $c_1$ $c_2$) sind $c_1$ und $c_2$ mit selbständigen Arbeitswellen $w_1, w_2$, Trommeln $t_1, t_2$ und Bremsen $b_1, b_2$ verbunden. $g$ wird von dem Motor $m$ angetrieben, wobei sich die Räder $u_1$ und $u_2$ auf $c_1$ und $c_2$ abwälzen. Die Wellen $w_1, w_2$ werden nach Belieben abwechselnd gebremst, wodurch von dem jeweilig gebremsten Rade $c_1$ oder $c_2$ die Umlaufzahl der fest miteinander verbundenen Räder $u_1, u_2$ und damit die der nicht gebremsten Welle bestimmt wird. Die Patentschrift zeigt noch eine andre Ausführung mit einem mehrstufigen Umlaufgetriebe, bei dem außer dem wechselnden auch ein gemeinsamer Antrieb beider Arbeitswellen möglich ist.

# An unsre Herren Mitarbeiter.

Wie bereits in Z. 1909 S. 1088 mitgeteilt, hat die diesjährige Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz den Anträgen des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines:

den in der Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen besondere »Zusammenfassungen« beizufügen, die den wesentlichen Inhalt der Abhandlungen kurz wiedergeben,

in dem Sinne zugestimmt, daß sie uns beauftragt hat, die Verfasser von Aufsätzen zur Anfügung von Zusammenfassungen zu veranlassen.

Demgemäß richten wir an alle Herren Mitarbeiter die Bitte, den Aufsätzen, die sie uns zur Veröffentlichung einsenden, eine den wesentlichen Inhalt kurz wiedergebende »Zusammenfassung« anzugliedern.

**Die Redaktion.**

# Angelegenheiten des Vereines.

## Sitzung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

**am Freitag den 11. Juni 1909 vorm. $9^1/_2$ Uhr in Wiesbaden.**

Anwesend:

Hr. Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter,
» Taaks, Kurator,
» Körting,
» Meng, } Beigeordnete;
» Rohn,
» Schmetzer,

ferner:

Hr. D. Meyer, } Stellvertreter des Direktors,
» G. Linde,
» Kaemmerer, Schriftführer.

Der Vorstand bespricht kurz die auf der Tagesordnung der Versammlung des Vorstandsrates am 12. Juni 1909 stehenden Beratungsgegenstände, insbesondere:

### Abänderung des Statuts.

Hr. Taaks schlägt vor, dem Vorstandsrat einen Eventualantrag betr. Einsetzung einer mehrgliedrigen Direktion vorzulegen, welcher für den Fall, daß die Hauptversammlung den neuen, diesen Vorschlag bereits ebenfalls enthaltenden Satzungsentwurf ablehnen sollte, vom Vorstandsrat der Hauptversammlung zu unterbreiten sein würde. Es handelte sich um eine Abänderung der §§ 12, 16 und 25 bis 28 des Statuts; in § 12 müsse an Stelle der Worte: »ein Beamter mit dem Titel ‚Direktor' steht«, gesetzt werden: »ein oder mehrere Beamte stehen, die den Titel ‚Direktor' führen«; die andern Paragraphen seien sinngemäß zu ändern. Desgleichen sei eine Aenderung der entsprechenden Paragraphen der Geschäftsordnung vorzunehmen.

Der Vorstand erklärt sich hiermit einverstanden.

### Wahl der Direktoren.

Hr. Taaks legt einen Vertragsentwurf für die Anstellung der Direktoren vor, welcher mit einigen formellen Aenderungen gutgeheißen wird. Der Vorstand beschließt, den Vertragsentwurf der Versammlung des Vorstandsrates zur Genehmigung vorzulegen.

### Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Der Bericht des Kuratoriums liegt vor und gibt zu Bemerkungen keinen Anlaß. Es wird beschlossen, dem Vorstandsrat die Wiederwahl des bisherigen Kuratoriums zu empfehlen.

### Pensionskasse der Beamten.

Die Rechnung des Jahres 1908 liegt vor und gibt zu Bemerkungen keinen Anlaß.

Hr. Taaks berichtet, daß er mit den Herren Beck und Bogatsch — Hr. P. Meyer-Halle sei verhindert gewesen —, welche vom Organisationsausschuß gewählt seien, um gemeinsam mit dem Vorstand die Verhältnisse der Pensionskasse zu prüfen, das vorliegende Material durchgesprochen habe, und daß man zu dem Ergebnis gekommen sei, das letztere noch durch weitere Umfragen und Einziehung von Angeboten bei Versicherungsgesellschaften zu ergänzen.

### Berichte des Vorstandes über in Gang befindliche Arbeiten.

#### a) Technolexikon.

Der Bericht des erweiterten Vorstandes liegt vor. Der Vorstand beschließt, Hrn. v. Bach zu bitten, über die Angelegenheit im Vorstandsrat und in der Hauptversammlung Bericht zu erstatten.

#### b) Geschichte des Vereines von Th. Peters.

Ueber die Angelegenheit ist bereits in der Sitzung am 4. April 1909[1]) verhandelt; zu einem Beschluß liegt keine Veranlassung vor.

#### c) Patentgesetz.

Hr. Fehlert hat sich bereit erklärt, über die Aeußerungen der Bezirksvereine zu den Leipziger Beschlüssen des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums im Vorstandsrat und in der Hauptversammlung Bericht zu erstatten.

Von Hrn. Fehlert ist ein Schreiben eingegangen, nach welchem der Berliner B.-V. in eine Beratung des Erfinderrechtes und des Rechtes der Angestellten an ihren Erfindungen eingetreten, jedoch zu einem Abschluß noch nicht gekommen ist; der Bezirksverein werde die Beratung im Herbst d. J. wieder aufnehmen. Er sei der Ansicht, daß der Vorstand es den einzelnen Bezirksvereinen überlassen habe, in der Angelegenheit der Angestellten-Erfindungen nach eigenem Ermessen zu beschließen, und er habe die Absicht gehabt, die Beschlüsse des Berliner B.-V. auf dem Anfang Juni d. J. stattgehabten Kongreß des Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums in Stettin vertreten zu lassen. Infolge eines von dem Kurator an die Geschäftstelle gerichteten Briefes, von welchem er Abschrift erhalten habe, und aus dem hervorgehe, daß der V. d. I. unter Umständen selbst zu dieser Angelegenheit Stellung nehmen müsse, sei er der Ansicht, daß es das Ansehen des Vereines stören würde, wenn in einer Sache, die den Gesamtverein angehe, von einem Bezirksverein Beschlüsse vertreten werden, die möglicherweise von den andern Bezirksvereinen und vom Gesamtverein nicht gebilligt würden. Er benutze die Gelegenheit, um die Frage aufzurollen, ob die Bezirksvereine Fragen, deren Bedeutung und Tragweite nicht über die Grenzen ihres Bezirks hinausreichen, selbständig Behörden gegenüber vertreten können, während doch bei Fragen von allgemeiner Bedeutung der Bezirksverein sich dem Interesse des Gesamtvereines unterzuordnen habe. Dies gelte vor allem bei Beratung von Gesetzesvorlagen und bei Eingaben an die Staatsbehörden.

Der Vorstand hält es nicht für richtig, daß die Bezirksvereine selbständig nach außen hin Interessen vertreten, welche die des Gesamtvereines in sich schließen, und hält es aus diesem Grunde auch für unzulässig, daß einzelne Bezirksvereine auf Kongressen ihre eigenen Meinungen in Angelegenheiten kundgeben, welche nur durch die Gesamtheit des Vereines vertreten werden können.

Es wird beschlossen, Hrn. Fehlert hiervon in einem vom Vorstand zu unterzeichnenden Schreiben Mitteilung zu machen und die Angelegenheit im Vorstandsrate zu besprechen.

[1]) s. Z. 1909 S. 807.

#### d) Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst.

(An der Beratung dieses Gegenstandes nimmt auf Wunsch des Vorstandes Hr. v. Oechelhaeuser teil.)

Hr. v. Oechelhaeuser erklärt sich bereit, in der Hauptversammlung über die Angelegenheit Bericht zu erstatten und möchte sich hierbei vornehmlich über diejenigen Punkte aussprechen, über welche zwischen den Beteiligten bereits eine Einigung erzielt ist. Insbesondere empfiehlt er, daß der Vorstand sich einige von Hrn. Prof. Franz verfaßte Sätze aneignen möchte, die er bei seiner Berichterstattung in den Vordergrund zu rücken beabsichtige.

Die Sätze werden hierauf im einzelnen durchgesprochen und mit einigen Abänderungen vom Vorstand gutgeheißen.

Der Vorstand hält es für zweckmäßig, Unterausschüsse zu bilden, von denen der eine mit den technischen Hochschulen Fühlung nehmen soll, um das Unterrichtswesen in dem Sinne auszugestalten, daß allen Studierenden ein gewisses Maß von Kenntnissen auf wirtschaftswissenschaftlichen, sozialen und rechtswissenschaftlichen Gebieten gegeben wird, während dem andern die Aufgabe zufallen soll, sich an Behörden und Regierungen zu wenden, um die Zulassung der Absolventen technischer Hochschulen zur Ausbildung im höheren Verwaltungsdienst zu erwirken.

#### e) Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

(An der Beratung dieser Angelegenheit nimmt auf Wunsch des Vorstandes Hr. Schöttler teil.)

Hr. D. Meyer berichtet, daß von den im vorigen Jahre für Zwecke der Hochschulkurse bewilligten 5000 ℳ noch rd. 3000 ℳ übrig sind, und daß die Kurse großen Anklang gefunden haben. Es sei zu erwägen, ob und wann diese Kurse fortgesetzt werden sollen.

Hr. Schöttler hält es für geboten, mit Rücksicht auf die große Anzahl von Herren, welche wegen allzu starken Andranges von der Teilnahme an den Vorlesungen ausgeschlossen werden mußten, die Kurse im nächsten Frühjahr noch einmal in Braunschweig zu wiederholen und die bisher gemachten Erfahrungen hierbei zu berücksichtigen.

Der Vorstand hält die Wiederholung der Kurse im Frühjahr 1910 in Braunschweig für angebracht, zumal eine Ueberschreitung der noch vorhandenen Geldmittel nicht zu befürchten ist. Für den Fall, daß der Vorstandsrat beschließen sollte, außerdem noch an einer andern Hochschule derartige Kurse im Jahre 1910 einzurichten, wird in Aussicht genommen, eine Erhöhung des Haushaltpostens für wissenschaftliche Arbeiten um 5000 ℳ vorzuschlagen.

Der Technischen Hochschule in Braunschweig wird für Abnutzung von Materialien und Lehrmitteln ein Betrag von 250 ℳ nachträglich bewilligt.

Der Vorsitzende spricht Hrn. Schöttler den Dank des Vorstandes für seine Bemühungen in der Angelegenheit aus.

#### f) Technisches Schulwesen.

Hr. Taaks erklärt sich bereit, im Vorstandsrat über die Arbeiten des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen Bericht zu erstatten.

Hr. Linde berichtet über die Kosten, welche dem Verein aus den Arbeiten des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen bereits entstanden sind. Die Kosten seien persönlicher und sachlicher Natur. Die ersteren seien im wesentlichen durch Reisekosten dem Verein angehöriger Mitglieder des Ausschusses, die den Verein deutscher Ingenieure, zum Teil auch andere Kreise vertraten, entstanden, während im übrigen die persönlichen Kosten von den hinzugezogenen Verbänden selbst getragen würden. Die sachlichen Kosten seien zurzeit nur gering, würden sich indessen im Laufe der Zeit durch die erforderlich werdende Drucklegung von Protokollen und Berichten sowie durch die Versendung von Fragebogen an die Industrie wesentlich erhöhen.

Es entstehe die Frage, ob die an den Beratungen des Deutschen Ausschusses teilnehmenden fremden Verbände zur Tragung der sachlichen Kosten herangezogen werden sollen.

Hr. Taaks weist darauf hin, daß bei der Deutschen Dampfkessel-Normenkommission ähnliche Verhältnisse bestehen und daß hier die persönlichen Kosten von den einzelnen Verbänden zu tragen sind, während die sachlichen Kosten nach der Anzahl der von den Verbänden in die Kommission entsandten Mitglieder verteilt werden. Für den Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen könne er indessen diese Verteilung der sachlichen Kosten nicht empfehlen. Es gehöre zu den Aufgaben des Vereines, gewissermaßen eine Zentralinstanz für gemeinsame Arbeiten zum Wohle der Industrie zu bilden. Aus diesem Grunde empfehle er, die Kosten des Deutschen Ausschusses bis auf weiteres aus den dem Verein zur Verfügung stehenden Geldmitteln, welche doch im Grunde genommen dem Verein von der Industrie zufließen, zu entnehmen.

Der Vorstand erklärt sich hiermit vorläufig einverstanden und beauftragt die Geschäftstelle, ihn über die entstandenen Kosten auf dem Laufenden zu erhalten.

g) Sicherung richtigen Längenmaßes.

Der Vorstand hält es für angezeigt, die Aeußerungen der Bezirksvereine zu der Anregung des Hrn. Stadthagen diesem als Material zu überweisen.

Jahrbuch für Geschichte der Technik und Industrie.

Es liegen Angebote der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin und der Deutschen Verlagsanstalt in Stuttgart auf Uebernahme des Verlages für das Jahrbuch für Geschichte der Technik und Industrie vor. Der Vorstand hält es für zweckmäßig, einen kurzfristigen Vertrag abzuschließen und den Preis für die Mitglieder möglichst gering festzusetzen.

Anträge des Pfalz-Saarbrücker B.-V. betr. die Ausgestaltung der Zeitschrift.

Der Vorstand spricht sich gegen den Antrag aus, eine Teilung des Zeitschrift derart eintreten zu lassen, daß die Uebersicht neu erschienener Bücher, die Zeitschriftenschau, der Patentbericht und die Angelegenheiten des Vereines von den übrigen Veröffentlichungen so gesondert werden, daß sie beim Einbinden der Jahrgänge fortgelassen werden können.

Der Vorstand ist ferner der Ansicht, daß die Redaktion bei den Verfassern von Abhandlungen dahin wirken könne, daß sie ihren Aufsätzen besondere Zusammenfassungen beifügen, die den wesentlichen Inhalt der Abhandlungen kurz wiedergeben.

Dem Antrage, die erste Seite der Zeitschrift für Anzeigen freizugeben, kann der Vorstand nicht beipflichten.

Neuverpachtung des Anzeigenwesens der Zeitschrift.

Hr. D. Meyer legt die Ergebnisse der Ausschreibung der Geschäftstelle betr. Verpachtung der Anzeigen für die Zeitschrift vor. Es sind herangezogen worden: die Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart, die Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin. Die erste Firma hat ein Angebot nicht abgegeben, das Angebot der Firma J. J. Weber ist bedeutend ungünstiger als dasjenige der Firma Julius Springer. Es kommt also nur die letztere für eine Verpachtung des Anzeigenwesens in Frage, und es ist gelungen, mit dieser Firma einen Vertrag zu verabreden, in welchem die von den Herren Hahn und Lux geäußerten Wünsche Berücksichtigung gefunden haben. Es ist im übrigen in Anlehnung an den bestehenden Vertrag ein Vertragsentwurf ausgearbeitet, welchen die Firma Jul. Springer unterschrieben hat.

Der Vorstand erkennt an, daß das von der Firma Julius Springer gemachte Angebot das weitaus günstigste ist und daß den von den Herren Hahn und Lux in der Kommissionsberatung vorgetragenen Wünschen durch den Vertragsentwurf voll entsprochen ist. Er beschließt, mit den genannten Herren sowie Hrn. Schöttler, welcher ebenfalls der Kommission angehört hat, vor der Beratung der Angelegenheit in der Vorstandsratsitzung das Ergebnis der Ausschreibung zu besprechen.

Antrag des Bayerischen B.-V. auf Erweiterung der Monatschrift »Technik und Wirtschaft«.

Hr. D. Meyer berichtet über die Aeußerungen der Bezirksvereine.

Der Vorstand bleibt auf seinem anfangs April gefaßten Beschluß bestehen, dem Vorstandsrat für das nächste Jahr die Erweiterung der Monatschrift um einen Druckbogen zu empfehlen und zu diesem Zwecke den Posten des Haushaltplanes »Herstellung der Monatschrift Technik und Wirtschaft« auf 51000 ℳ zu erhöhen.

Anträge des Bayerischen B.-V. betr. Gründung eines Versicherungsvereines innerhalb des V. d. I.

Hr. Linde berichtet, daß die überwiegende Mehrzahl der Bezirksvereine sich gegen eine Gründung eines Versicherungsvereines innerhalb des V. d. I. ausgesprochen hat. Es werde aber von einzelnen Bezirksvereinen für erwünscht gehalten, daß der Verein auf etwaige gesetzgeberische Maßnahmen, welche die Pensionsversicherung der Privatbeamten zum Gegenstande haben, im Interesse der Vereinsmitglieder einwirke.

Der Vorstand stimmt dem zu. Er wird sich die Vertretung der Interessen der Mitglieder des Vereines angelegen sein lassen, wenn die in Aussicht stehenden gesetzgeberischen Maßnahmen greifbare Form gewinnen.

Vertretung des Vereines auf der Weltausstellung in Brüssel 1910.

Der Vorstand wird den in seiner Sitzung vom 4. April d. J.[1]) gefaßten Beschluß in der Versammlung des Vorstandsrates vertreten.

Antrag des Vorstandes auf Gewährung eines jährlichen Beitrages von 1000 ℳ auf die Dauer von 5 Jahren an die Göttinger Vereinigung.

Kein neuer Beschluß.

Antrag des Oesterreichischen Verbandes, ihm die Rechte und Pflichten eines Bezirksvereines zu verleihen.

Der Vorstand ist der Ansicht, daß, nachdem der Vorstandsrat in seinen Verhandlungen am 26. und 27. April durch den Satzungsentwurf die Bildung eines Bezirksvereines außerhalb des Deutschen Reiches unmöglich gemacht hat, der Antrag des Oesterreichischen Verbandes keine Berücksichtigung finden kann. Wohl aber könne und werde man diesen Verband in andrer Weise auch weiterhin fördern.

Internationales Institut für Technobibliographie in Berlin.

Es liegt ein Antrag des Hrn. Prof. Franke-Braunschweig vor, welchen dieser an den Vorstandsrat zu richten beabsichtigt, dem Internationalen Institut für Technobibliographie einen Jahresbeitrag von 5000 ℳ auf die Dauer von 5 Jahren, erstmalig für das Jahr 1909, zu gewähren, sofern dieses den beitretenden Mitgliedern des V. d. I. einen ermäßigten Jahresbeitrag von 10 ℳ einräumt.

Der Vorstand wird dem Vorstandsrat empfehlen, die Dringlichkeit des Antrages Franke anzuerkennen, und es ihm anheimstellen, dem Internationalen Institut eine einmalige Unterstützung von etwa 3000 ℳ aus den laufenden Mitteln des Jahres 1909 zu bewilligen.

Antrag auf Ausschließung zweier Mitglieder.

Der eine Fall ist inzwischen erledigt, der zweite soll dem Vorstandsrat vorgelegt werden.

Hr. Meng übernimmt die Berichterstattung.

Ort der nächsten Hauptversammlung.

Kein Beschluß.

Haushaltplan für 1910.

Der Vorstand beschließt, dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung vorzuschlagen, den Posten »Herstellung der Monatschrift Technik und Wirtschaft« auf 51000 ℳ zu er-

[1]) s. Z. 1909 S. 808.

höhen, den Posten »Zur Verfügung des Vorstandes«, wie am 27. April beschlossen, von 5000 ℳ auf 10000 ℳ zu erhöhen, und den Posten »Wissenschaftliche Arbeiten, Ausschüsse usw.« auf 65000 ℳ zu erhöhen, so daß ein verfügbarer Ueberschuß von 26000 ℳ verbleibt.

Weitere Punkte der Tagesordnung: Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung Frankfurt a. M.

Von der Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. ist an den Verein die Bitte gerichtet, der Ausstellung, ähnlich wie dies andre Körperschaften getan haben, einen Preis zur Verfügung zu stellen.

Der Vorstand lehnt das Gesuch ab.

Stellungnahme des Augsburger und des Mannheimer B.-V. zur Eingabe des Vereines gegen den Entwurf des Gesetzes betr. Gas- und Elektrizitätssteuer.

Der vom Augsburger B.-V. an den Vorstand gerichtete Antrag, daß der Vorstand künftig in prinzipiell wichtigen Fragen die Ansicht der Vertreter der Bezirksvereine einholen solle — in eiligen Fällen telegraphisch —, wird durch die Verhandlungen des Vorstandsrates vom 26. und 27. April und den von diesem beschlossenen Satzungsentwurf als erledigt angesehen.

Zum Schreiben des Mannheimer B.-V. nimmt der Vorstand keine Stellung, da die Angelegenheit inzwischen durch Ablehnung der Gas- und Elektrizitätssteuer in der Kommission des Reichstages gegenstandslos geworden ist.

Bewilligung für technisch-wissenschaftliche Versuche.

Die Ueberschreitung von 553 ℳ, welche bei den durch Hrn. Prof. v. Bach ausgeführten Versuchen über die Festigkeitseigenschaften von Gußeisen infolge notwendig gewordener chemischer Untersuchungen herbeigeführt ist, wird auf Antrag des Technischen Ausschusses genehmigt und die Summe nachbewilligt.

Ferner wird folgenden Anträgen des Technischen Ausschusses auf Bewilligung von Geldmitteln Folge gegeben:

a) an Hrn. Prof. Knoblauch 5000 ℳ für Untersuchung der spezifischen Wärme des Wasserdampfes bei höheren Drücken;

b) an Hrn. Prof. Knoblauch, Nachbewilligung von 821,13 ℳ auf seine Arbeit über Wärmedurchgang, sobald der Bericht des Hrn. Wamsler über die Versuche betr. die Wärmeabgabe geheizter Körper an Luft eingegangen sein wird;

c) an Hrn. Dieckmann 2000 ℳ für Untersuchungen aus dem Grenzgebiet der atmosphärischen Elektrizität und Wellentelegraphie;

d) an den Ausschuß betr. Normen für Kompressoren und Ventilatoren 5000 ℳ für Düseneichung. Es wird in Aussicht genommen, im nächsten Jahre für die Fortsetzung dieser Versuche weitere 5000 ℳ zu bewilligen.

Schreiben des Unterweser B.-V.

Vom Unterweser-B.-V. ist darüber Beschwerde geführt, daß in den gedruckten Mitteilungen einiger Bezirksvereine die Mitglieder der Bezirksvereine, die sich in leitenden und für die Vergebung von Aufträgen maßgebenden Stellungen befinden, ersucht werden, die in den Vereinsorganen inserierenden Firmen besonders zu berücksichtigen. Der Vorstand nimmt von dieser Mitteilung Kenntnis, hält es indessen zurzeit noch nicht für angebracht, auf die Angelegenheit einzugehen.

Allgemeine deutsche Lehrausstellung für die Fortschritte der Technik.

Hr. Rohn berichtet über ein Schreiben, welches Hr. Prof. Kübler wegen der Allgemeinen deutschen Lehrausstellung für die Fortschritte der Technik und der gelegentlich der vorjährigen Hauptversammlung eröffneten Maschinenausstellung in der Technischen Hochschule Dresden an ihn gerichtet hat.

Hr. Meng erläutert das Unternehmen des näheren.

Der Vorstand ist der Ansicht, daß das Unternehmen, wenn auch nicht finanziell, vom V. d. I. unterstützt werden müsse, und hält es für angebracht, an den betreffenden Beratungen durch einen Abgeordneten teilzunehmen.

(Schluß 7 Uhr abends.)

## Fortsetzung der Sitzung am Donnerstag den 17. Juni 1909 morgens 9 Uhr.

Anwesend dieselben Herren mit Ausnahme des Hrn. Rohn.

Außerhalb der Tagesordnung stehende Gegenstände:

a) Neuverpachtung des Anzeigenwesens der Zeitschrift.

Der Vorstand beschließt, den Vertrag mit der Firma Julius Springer zu kündigen. Er beauftragt die Direktoren, die Unterlagen für eine neue Ausschreibung auszuarbeiten und den Mitgliedern des Vorstandes vor der nächsten Sitzung zur Durchsicht vorzulegen.

Die in der Hauptversammlung gestellten Anträge des Herrn Lux sollen der nächsten Versammlung des Vorstandsrates zur Beratung vorgelegt werden.

b) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Der Vorstand hält es für angezeigt, einen Rechtskundigen darüber zu befragen, ob die Beschlüsse einer im Auslande abgehaltenen Hauptversammlung für den Verein rechtsverbindlich sind.

c) Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst.

Der Vorstand hält es für erforderlich, der von Sr. Majestät dem König von Preußen eingesetzten Immediatkommission zur Vorbereitung der Verwaltungsreform baldmöglichst eine Denkschrift vorzulegen, in welcher kurz auf die Bestrebungen des V. d. I. hingewiesen wird.

In Anbetracht der gebotenen Eile wird es nicht für möglich gehalten, die Mitglieder des vom Vorstand eingesetzten Ausschusses zu der Denkschrift vor ihrer Absendung zu hören. Die Denkschrift soll ihnen indessen nachträglich bekannt gegeben werden.

d) Abänderung des Statutes.

Der Vorstand beschließt, den Bezirksvereinen den vorliegenden Entwurf einer neuen Satzung mit einem Anschreiben, in welchem die Sachlage dargestellt wird, zugehen zu lassen und sie zur Aeußerung über den Entwurf bis zum 31. Dezember 1909 aufzufordern.

In der Hauptversammlung ist angeregt worden, daß den einzelnen Vereinsmitgliedern freigestellt werden solle, sich in der Zeitschrift zu dem Satzungsentwurf zu äußern. Der Vorstand beschließt, derartige Eingänge in Beilagen zur Zeitschrift abdrucken zu lassen, jedoch die Verantwortlichkeit der Redaktion für diese Erörterungen auszuschließen.

Antrag des Hannoverschen B.-V. betr. Normen des Verbandes deutscher Elektrotechniker.

Vom Hannoverschen B.-V. ist an den Verein das Ersuchen gerichtet, zu veranlassen, daß der § 9 der vom Verband deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Normen für die Bewertung elektrischer Maschinen abgeändert werden möge.

Hr. Meng ist der Ansicht, daß eine Sachverständigen-Kommission, welche zu diesem Zwecke gehört würde, voraussichtlich nichts andres tun könnte, als dem Vorstand vorschlagen, wieder an den Verband heranzutreten und ihn zu bitten, die Angelegenheit durch seine Sachverständigen-Kommission prüfen zu lassen. Diese würde voraussichtlich nicht für eine Umgestaltung der von ihr beratenen Normen eintreten, und damit würde auch dem Verband die Möglichkeit genommen sein, an den Normen etwas zu ändern.

Hr. Taaks hält die vom Hannoverschen B.-V. erhobenen Einwendungen für sachlich berechtigt und ist der Ansicht, daß der V. d. I. die Angelegenheit gelegentlich einem von ihm selbst einzuberufenden Ausschuß vorlegen sollte, in dem sachverständige Produzenten und Konsumenten vertreten sein müßten.

Hr. Meng erklärt sich bereit, Vorschläge für die diesbezüglichen Beratungen zu machen.

### Antrag des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentumes auf Erhöhung des Jahresbeitrages.

Es liegt ein Schreiben des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentumes vor, in welchem darauf hingewiesen wird, daß der Deutsche Verein seine Bestrebungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes nur dann in der wünschenswerten Weise verfolgen könne, wenn ihm die erforderlichen Mittel zur Bestreitung seiner Unkosten zur Verfügung gestellt werden. Er richte auch an den V. d. I. die Bitte, ihm durch freiwillige Erhöhung seines Beitrages die Weiterführung seiner Wirksamkeit und die Erhaltung seiner Existenz zu ermöglichen.

Der Vorstand beschließt mit Rücksicht darauf, daß der V. d. I. bereits für die Jahre 1908, 1909 und 1910 dem Deutschen Verein einen Sonderbeitrag von je 1000 ℳ bewilligt hat, während der Jahresbeitrag im übrigen nur 100 ℳ beträgt, das Gesuch abzulehnen.

### Stiftung der Büsten Grashofs und Zeuners für das Deutsche Museum.

Durch Nachfrage ist festgestellt, daß die Büsten Grashofs und Zeuners für den Preis von etwa 5500 ℳ hergestellt werden können.

Der Vorstand beschließt, diesen Betrag in den Haushaltplan für 1911 einzustellen.

### Beitrag zur Herausgabe der Werke Eulers.

Von Hrn. Prof. Dr. P. Stäckel, dem Vorsitzenden der Euler-Kommission der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, ist an den Vorstand des V. d. I. der Antrag gerichtet, zu der von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft geplanten Gesamtausgabe der Werke Leonhard Eulers in Anbetracht der großen Bedeutung, die dessen Arbeiten auf dem Gebiete der Mechanik für die Ingenieurwissenschaften haben, einen Beitrag von 10000 ℳ zu leisten.

Der Vorstand erkennt an, daß es zu den Aufgaben des V. d. I. gehöre, dieses literarische Werk zu unterstützen, und beschließt, sofern die Herausgabe des Werkes gesichert ist, aus dem Fonds für wissenschaftliche Arbeiten eine Summe von 5000 ℳ, zahlbar in jährlichen Raten von 1000 ℳ, zu bewilligen.

### Haus des Vereines.

Der Vorsitzende berichtet, daß die von der Redaktion und der Geschäftsführung in Anspruch genommenen Teile des Vereinshauses den räumlich an sie zu stellenden Anforderungen nur noch notdürftig genügen, daß bereits einige Beamte auf den Korridoren untergebracht werden mußten und daß das Oberlicht des Korridors durch die im dritten Stock eingerichteten Lagerräume für Sonderabdrücke verdunkelt werde. Die vom Verein eingerichteten Sitzungszimmer würden außerordentlich stark benutzt, und es sei daher nicht angebracht, sie für den Geschäftsbetrieb mit heranzuziehen. Es sei in Aussicht genommen, vom 1. Januar 1910 ab die Redaktion der Monatschrift »Technik und Wirtschaft« enger mit derjenigen der Zeitschrift zu verknüpfen, und da werde es schon an Raum gebrechen, um den betreffenden Redakteur im Vereinshause unterzubringen. Auch in andrer Weise werde in absehbarer Zeit eine Erweiterung der Vereinsgeschäfte stattfinden. Man müsse sich daher die Frage vorlegen, ob das Vereinshaus noch auf längere Zeit den Ansprüchen des Vereines genügen könne.

Hr. Linde berichtet, daß er auf Veranlassung des Vorsitzenden Erkundigungen über Preise geeigneter Grundstücke eingezogen habe, und daß es sich voraussichtlich in den nächsten Jahren ermöglichen lassen werde, ein in guter Gegend gelegenes passendes Grundstück preiswert zu erwerben, sobald die Grundstücke Dorotheenstr. 48/49 verkauft sind.

Hr. Taaks ist der Ansicht, daß das anzukaufende Grundstück die Möglichkeit späterer Erweiterung gewähren müsse und daß es aus diesem Grunde nicht zu klein gewählt werden dürfe. Er hält eine Fläche von 70 Quadratruten, wie sie die Grundstücke Dorotheenstr. 48/49 haben, für zu klein.

### Technischer Ausschuß.

Hr. Taaks berichtet an Hand einer von ihm verfaßten Denkschrift über eine Erweiterung des Arbeitsgebietes des Technischen Ausschußes.

Der Vorstand erklärt sich mit diesen Vorschlägen einverstanden und kommt dahin überein, die Ausarbeitungen des Hrn. Taaks zunächst in Umlauf zu setzen, damit die Vorstandsmitglieder Einsicht darin nehmen können. Es wird in Aussicht genommen, die Angelegenheit in der nächsten Sitzung des Vorstandes noch einmal zu besprechen und alsdann bestimmte Beschlüsse zu fassen.

### Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung und Aenderung der Vorschriften für Gußeisen.

Der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik hat in seiner letztjährigen Tagung in Stuttgart besondere Bedingungen für die Festigkeitseigenschaften von Gußeisen aufgestellt, welches zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung Verwendung finden soll. Er hat an den Verein das Ersuchen gerichtet, die in den von ihm herausgegebenen Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung enthaltenen Vorschriften den vom Deutschen Verband aufgestellten Vorschriften anzupassen. Die Angelegenheit war vom Vorstande dem Ausschuß überwiesen worden, welcher seinerzeit die Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung bearbeitet hat, und dieser hat durch seinen Vorsitzenden Hrn. v. Bach einen Bericht erstattet, welcher vorgelegt wird.

Der Vorstand ist ohne eingehende Prüfung der Angelegenheit nicht in der Lage, Stellung zu den Vorschlägen des Rohrleitungsausschusses zu nehmen, und beschließt, seinen Mitgliedern die betreffenden Schriftstücke durch Umlauf bekannt zu geben.

### Technisches Komitee.

Hr. D. Meyer berichtet über die Zwecke und Ziele des neuerdings gegründeten Technischen Komitees.

Der Vorstand steht den Bestrebungen des Technischen Komitees sympathisch gegenüber, ist indessen der Ansicht, daß eine Unterstützung desselben nur von Fall zu Fall erwogen werden kann.

### Mitgliedkarte.

Es liegen verschiedene Entwürfe für eine neue Form der Mitgliedkarte vor. Der Vorstand bestimmt den Entwurf des Hrn. Prof. Peter Behrens zur Ausführung.

### Bezugsquellenverzeichnis.

Nach einem Bericht des Hrn. Matschoß ist bei Gelegenheit der Besichtigung von preußischen Maschinenbauschulen seitens des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen die Rede darauf gebracht worden, daß in dem vom Verein herausgegebenen Verzeichnis von Bezugsquellen nur die privaten, nicht die staatlichen technischen Schulen verzeichnet sind, so daß ein unzutreffendes Bild von unserm technischen Mittelschulwesen entsteht. Man müsse in Erwägung ziehen, entweder im Bezugsquellenverzeichnis die Abteilung »Technische Schulen« überhaupt zu streichen, oder die Königlichen Maschinenbauschulen zu veranlassen, in der Zeitschrift zu inserieren. Man könne sie alsdann ebenfalls in das Bezugsquellenverzeichnis aufnehmen.

Der Vorstand ist mit dem letzteren Vorschlage einverstanden und hält es für zweckmäßig, die Königl. Maschinenbauschulen aufzufordern, ebenfalls in der Zeitschrift zu inserieren.

### Revision der Kassenbücher.

Hr. Taaks berichtet, daß er anfangs Juni eine Revision der Kasse und der Kassenbücher des V. d. I. vorgenommen und alles in Ordnung gefunden habe.

Es liegt ein Schreiben des Rechtsanwalts Dr. Becherer vor, in welchem sich dieser zu der Frage, inwieweit der Vorstand in Geldangelegenheiten des Vereines verantwortlich gemacht werden könne, gutachtlich äußert. Der Rechtsanwalt weist darauf hin, daß für die Maßnahmen des Vorstandes nicht die Bestimmungen des Handelsgesetzbuches, sondern

die des Bürgerlichen Gesetzbuches in Frage kommen, und daß seiner Ansicht nach der Vorstand verpflichtet sei, gelegentliche Kassen- und Bücherrevisionen vorzunehmen, daß aber im übrigen die von der Hauptversammlung gewählten Rechnungsprüfer in erster Linie zur Prüfung der Kassenangelegenheiten des Vereines berufen seien. Wenn der Vorstand die Direktoren bevollmächtige, in Geldangelegenheiten selbständig zu handeln, so müßten die letzteren die Verantwortung für die von ihnen zu zeichnenden Urkunden in vollem Umfange tragen. Der Vorstand könne nur dann regreßpflichtig gemacht werden, wenn er bei Auswahl der betreffenden Personen nicht die nötige Vorsicht habe walten lassen.

**(Schluß der Sitzung 1¼ Uhr nachmittags.)**

Linde.

# Sitzung des Technischen Ausschusses am 13. Juni 1909 in Wiesbaden.

(Beginn 9½ Uhr vormittags.)

Anwesend die Herren Taaks (Vorsitzender), v. Bach, v. Linde, D. Meyer, v. Rieppel, Sulzer; ferner Hr. Seyffert (Schriftführer).

Hr. D. Meyer berichtet, daß er angesichts der kurzen Frist, die seit der letzten Sitzung verstrichen ist, Auskünfte über die in Gang befindlichen Arbeiten nicht eingezogen habe; von den seit längerer Zeit mit ihren Berichten in Rückstand gebliebenen Versuchsanstellern seien zumeist befriedigende Erklärungen eingegangen.

Zu den von dem verstorbenen Hrn. Vianello angestellten Versuchen über Brückenrollenlager erklärt Hr. v. Rieppel, daß sie in geänderter Versuchsanordnung weitergeführt werden müßten, um brauchbare Ergebnisse zu liefern. Er sei bereit, diese Versuche selbst anzustellen und die entstehenden Kosten zum größten Teil auf seine Firma zu übernehmen. Der Technische Ausschuß nimmt das Anerbieten dankend an.

Zu den Arbeiten über autogene Schweißung berichtet Hr. v. Bach, daß die bisher von ihm für den Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, für den Verein deutscher Ingenieure, für Industrielle und für Behörden durchgeführten Versuche übereinstimmend insbesondere zu dem Ergebnis geführt haben, daß die Geschicklichkeit, Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit des Schweißers das Ausschlaggebende sei, mindestens in dem gleichen Maße wie bei der alten Feuerschweißung. Redner führt das sowie anderes näher aus und berichtet über die vom Deutschen Azetylenverein gemachten sehr umfangreichen Versuche. Unter Berücksichtung aller Verhältnisse erscheine es zweckmäßig, zunächst die bisher durchgeführten Versuche zu veröffentlichen, damit der Vorstand sich ein eigenes Urteil darüber bilden könne, in wie weit es gerechtfertigt sei, noch weitere Geldmittel des Vereines auf die Sache zu verwenden.

Der T. A. stimmt diesem Vorschlag einstimmig zu.

## Neue Anträge.

Oberingenieur A. Achenbach in Dessau: Bewilligung von 500 ℳ als Beitrag für bereits ausgeführte Versuche auf den Gebieten der Schiffsmaschine.

Da es sich nicht um Bewilligung von Mitteln für anzustellende, sondern um eine nachträgliche Unterstützung für Versuche, die nicht zu Ende geführt worden sind und an denen der Technische Ausschuß nicht beteiligt gewesen ist, handelt, so lehnt dieser es ab, sich mit dieser Sache zu beschäftigen.

Dr. M. Dieckmann in Gräfelfing bei München: Bewilligung von 2000 ℳ für Untersuchungen aus den Grenzgebieten der atmosphärischen Elektrizität und Wellentelegraphie.

Der von Hrn. Prof. Dr. H. Ebert in München unterstützte Antrag soll dem Vorstande zur Annahme empfohlen werden.

Antrag des Ausschusses betr. Normen für Kompressoren und Ventilatoren, beim V. d. I. für die weiteren Versuche und die für die Düseneichung voraussichtlich erforderliche Nachbewilligung einen vorläufigen Kredit von 10000 ℳ zu beantragen, wogegen der für den Vergleichsversuch bewilligte Betrag von 750 ℳ[1]) in Wegfall kommen würde.

Nachdem der Vorsitzende des genannten Ausschusses, Hr. Frölich, der bei diesem Verhandlungsgegenstand anwesend ist, über die bisherigen Arbeiten und die weiteren Absichten des Ausschusses berichtet hat, wird der Antrag zur Annahme empfohlen mit der Maßnahme, daß vor Eintritt in die Versuche ein genauer Versuchsplan mit Kostenanschlag vom Ausschuß vorzulegen sei, und daß die Hinzuziehung eines thermodynamisch gebildeten Physikers für die ganze Dauer der Arbeiten für notwendig erachtet wird. Der Betrag von 10000 ℳ soll in zwei Jahresraten zur Verfügung gestellt werden.

Beratung über die Ausgestaltung des Technischen Ausschusses zu einem wissenschaftlichen Beirat des Vorstandes, dem auch weitere Aufgaben als bisher überwiesen werden sollen.

Hr. Taaks berichtet über die Veranlassung und die Ziele dieser Einrichtung, wonach dem Beirat wie bisher die Beratung des Vorstandes in bezug auf Forschungen und Versuche zufallen soll; außerdem soll er dem Vorstand auch in andern wissenschaftlichen Fragen, z. B. der Herausgabe literarischer Arbeiten, zur Seite stehen; ferner werde seine Mitwirkung zur weiteren Ausgestaltung der Hauptversammlungen nach der wissenschaftlichen Seite hin von großem Werte sein, und schließlich könne ihm als besondere Tätigkeit die Beschaffung guter Vorträge für die Bezirksvereine zugewiesen werden. Die Stellung des Technischen Ausschusses, der nach wie vor vom Vorstand ernannt wird, soll dieselbe bleiben wie bisher; er soll aber auf eine größere Mitgliederzahl erweitert werden.

Die Zweckmäßigkeit dieser Ausgestaltung wird allgemein anerkannt. Man einigt sich dahin, dem Vorstande vorzuschlagen, daß die Mitglieder auf 3 Jahre gewählt werden, wobei eine Wiederwahl möglich bleibt, und daß die Mitgliederzahl auf etwa 10 angesetzt wird.

(Schluß der Sitzung 11½ Uhr.)

[1]) s. Z. 1908 S. 1340.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind das **72. bis 74. Heft** erschienen; sie enthalten:

Bericht über die von dem Deutschen Ausschuß für Eisenbeton der Materialprüfungsanstalt an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart übertragenen und im Jahre 1908 durchgeführten Versuche mit Eisenbetonbalken, namentlich zur Bestimmung des Gleitwiderstandes. Erstattet von dem Vorstand dieser Anstalt C. Bach unter Mitwirkung von Ingenieur O. Graf.

Der Preis dieser drei in einem Bande vereinigten Hefte ist 3 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 30 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können den Band für 1,50 ℳ beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.[1])

## Ueber den Entwurf einer Vereinssatzung.

Von Patentanwalt **Georg Neumann**, Berlin.

I.

Allgemein klagen die Vereinsmitglieder darüber, daß die Ausübung ihrer Rechte den Besuch der Hauptversammlung nötig macht. Da hierzu nur eine kleine Zahl der Vereinsmitglieder imstande ist, so findet ihre Mehrheit keine Gelegenheit dazu, auf Vereinsangelegenheiten einzuwirken. Weil überdies den Mitgliedern desjenigen Bezirksvereines, der sie veranstaltet, der Besuch der Hauptversammlung ohne erheblichen Geld- und Urlaubsaufwand möglich ist, so erscheinen sie dort stets zahlreich und sind deshalb in der Lage, das Abstimmungsergebnis stark zu beeinflussen. Obschon sie im Verhältnis zur gesamten Vereinsmitgliederzahl die Minderheit bilden, stellen sie in der Hauptversammlung eine Mehrheit dar, die u. U. dazu ausreicht, den eignen Willen an Stelle des in den Abstimmungen der Bezirksvereine sich äußernden Willens des Hauptvereines zu setzen.

Um Möglichkeiten dieser Art zu begegnen, sind Bestimmungen vorgeschlagen worden, nach denen das bisher von den Vereinsmitgliedern durch Erscheinen in der Hauptversammlung ausübbare Stimmrecht für sie von den Vorstandsratsmitgliedern im Vorstandsrat ausgeübt werden soll. Denn hier, wo Vertreter sämtlicher Bezirksvereine nach Maßgabe ihrer Stärke erscheinen und gewissermaßen den Gesamtverein in getreuer Verkleinerung darstellen, sind für die Abstimmung Zufallsergebnisse, beruhend auf der Vorherrschaft eines besonders stark vertretenen Bezirksvereines, ausgeschaltet.

Zur Anwendung dieses Mittels fehlt es jedoch an einer Voraussetzung. Will man nämlich, daß die Vereinsmitglieder ihres Stimmrechtes in der Hauptversammlung sich zugunsten des Vorstandsrates begeben, so müssen sie vorher dazu ermächtigt werden, sich einen Vertreter zu erwählen, der in ihrem Sinne dort für sie abstimmt. Dieser Vertreter muß dazu gewillt sein, mit seiner Person dafür einzustehen, daß seine Stimme im Sinne des empfangenen Vertretungsauftrages abgegeben wird, und als Stimme, deren Vertretung im Vorstandsrat ihm übertragen ist, hätte derjenige Ausspruch zu gelten, für den die Mehrheit des betreffenden Bezirksvereines eingetreten ist. Demnach wäre in die Satzung eine Bestimmung etwa folgenden Inhalts aufzunehmen:

> Die Beschlüsse des Bezirksvereines werden von seinen zum Vorstandsrat entsandten Mitgliedern dort einstimmig bis auf Widerruf mündlich oder schriftlich vertreten.
>
> Weichen die daraufhin entstehenden Beschlüsse des Vorstandsrates ab von denjenigen eines Bezirksvereines, so hat diesem sein Vorstand in seiner nächsten Versammlung darüber zu berichten.

Die Angabe, daß in derartigen Bestimmungen sich Mißtrauen gegen die Vorstandsratsabgeordneten äußere, trifft schon deshalb nicht zu, weil nie die Absicht bestanden hat, das in der Hauptversammlung den Vereinsmitgliedern zustehende Recht zugunsten des Vorstandsrates kurzerhand und ohne Ersatz aufzugeben. Die Vereinsmitglieder haben vielmehr für die Uebertragung ihres Stimmrechtes an den Vorstandsrat einen Ersatz fordern wollen, mit dem ihnen dafür gebürgt wird, daß auch künftig ihr Wille für die Führung der Vereinsgeschäfte den Ausschlag gibt.

Wenn gegen solche Bürgschaftforderung auf die Reichsverfassung verwiesen wird, die gleiches Wahlrecht zum Reichstag bietet, dennoch aber im Artikel 29 sagt, daß die Reichstagsmitglieder an Aufträge und Instruktionen nicht gebunden sind, so ist dem die Tatsache gegenüber zu stellen, daß, wer zur Reichstagswahl in Frage kommen will, seinen Wahlkreis von der Uebereinstimmung der eignen mit dessen Auffassung in allen maßgeblichen Fragen vorher überzeugt haben muß, sowie daß Abgeordnete, die gegen eine von ihren Wählern vertretene Ansicht stimmen, zur Mandatniederlegung genötigt sind. So kommt es, daß die Zentrums-, die liberale, konservative und sozialdemokratische Partei nur solche Abgeordneten stellt, die sich im voraus dazu verpflichtet haben, nichts andres als die entsprechenden Ansichten ihrer Wähler zur Geltung zu bringen. Untersteht der zum Reichstag Gewählte diesem Zwange, obschon ihm im Verhältnis zu seinen Wählern oft die höhere, zur Entscheidung besser befähigende Einsicht eigen ist — während unter Standesgenossen von einer auffällig bemerkbaren Verschiedenheit an Einsicht kaum die Rede sein kann —, so werden einem ähnlichen Zwange auch unsre Vorstandsratsmitglieder sich unterwerfen müssen, zumal sie als die verpflichteten Wortführer des Bezirksvereines im Vorstandsrate nur in demselben Maße dem Opfer der eignen Meinung ausgesetzt sind, wie dies für jedes andre, mit der Minderheit stimmende Vereinsmitglied gilt. In der Bezirksvereinsberatung und -abstimmung sollen sie wie jedes andre Mitglied für die eigne Meinung auf das lebhafteste eintreten. Deckt sie sich mit derjenigen der Mehrheit, so bietet ihre Vertretung im Vorstandsrat keinerlei Ungelegenheit. Andernfalls müssen sie, wie wir, den eignen Willen dem Vereinswillen unterordnen, wobei ihnen allerdings das uns fehlende Bewußtsein Trost bietet, von uns mit der Vertretung des Bezirksvereines im Vorstandsrat, mit der Erstattung von Berichten über Beratungsergebnisse und über die in andern Bezirksvereinen herrschenden Anschauungen betraut zu sein. Sie regen dadurch zur Nachprüfung unsrer Beschlüsse an und wirken zugunsten des Ausgleiches der Meinungen innerhalb des Gesamtvereines. An der Lösung derartiger Aufgaben teilzunehmen, hat eben nur dasjenige Mitglied Gelegenheit, das dazu durch besonderes Vertrauen der Mehrheit der Vereinsgenossen berufen wird. Somit liegt in der Verpflichtung zur Vertretung der Ansicht ihrer Vereinsgenossen im Vorstandsrat unter keinen Umständen der Keim für die Empfindung von Mißtrauen.

II.

Wie die Hauptversammlungen sind auch die Bezirksvereinsversammlungen hinsichtlich ihres Besuches von Zufällen abhängig. Beschlüsse des über 3000 Mitglieder starken Berliner Bezirksvereines sind manchmal in Versammlungen gefaßt worden, die nur 50 seiner Mitgliederzahl besucht haben. Wofür in solchen Fällen 26 von den 50 Anwesenden stimmten, galt somit als der Wille von über 3000 am Besuch der Versammlung durch mancherlei berufliche oder häusliche Umstände verhinderten Mitgliedern, so daß hier im kleinen die von der Hauptversammlung her bekannten ungünstigen Verhältnisse wiederkehren.

Wir bedürfen demnach einer bessern Wahrung der Rechte von Mitgliedern, die am Besuch von Bezirksvereinsversamm-

[1]) In der Hauptversammlung zu Wiesbaden und Mainz war bei Gelegenheit der Beratung des Entwurfs einer neuen Vereinssatzung angeregt worden, Vorschläge von Vereinsmitgliedern zu Satzungsänderungen in der Zeitschrift zum Abdruck zu bringen (s. S 1434 r. Sp.). Der obige Beitrag ist eine Folge dieser Anregung.

lungen gehindert sind, zumal die dort stattfindenden Wahlen zum Vorstandsrat künftig die Bedeutung von Abstimmungen in der Hauptversammlung mit dem Zeitpunkte erlangen, wo das Stimmrecht von dieser auf den Vorstandsrat übergeht. Eine einzige Stimme kann künftig im Bezirksverein entscheidend sein dafür, daß dieser oder jener Ausspruch als der im Vorstandsrat zu vertretende Willen des Bezirksvereines anerkannt wird, und so vermag gelegentlich eine einzige Stimme entscheidend auf den Verlauf der Vereinsgeschäfte einzuwirken. Zeitmangel, Unpäßlichkeit und dergl. dürfen daher künftig nicht mehr das unüberwindliche Hindernis für die Stimmabgabe sein, es muß vielmehr die Teilnahme an der Abstimmung auch für Abwesende ermöglicht werden.

Von den Mitteln, mit denen anscheinend diesem Wunsche entsprochen werden kann, kommt vornehmlich in Frage der Ersatz des mündlichen durch ein schriftlich ausübbares Stimmrecht, das sich auf alle Anträge erstreckt, die auf der Tagesordnung der Hauptversammlung stehen.

Der Hauptversammlung bleibt dadurch in allen Vereinsangelegenheiten die Entscheidung letzter Instanz. Den Weg, auf dem jedes Mitglied sich schon jetzt jedes Jahr einmal zur Aeußerung in Vereinsangelegenheiten versteht, bietet die Beitragszahlung. Sie wird erleichtert durch die den Mitgliedern von der Vereinsleitung rechtzeitig zugehenden Postanweisungsvordrucke. Wird nun für die Zahlung, die man jetzt Ende des Jahres einfordert und leistet, als Termin annähernd die Hauptversammlungszeit bestimmt, und gibt man den Postanweisungsvordrucken die Form von Doppelkarten, auf denen der Wortlaut der von der Hauptversammlung zu erledigenden Anträge steht, so wird das wahrscheinlich zur Folge haben, daß die den Beitrag absendenden Mitglieder gleichzeitig den Stimmzettel ausfüllen.

Gegen Maßnahmen dieser Art spricht anscheinend die Befürchtung, daß Mitglieder, die fern von der Hauptversammlung abstimmen, der Unterweisung und Aufklärung entbehren, die ihnen die Hauptversammlung bietet. Dem steht jedoch die Tatsache gegenüber, daß wichtige Anträge vom Vorstande 3 Monate vor der Hauptversammlung den Bezirksvereinen mitgeteilt werden müssen, 8 Wochen zuvor die Zeitschrift die Tagesordnung der Hauptversammlung veröffentlicht, daß ferner alle Punkte der Tagesordnung vorher in den Bezirksvereinen beraten werden, daß Berichte darüber sämtliche Bezirksvereinsmitglieder erhalten, die somit Gelegenheit dazu finden, sich rechtzeitig zu unterweisen. Daß diese Art der Unterweisung in allen Bezirksvereinen annähernd die gleiche ist, geht aus den von der Zeitschrift veröffentlichten Sitzungsberichten hervor. Den Sachverhalt lernt man also in den Bezirksvereinsberatungen kennen. Auf Grund solcher Kenntnis wird man die gültige Abstimmung durch Niederschreiben von Ja oder Nein auf den Postanweisungsabschnitt vollziehen können. Weil mit ihm gleichzeitig der Mitgliedsbeitrag gezahlt wird, so bietet er Gewähr gegen mißbräuchliche Benutzung, gleichzeitig stellt er über die schriftliche Abstimmung eine beweiskräftige Urkunde dar.

Demnach müßte über die Hauptversammlung die Satzung etwa folgendes bestimmen:

»Der Verein hält in der Regel jährlich eine ordentliche Hauptversammlung ab. Ueber die auf ihre Tagesordnung gesetzten Anträge dürfen sämtliche Vereinsmitglieder binnen einer vom Vorstande dazu bestimmten Frist schriftlich abstimmen.

Zur schriftlichen Abstimmung wird ein vom Vorstande gelieferter Postanweisungsvordruck verwendet, der gleichzeitig zur Einzahlung der Mitgliedsbeiträge dient. Er wird als Doppelkarte gefertigt und enthält die Anträge in solcher Fassung, daß zur Abstimmung darüber die Einfügung der Worte »Ja« oder »Nein« ausreicht. Verspätet eingehende Stimmzettel sind ungültig.«

Die Vereinsangelegenheiten würden auf Grund derartiger Bestimmungen vermutlich folgenden Weg nehmen:

1) Steht z. B. im Vorstandsrat der Antrag *z* zur Verhandlung und Abstimmung, und bilden diejenigen Abgeordneten die Mehrheit, denen durch die Bezirksvereinsbeschlüsse die Annahme des Antrages *z* auferlegt worden ist, so erfolgt die Einschaltung des Antrages *z* in die Tagesordnung der Hauptversammlung.

2) Sind die zur Vertretung des Antrages *z* verpflichteten Abgeordneten in der Minderheit, so ist er durch Nichtaufnahme in die Tagesordnung erledigt.

3) Die zur Tagesordnung gehörigen Anträge werden mit ihr und den Vorschriften über die schriftliche Abstimmung 8 Wochen vorher durch die Vereinszeitschrift veröffentlicht.

4) Zur Zeit dieser Veröffentlichung werden der Zeitschrift die zur Einzahlung des Mitgliedsbeitrages dienenden Postanweisungsvordrucke beigelegt, deren Anhang die von der Hauptversammlung durch Abstimmung zu erledigenden Anträge enthält.

5) 2 Wochen vor Beginn der Hauptversammlung erinnert die Vereinszeitschrift noch einmal durch Beifügung einer Doppelkarte an die Beitragszahlung und Abstimmung.

6) In der Hauptversammlung berichtet der Hauptvorstand über das von der Vereinsleitung inzwischen festgestellte Abstimmungsergebnis.

III.

Ist bei unsern Mitgliedern wegen ihrer annähernd gleichen Vorbildung und Stellung die annähernd gleiche Einsicht und Urteilskraft vorauszusetzen, so haben sie auf Mitwirkung an den Vereinsaufgaben den gleichen Anspruch. Zu dessen Sicherung ist hier die Verpflichtung der Vorstandsratsmitglieder zur Vertretung der Bezirksvereinsbeschlüsse in Verbindung mit der Schriftlichkeit der Abstimmungen der Hauptversammlung vorgeschlagen worden. Beide Maßnahmen müssen in Verbindung miteinander auftreten. Für sich allein vermag die Schriftlichkeit der Abstimmung Willkür in der Behandlung von Bezirksvereinsanträgen nicht zu verhüten. Werden infolge solcher Willkür Anträge von der Tagesordnung der Hauptversammlung ausgeschlossen, so ist damit die Schriftlichkeit der Abstimmung wirkungslos geworden. Ohne schriftliches Stimmrecht dagegen bleibt die kümmerliche Ausübung des Stimmrechtes und die Möglichkeit einer verzerrten Wiedergabe des Vereinswillens bestehen, und dieser kommt selbst bei vereinter Anwendung beider Maßnahmen nur dann klar zum Ausdruck, wenn Gleichberechtigung der Vereinsmitglieder zur Mitwirkung an der Vereinstätigkeit besteht. Nimmt man nun an, es wäre ein Bezirksverein von dreitausend Mitgliedern dazu gezwungen, statt der nach seiner Stärke ihm zukommenden 12 Abgeordneten nur 7 in den Vorstandsrat zu entsenden, und daß den Antrag z nur diese 7 Stimmen vertreten gegen 8 Bezirksvereine mit 8 Vorstandsratsmitgliedern, dann fällt der von 3000 Stimmen getragene Antrag *z* wegen des Widerstandes von 1000 Vereinsmitgliedern. Das Mitgliederverzeichnis von 1909 bestätigt die Möglichkeit derartiger Verhältnisse. Es entsenden nämlich u. a. die folgenden 8 Bezirksvereine: Emscher, Märkische, Mittelrheinische, Ostpreußische, Posener, Teutoburger, Unterweser, Westpreußische mit i. g. 923 Mitgliedern 8 Vorstandsratsmitglieder, und diese können den 3000 Mitglieder starken Berliner Bezirksverein, da er nur 7 Abgeordnete haben soll, überstimmen. Unter Standesgenossen ist indes nach unerschütterlichen Grundsätzen für Bestimmungen kein Raum, die dazu führen können, daß der 3000köpfige durch den 1000köpfigen Willen gebrochen wird. Standesgenossen beanspruchen und gestehen sich gegenseitig gleiche Rechte zu und sind für Einteilungen nach Klassen mit vollem und mit beschränktem Stimmrecht nicht zu haben. Daher strafen wir auch nicht die Anwesenheit vieler Standesgenossen im gleichen Orte mit Kürzung des Stimmrechtes. Folglich darf bei uns nicht Gesetz werden, daß die eine Stimme nur den dritten Teil des Wertes der andern Stimme erlangt. Unser Gesetz muß vielmehr für das Wachstum von Verein und Zahl der Vorstandsratsmitglieder das in der alten Satzung vorgesehene Verhältnis wahren. Die dadurch anwachsende Zahl der Abgeordneten mag eine Ungelegenheit sein, aber wir wollen diese lieber tragen, als uns der Kürzung des Rechtes von Vereinsmitgliedern schuldig machen. Der Beruf treibt den einen von uns dorthin, den andern dahin. Hier werden wir einen großen, dort einen kleinen Kreis von Genossen finden. Aber unter den wechselnden Verhältnissen muß unwandelbar gleich bleiben unser Recht und unsre Pflicht zur Mitarbeit und Förderung des Vereines.

Daher ist die vorgeschlagene neue Regelung zu verwerfen und bei der alten Festsetzung über das verhältnismäßige Anwachsen der Zahl der Vorstandsratsmitglieder zu beharren.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 36.** **Sonnabend, den 4. September 1909.** **Band 53.**


Inhalt:


Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb. Von Aumund . . 1437
Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von G. Wazau . . . . . . . . . . . . . . . . 1443
Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck. Von W. Krüger. (Schluß) . . . . . . . . . . . 1450
Hochleistungs-Wasserrohrkessel mit Saugzuganlage im Kraftwerk Schöneberg der Elektricitätswerk-Südwest-A.-G. Von Generlich . . 1453
Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung gezogener Stäbe. Von P. Müller . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1455
Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten. Von P. K. v. Engelmeyer . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1457
Bergischer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1458
Chemnitzer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1458
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Glühlampe . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1458
Frankfurter B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1459
Württembergischer B.-V.: Aus der Geschichte des Perpetum mobile . . 1459
Oberschlesischer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1459
Ruhr-B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1459
Zwickauer B.-V.: Neuere Kraftanlagen . . . . . . . . . . . . . . 1459
Bücherschau: Illustrierte technische Wörterbücher in 6 Sprachen. Von K. Deinhard und A. Schlomann. Bd. III: Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen. — Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „Shop management“ von Fred. W. Taylor. Von A. Wallichs. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . . . . . . . 1460
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1462
Rundschau: Die gegenwärtige Gewinnung und Verarbeitung des Luftstickstoffes für Düngezwecke. Von H. Groeck. — Dampfmaschine der New Lowca Engineering Co. in Whitehaven. — Das Brikettieren von Eisenspänen. — Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1908. — Verschiedenes . 1464
Patentbericht: Nr. 205684, 206639, 209578, 209731, 210220, 210251, 210005 . 1470
Zuschrift an die Redaktion: Die Berechnung von Gleitfliegern. Von A. Baumann . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1471
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 12. und 13. Juni 1909 in Wiesbaden. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1471


## Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb.[1]


Von Prof. **Aumund** in Danzig.


(Vortrag, gehalten als Antrittvorlesung.)

Es sind schon häufig Vorschläge über die Verbesserung der Beförderungsverhältnisse der Eisenbahnen gemacht worden, denen die Eisenbahnverwaltung in vielen Fällen nachgekommen ist, wo sie es mit ihren Interessen vereinbar hielt. Die Wünsche der Verfrachter gingen aber im allgemeinen weiter, und zwar waren sie besonders auf die Verbesserung des Entladens der Eisenbahnwagen gerichtet; die Eisenbahnverwaltung hat wiederholt eingehende Prüfungen veranlaßt, konnte aber diese Wünsche mit den vorhandenen Mitteln nur in sehr geringem Umfang erfüllen, um nicht die Ertragfähigkeit der Bahnen sehr herabzudrücken.

Ich habe versucht, durch neue Konstruktionen einen Weg zu schaffen, der bei den Massengütern, die den größten Teil sämtlicher auf unsern Eisenbahnen verfrachteten Güter ausmachen, in dieser Hinsicht eine Verbilligung herbeizuführen geeignet ist und der sowohl den Interessen der Eisenbahnverwaltung wie denen der Verfrachter Rechnung trägt. Die nachstehend besprochenen Konstruktionen von Verladeanlagen sind mit Ausnahme der in Fig. 7, 8 und 12 dargestellten im Verlauf meiner Tätigkeit bei J. Pohlig A.-G. entstanden, und die betreffenden Zahlen sind daher praktischen Beispielen entnommen.

Zunächst gehe ich kurz auf einige der bisher gemachten Vorschläge ein, wie sie unter anderm z. B. in den Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes 1908 Heft 4 niedergelegt sind. Es ist in dieser Abhandlung schon hervorgehoben, daß die Vorteile, die mit der Vergrößerung der Tragfähigkeit der Wagen verbunden sind, indem dadurch das Verhältnis der Nutzlast zum toten Gewicht verbessert wird, durch die zweiachsigen 20 t-Güterwagen schon in weitgehendem Maß erreicht sind; in dieser Hinsicht wird auch durch andre Wagenformen eine wesentliche Verbesserung wohl kaum noch erzielt werden können.

Die in derselben Abhandlung erörterten Wege zur Beschleunigung des Wagenumlaufes durch allgemeinere Einführung der Selbstentlader haben dagegen bisher von der Eisenbahnverwaltung nur in wenigen Fällen beschritten werden können, wo die Entfernung zwischen Belade- und Entladestelle sehr gering und im großen und ganzen feststehend ist und wo gleichzeitig die Fördermenge derartig groß ist, daß regelmäßige geschlossene Züge verkehren können. In allen übrigen Fällen hat sich infolge der Schwierigkeit der Verwendung verschiedenartiger Wagen, die nicht allgemein brauchbar sind und meistens leer zurückkehren müssen, die Selbstentladung noch nicht einführen können, trotz wiederholter eingehender Prüfungen und Erwägungen.

Zu den erwähnten Schwierigkeiten für die Eisenbahnverwaltung kamen in vielen Fällen weitere, die in den Verhältnissen der vorhandenen Anschlußgleise der industriellen Werke ihren Grund haben und von diesen nicht beseitigt werden können. So bieten z. B. die vorhandenen Gleisanschlüsse oft keinen Platz, um Spezialwagen mit Massengütern einlaufen zu lassen und zu gleicher Zeit offene Wagen für die Rückbeförderung der fertigen Materialien aufzunehmen, und weiter besteht oft die Unmöglichkeit, erhöhte Anschlußgleise oder entsprechende Verladevorrichtungen zu schaffen, wie sie durch die bisher bekannten und gebräuchlichen Selbstentlader bedingt sind. Daß die Erreichung des Zieles, die Entladung zu beschleunigen und zu verbilligen, auch die Uebernahme vieler Unbequemlichkeiten im Betriebe der Eisenbahn und die Ueberwindung von Schwierigkeiten wert ist, hat die Eisenbahnverwaltung durch die verschiedensten Versuche, die Einführung der Trichterwagen im Saargebiet und die Einführung der Talbot-Selbstentlader auf einigen Strecken, besonders des lothringischen Minette-Reviers, sowie durch das Preisausschreiben zur Beschaffung eines als Universalwagen benutzbaren Selbstentladewagens anerkannt.

Fig. 1 bis 6 zeigen die von der Staatsbahn verwendeten drei hauptsächlichen Wagenformen, die für Massengüter in Frage kommen, und ihre Benutzung zum Ablagern der Materialien auf einem Lagerplatz mit Hochbahnen, die, wie es auf Hüttenwerken häufig vorkommt, in 5 m Höhe und 12 m Abstand angenommen sind.

Die Form des Universalwagens bietet meines Erachtens die einzige Möglichkeit, zu einer allgemeineren Verwendung der Selbstentlader zu kommen, wenn nicht doch der höhere Preis dieser komplizierten Wagen den Plan wieder zerstört, was zu befürchten ist, wenn dieser Wagen wirklich ein vollkommener Selbstentlader sein soll und nicht noch die Handarbeit in einem mehr oder minder großen Umfang beizubehalten zwingt. Solange ein derartiger Wagen, preiswert und widerstandsfähig, noch nicht geschaffen ist, bleibt nur übrig, mit den vorhandenen Spezial-Selbstentladern zu rechnen oder zu versuchen, mit den vorhandenen O-Wagen zu einer Besserung zu gelangen.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Mit den vorhandenen Selbstentladern scheint mir aber, wenn die Bahn nicht den Interessen der Verfrachter allein dienen will, das Ziel für den allgemeinen Betrieb nicht erreichbar zu sein. Wenn über die geringe Höhe der durchschnittlichen Achskilometer für die Güterwagen unsrer Staatsbahnen geklagt und der Gewinn berechnet wird, der aus deren Vermehrung und einer besseren Ausnutzung des Wagenmateriales entstehen würde, so sind wohl alle Vorschläge über die Beschleunigung des Beladens durch Einführung von Taschen, über die vermehrte Beförderung in geschlossenen Zügen oder Gruppen von Wagen und über die Einschränkung des Verschiebedienstes dankbar zu begrüßen und nach Möglichkeit zu befolgen, wenn nicht die erforderlichen besondern Ausgaben den zu erwartenden Gewinn überschreiten. Man muß aber bei Beurteilung der geringen Zahl von höchstens rd. 18000 Achskilometern im Jahr oder 60 im Tag, gleichbedeutend mit rd. 21 Stunden täglichem Aufenthalt und 3 Stunden Fahrt, doch auch berücksichtigen, daß die Verhältnisse unsrer Bahnkörper an vielen Stellen den Güterverkehr nur während weniger Nachtstunden zulassen, und daß dies mit ein Hauptgrund dafür ist, daß soviel Güterwagen gebraucht werden. Die in diesen Wagen angelegten Summen aber kommen nicht im entferntesten in Frage gegenüber den Kosten für die Aenderung der Bahnkörper, und bei Beurteilung dieser Summen ist ja im wesentlichen nur die Verzinsung, nicht die Abnutzung in Rücksicht zu ziehen, die bei geringerer aber regelmäßiger Benutzung natürlich wesentlich kleiner ist als bei angestrengterem Betriebe. Es würde sich wegen der angestrengten Benutzung der Bahnkörper in den Tagesstunden für den Personenverkehr jedenfalls durch die Einführung der Selbstentladung ein geringerer Gewinn in der Verkürzung der Umlaufzeit erzielen lassen, als es auf den ersten Blick den Anschein hat, da doch jetzt die Entladezeit oft nur 6 Stunden beträgt, die übrige Zeit des Stillstandes also wohl andern Umständen zugeschrieben werden muß.

Anderseits ist aber zu berücksichtigen, daß ein großer Uebelstand, nämlich die Leerläufe der Güterwagen, durch Einführung der Selbstentlader unter allen Umständen vermehrt werden würde, da die bisher gebräuchlichen Wagen, besonders nach der jetzt durchgeführten Güterwagengemeinschaft, wesentlich mehr als zur Hätfte ihres Weges mit Fracht fahren können, während die Selbstentlader zum größten Teil leer würden zurückgehen müssen, besonders da die kleinen Verfrachter die Ausladung aus den Selbstentladern meistens nicht gut gebrauchen können und dadurch eine Einschränkung ihrer Benutzbarkeit entsteht. Wenn Minister von Budde bei den Verhandlungen über die Güterwagengemeinschaft darauf hinweisen konnte, daß jedes Prozent Ersparnis an Leerläufen auf deutschen Bahnen mehr als ½ Mill. ℳ Gewinn ausmacht, so erhellt daraus, welche Bedeutung die eben erwähnte neue Vermehrung dieser Leerläufe haben kann.

Auch muß man sich wohl vergegenwärtigen, daß die jetzt bekannten Selbstentlader wesentlich teurer als die gewöhnlichen O-Wagen sind. Wenn der Preis eines O-Wagens von 15 bis 20 t Tragfähigkeit ohne Bremse mit etwa 2000 ℳ eingesetzt werden kann, beträgt der Preis eines zweiachsigen Talbot-Selbstentladers von gleicher Tragfähigkeit ohne Bremse rd. 4000 ℳ, also ziemlich genau das Doppelte. Wenn sich auch bei Anfertigung derartiger Wagen in größerer Anzahl die Kosten jedenfalls ermäßigen lassen würden, so ist doch aus diesen Zahlen ohne weiteres zu erkennen, daß die durch die Beschaffung von Selbstentladern mögliche Verringerung der Wagenzahl die höheren Anschaffungskosten des einzelnen Wagens nicht ausgleichen kann, wenigstens nicht für den allgemeinen Verkehr. Wenn z. B. der Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund ausrechnet, daß eine Verkürzung der Stehzeit und Verlängerung der Rollzeit eines Wagens um täglich 2 Stunden, also von 3 auf 5 Stunden, entsprechend einer Verkürzung der Stehzeit von 21 auf 19 Stunden, allein bei 230000 Kohlenwagen schon einer Verminderung des Wagenparks um 24211 Stück gleichkommt, so ist gegen die Rechnung an sich wohl nichts einzuwenden, und es wäre zu wünschen, daß es bei den vorhandenen allgemeinen Verhältnissen des Bahnverkehrs gelingt, diese Ersparnis zu machen. Aber die Einführung von Selbstentladern für alle diese Wagen oder auch nur für einen größeren Teil könnte durch diese Ersparnis an Zeit nicht gerechtfertigt werden; denn die 230000 Selbstentlader würden nach obigen Preisangaben rd. 460000000 ℳ Mehrkosten verursachen, während die 24211 offenen Güterwagen nur 48422000 ℳ kosten würden, also fast nur den zehnten Teil. Eine wesentlich weiter gehende durchschnittliche Vermehrung

Fig. 1 und 2. Offene Güterwagen (O-Wagen).

Maßstab rd. 1 : 125.

4250 5000 12000

Fig. 3 und 4. Trichterwagen mit Bodenklappen.

Maßstab rd. 1 : 125.

2200

der Rollstunden würde sich aber durch die Einführung der Selbstentlader auch nicht ermöglichen lassen, wenn man bedenkt, daß die kürzeste Entladefrist bei offenen Wagen jetzt nur 6 Stunden beträgt und der übrige Stillstand durch ganz andre Umstände bedingt ist, und daß auch die 6 Stunden Entladezeit zum Teil in Tagesstunden fallen, wo die Bahnanlagen ohnehin keinen Verkehr der Güterzüge ermöglichen.

Nach der obigen Gegenüberstellung würde die allgemeine Einführung der Selbstentlader für den Kohlenverkehr selbst dann, wenn sich ein Wagen finden ließe, der für Stückgüter wie für Massengüter gleich gut zu benutzen ist, für die Bahnverwaltung schon keinen Vorteil mehr bringen können, wenn der Wagen mehr als 10 vH teurer als der normale offene Güterwagen ist, und es ist wohl kaum anzunehmen, daß es gelingt, dauerhafte und allgemein brauchbare Selbstentlader für diesen geringen Mehrpreis zu schaffen.

Auf jeden Fall kann aber wohl kein Zweifel bestehen, daß die Eisenbahnverwaltung gegen ihre Interessen handeln würde, wenn sie für den allgemeinen Güterverkehr Spezial-Selbstentlader für einzelne Güterarten einführen wollte, bei denen die Leerläufe, die größeren Verschiebekosten und die dadurch bedingten Aufenthalte den Betrieb noch weiter ungünstig beeinflussen, von den übrigen Schwierigkeiten der Verwendung von 2 verschiedenen Wagenarten ganz abgesehen. Dieser Betrieb kann daher nur in besondern Fällen für große Verfrachter in Frage kommen, wo eine große Fördermenge geschlossene Züge ermöglicht und wo die Entfernungen zwischen Be- und Entladestelle nicht zu groß sind. Wie weiter unten eingehender ausgeführt wird, sind aber selbst hier die Grenzen noch ziemlich eng gezogen, wenn es gelingt, eine mechanische Entladevorrichtung für die jetzigen Eisenbahnwagen zu bauen, die nicht nur billig ist, sondern sich auch den verschiedenen Verhältnissen gut anpassen kann, und die dadurch mehr, als es bei diesen Vorrichtungen bisher der Fall war, Selbstentlader ersetzen kann, indem sie auch ermöglicht, die Wagen im Bedarfsfalle an verschiedenen Stellen auf Hochbahnen usw. zu entladen, wie es mit den Selbstentladern möglich ist. Hieran hat es bisher aber gefehlt, und dies ist nach meinem Dafürhalten wohl auch eine genügende Erklärung, weshalb man trotz aller eben erwähnten Schwierigkeiten und entgegenstehenden Bedenken immer nur die Verwendung von Selbstentladern als einzigen Weg zur Verbilligung der Entladung für den größeren Verkehr angesehen hat.

Durch die Schaffung eines **Kippers**, der für alle Verhältnisse passend ist, für die auch die Selbstentlader in Frage kommen können, glaube ich diese viel umstrittene Frage der endgültigen Lösung etwas näher gebracht zu haben. Jedenfalls kann sie wohl in all den Fällen als gelöst betrachtet werden, wo sich durch eine klare Wirtschaftlichkeitsrechnung ergibt,

1) daß die Kippvorrichtung allein durch die Interessen des Verfrachters und die billigere Entladung gegenüber der Handentladung gerechtfertigt ist und

2) daß der Kipperbetrieb in Anlage- und Betriebskosten der Selbstentladung überlegen ist.

*Fig. 5 und 6.* Talbot-Selbstentlader mit Seitenklappen.
Maßstab rd. 1 : 125.



*Fig. 7 und 8.* Schwerkraftkipper.
Maßstab 1 : 100.

Wenn man den Preis, die Leistungsfähigkeit, die Betriebskosten und die Anwendbarkeit des Kippers, ferner die Kosten der Handentladung und die Betriebskosten und Anlagekosten des Selbstentladebetriebes kennt, so lassen sich diese Grenzen ohne Schwierigkeit feststellen.

Um bei der Betrachtung alle früher begangenen Wege noch kurz zu berücksichtigen, sollen die bisher hauptsächlich

Fig. 9.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen Schwerkraftkipper bei 60 000 *M* Anlagekosten.

*a* Betriebskosten für Kippung = 9,66 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 60 000 *M* Anlagekosten = 7500 *M* für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

gebräuchlichen Kipperarten kurz besprochen und dann die neuesten Vervollkommnungen in bezug auf Anwendbarkeit und Anlage- und Betriebskosten damit verglichen werden.

Was die Bauart der Kippvorrichtungen betrifft, so haben die bisher verwendeten Kipper durchweg den Nachteil, daß sie fest an einen Ort gebunden sind und daß sich die Anlagekosten für die allgemeine Verwendung zu hoch stellen. Es sind durchweg Plattformkipper, bei denen der Eisenbahnwagen auf eine Plattform gestellt und dann durch Neigen der Plattform in schräge Lage gebracht wird, derart, daß das Material nach Oeffnen der Endwand selbsttätig herausgleitet. Die Konstruktionen sind ziemlich allgemein bekannt und auch in dieser Zeitschrift mehrfach beschrieben[1]). Es soll daher hier nur eine kurze Bemerkung über das Wesen der hauptsächlich verwendeten Bauarten dieser Kipper und die Anlagekosten gemacht werden.

Vor Einführung des elektrischen Betriebes wurden im wesentlichen die Schwerkraftkipper verwendet, Fig. 7 und 8, bei denen der Eisenbahnwagen so auf die um eine mittlere Achse drehbare Plattform aufgefahren wird, daß bei gefülltem Wagen der Gesamtschwerpunkt vor der Drehachse liegt, also selbsttätiges Kippen stattfindet, nachdem die Bremse, welche die Plattform in der wagerechten Lage hält, gelüftet ist, während nach der Entleerung des Wagens der Gesamtschwerpunkt hinter der Drehachse liegt, die Plattform mit dem Wagen also wieder zurückschwingt. Daneben sind noch Vorgelege vorhanden, mittels deren der Wagen von Hand weiter geneigt oder zurückgedreht werden kann, falls durch die Schwerkraft allein bei den verschiedenen Wagenformen trotz der Einstellbarkeit der Haken einmal keine selbsttätige Bewegung erzielt werden sollte. Diese Kipper sind in Anordnung und Betrieb einfach und erfordern an sich nur ein Anlagekapital von rd. 20 bis 25 000 *M*. Die Entladung der Wagen erfolgt aber in sehr großer Tiefe. Bei geneigtem

Fig. 11.

Wirtschaftlickeitsdiagramm für einen elektrischen Plattformkipper bei 50 000 *M* Anlagekosten.

*a* Betriebskosten bei Kippung = 12,66 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 50 000 *M* Anlagekosten = 6250 *M* für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

Wagen befindet sich die Vorderkante des Wagens 2 bis $2^1/_2$ m unter der Schienenoberkante. Will man das entladene Material noch in andre Fördermittel abziehen, so ist eine Grube von 9 bis 10 m Tiefe erforderlich, die also durchweg, und meistens sehr tief, in das Grundwasser reicht und sehr große Kosten, in manchen Fällen bis zu 40 bis 50 000 *M*, erfordert, so daß sich der Kipper bei Gesamtkosten von etwa 60 bis 70 000 *M* nur sehr selten bezahlt machen kann, Fig. 9.

Fig. 10.

Plattformkipper mit Kraftantrieb.

[1]) Vergl. Z. 1905 S. 436; 1907 S. 1525.

In der Tat ist denn auch diese Ausführungsform immer mehr verschwunden.

Sie ist noch verhältnismäßig gut am Platze zum Beladen von tiefliegenden Schiffen von hochgelegenen Bahnen aus, wie z. B. in den Kohlenhäfen von Ruhrort; aher selbst hier ist die Konstruktion immer mehr von andern neueren verdrängt worden, die geringere Höhe erfordern.

In dieser Hinsicht kommt bisher besonders der mechanisch angetriebene Plattformkipper in Betracht, bei dem die Plattform durch motorische Kraft um eine Vorderachse gehoben wird. Fig. 10 zeigt ein Beispiel dieser in den verschiedensten Formen ausgeführten Konstruktion.

Man hat es auch verstanden, die Kosten der Kippvorrichtung an sich für Fälle, wo die Entlademenge nicht sehr groß ist, durch Anwendung langsamer Bewegung und einer gedrängten Bauart sehr herabzudrükken. Die Anlagekosten dieser Kipper liegen durchweg je nach der Art und Stärke der Konstruktion etwa zwischen 15 und 30000 M. Man hat aber den Uebelstand des Schwerkraftkippers nur zu einem Teile vermieden; denn unter den gleichen Verhältnissen ist zwar die erforderliche Grube um rd. 3 m weniger tief, die Tiefe beträgt aber immerhin noch etwa 6 bis 7 m unter Schienenoberkante, und man kommt daher auch mit diesen Gruben fast überall noch mehr oder minder tief in das Grundwasser. Bei einigen bekannten Anlagen betragen die Kosten dieser Erdfüllrümpfe und Gruben immer noch bis zu 40000 M für einen Kipper, so daß die Kosten für eine Gesamtanlage in normalen Fällen, wo das Grundwasser 3 bis 4 m unter Schienenoberkante liegt, einschließlich der Erdfüllrümpfe und Gruben, die doch nicht vernachlässigt werden dürfen, durchschnittlich zu 50 bis 60000 M zu veranschlagen sind, s. Fig. 11. Es ist dabei in Rücksicht zu ziehen, daß die Plattform in der geneigten Lage einen großen Schub ausübt, der an sich sehr kräftige Fundamente erfordert.

Außer für die Entladung in tiefer liegende Schiffe sind auch diese Kipper, da sie das Material unterhalb Schienenoberkante entladen, in der Regel nur zu verwenden, wenn sie mit andern Förderanlagen in Verbindung stehen, die das entladene Material wieder heben und die mit Rücksicht auf die Weiterbeförderung des Materiales ohnehin erforderlich sind; denn durch besondere, nur zum Heben des Ladegutes dienende Förderanlagen würden sich die Kosten des Kippers noch weiter wesentlich erhöhen. In Fällen, wo es sich z. B. um das Ueberladen in Selbstentlader oder in höher gelegene Seeschiffe handelt, hat man daher, auch schon wegen des weniger häufigen Umladens, in der Mehrzahl der Ausführungen eine dritte Hauptbauart der bisher verwendeten Kipper, nämlich den Hochkipper, vorgezogen, wie er in Fig. 12 für das Beladen von Seeschiffen dargestellt ist, eine Konstruktion, die in den englischen Kohlenhäfen in großer Zahl verwandt wird und auch in Deutschland für das Beladen von Seeschiffen wie von Eisenbahnwagen ausgeführt ist[1]). Die Kosten dieser Kippvorrichtung, die zwar keine Erdgrube mehr erfordert, sind aber wegen des schweren Gerüstes und der schweren Hebemaschinen, die den ganzen Wagen mit Plattform in senkrechter Richtung zu heben haben, sehr hoch und können mit etwa 100000 M angenommen werden, falls Eisenbahnwagen, und mit etwa 150 bis 200000 M, falls Seeschiffe beladen werden. Dafür leisten diese Kipper allerdings auch eine wertvollere Arbeit als die zuerst angeführten, die das Material einfach in eine Erdgrube abwerfen.

Fig. 12.

Elektrisch betriebener Hochkipper für den Hafen von Rotterdam.

Der Wert der Arbeitsleistung drückt sich am deutlichsten in dem Verhältnis der Löhne aus, die bei reiner Handarbeit als Akkordlöhne in Frage kommen würden. Während diese Lohnsumme für 1 Doppellader von 10 t in dem Falle, daß das Ladegut einfach aus den geöffneten Seitentüren herausgestoßen wird, wobei also die Wagen auf einer Hochbahn oder über einer Grube stehen müssen, mit rd. 0,80 M eingesetzt wird, kann dieselbe Arbeitsleistung beim Entladen des Eisenbahnwagens auf ebenerdigen Gleisen ohne Erdfüllrumpf mit etwa 1,20 M, beim Ueberladen in einen andern Eisenbahnwagen mit etwa 1,50 M und beim Ueberladen in Seeschiffe sogar mit etwa 2 M bewertet werden. Diese Zahlen entsprechen niedrigen Lohnsätzen; meistens sind sie höher, was dann aber in der Regel darin seinen Grund hat, daß wegen der zu kleinen Arbeitsmengen oder der zu unregelmäßigen Anfuhr keine günstigen Akkordlöhne festgesetzt werden können. So gibt z. B. Schwabe in den »Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes« 1908 Heft 4 an, daß die Entladekosten auf den Berliner Bahnhöfen bis

[1]) s. Z. 1901 S. 793.

zu 3,30 ℳ für die Doppelladung steigen. In solchen Fällen wird aber auch die Arbeit eines Kippers, mit der diese Zahlen verglichen werden sollen, teurer werden. Wenn hierbei auch die Kosten weniger veränderlich sind, da die Leistung der Arbeiter von geringerem Einfluß ist, so sollen doch im folgenden die zuerst erwähnten niedrigen und für regelmäßige Arbeit geltenden Lohnsätze mit den Entladekosten der Kipper verglichen werden, falls diese unter normalen Verhältnissen mit voller Leistungsfähigkeit von rd. 150 t/st ohne Aufenthalt und Störungen arbeiten.

Für eine solche Arbeitsleistung sind bei den Niveaukippern etwa ein Maschinist und zwei Arbeiter und bei den Hochkippern etwa ein Maschinist und drei Arbeiter erforderlich. Nimmt man den Lohnsatz des Maschinisten mit 0,50 ℳ, den der Hülfsarbeiter mit 0,40 ℳ/st an, so ergeben sich an Bedienungskosten (50 + 80) : 15 = 8,66 Pfg für die Doppelladung bei den Niveaukippern und (50 + 120) : 15 = 11,33 Pfg bei den Hochkippern. Der Kraftverbrauch ist bei den Schwerkraftkippern mit 0, bei den Plattformkippern nach Fig. 10 durchschnittlich mit etwa 0,3 KW-st für 10 t anzunehmen, was, mit 10 Pfg/KW-st gerechnet, rd. 3 Pfg für 10 t ergibt. Bei dem Hochkipper zum Beladen von Eisenbahnwagen kann der Kraftverbrauch mit rd. 1,5 KW-st für 10 t, entsprechend 15 Pfg Stromkosten, und beim Hochkipper für Seeschiffbeladung nach Fig. 12 bei durchschnittlich rd. 15 m Hubhöhe mit etwa 2,5 KW-st, entsprechend 25 Pfg Stromkosten für 10 t, eingesetzt werden.

Fig. 13.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen Plattform-Hochkipper für Eisenbahnwagenbeladung bei 100 000 ℳ Anlagekosten.

*a* Betriebskosten für Kippung = 28,33 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 100 000 ℳ Anlagekosten = 12 500 ℳ für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 150 Pfg für 10 t

Die Kosten für Schmier- und Putzstoffe und für laufende Ausbesserungen seien bei den Niveaukippern mit durchschnittlich 1 Pfg, bei den Hochkippern mit durchschnittlich 2 Pfg für 10 t in die Rechnung eingesetzt.

Die gesamten Betriebskosten für die Doppelladung würden demnach betragen: bei den Schwerkraftkippern 8,66 + 1 = 9,66 Pfg, bei den motorisch angetriebenen Plattformkippern nach Fig. 10 rd. 8,66 + 3 + 1 = 12,66 Pfg, bei dem Hochkipper für Eisenbahnwagenbeladung 11,33 + 15 + 2 = 28,33 Pfg und bei den Hochkippern nach Fig. 12 für Seeschiffbeladung 11,33 + 25 + 2 = 38,33 Pfg.

Die Verzinsung des Anlagekapitals soll zu 5 vH des jeweilig noch bestehenden Buchwertes, also zu durchschnittlich 2,5 vH des anfänglichen Anlagekapitals gerechnet werden, die Abschreibung zu 10 vH. Diese Abschreibung muß mit Rücksicht auf die Möglichkeit späterer Aenderung in den Betriebsanlagen wohl gefordert werden, und zwar von dem gesamten Anlagekapital einschließlich der Fundamente, die in der Regel nicht mehr verwendet werden können, wenn die Eisenteile außer Betrieb gesetzt werden. Die dabei entstehenden Gesamtunkosten sind für jede Kipperform zeichnerisch dargestellt, und zwar ersieht man aus Fig. 9, daß sich beim Schwerkraftkipper bei rd. 60 000 ℳ Anlagekapital die Kosten mit der Handentladung decken, wenn rd. 10 500 Doppelwagen jährlich oder bei 300 Arbeitstagen durchschnittlich 350 t täglich entladen werden. Bei dem Niveau-Plattformkipper mit Kraftbetrieb nach Fig. 10 mit rd. 50 000 ℳ Anlagekosten ist Gleichheit der Kosten vorhanden bei 9300 Doppelladungen im Jahr oder durchschnittlich 310 t im Tag, in beiden Fällen verglichen mit 0,80 Pfg Kosten der Handentladung für 10 t, s. Fig. 11. Beim Hochkipper für Entladung von Eisenbahnwagen mit rd. 100 000 ℳ Anlagekapital beginnt die Wirtschaftlichkeit bei 10 200 Doppelladungen jährlich oder durchschnittlich 340 t täglich und beim Hochkipper für Seeschiffbeladung mit rd. 150 000 ℳ Anlagekapital bei rd. 11 000 Doppelladungen jährlich oder rd. 360 t täglich, Fig. 13 und 14.

Aus den Darstellungen ergibt sich, daß bei größeren Entlademengen die Wirtschaftlichkeit sehr schnell steigt, aber auch anderseits, daß diese an den Ort gebundenen Kipper sich nur bei verhältnismäßig großen jährlichen Entlademengen bezahlt machen können, wie sie im allgemeinen nur auf Hüttenwerken, Gaswerken und in ähnlichen Betrieben vorkommen, und bei der Schiffsbeladung, wo infolge der Beweglichkeit der Schiffe der Betrieb zusammengedrängt werden kann. In der Tat haben sich daher auch die bisherigen Ausführungen im wesentlichen auf diese Betriebe beschränkt. In besondern Fällen können sich für Kipper mit geringerer Leistung, wie sie z. B. die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg[1]) oder die Maschinenfabrik Unruh & Liebig baut, und für sehr günstige örtliche, insbesondere Grundwasserverhältnisse die Anlagekosten geringer und damit die Wirtschaftlichkeit günstiger stellen. Doch wird man die angegebenen Zahlen als normale Durchschnittswerte für einen Vergleich annehmen können und aus der Darstellung auch leicht bei andern Zahlen für die Anlagekosten wie für die Kosten der Handentladung einen Vergleich ziehen können.

Fig. 14.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen Plattform-Hochkipper für Seeschiffbeladung bei 150 000 ℳ Anlagekosten.

*a* Betriebskosten für Kippung = 38,33 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 150 000 ℳ Anlagekosten = 18 750 ℳ für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 200 Pfg für 10 t

Die Hauptkosten entstehen bei der einen Konstruktion durch den tiefen Erdfüllrumpf, bei der andern durch das schwere Eisengerüst und das schwere Windwerk, und die Anlagekosten bilden, wie aus den Diagrammen ersichtlich, die wesentlichste Ursache der verhältnismäßig hohen Entladekosten.

[1]) s. Z. 1907 S. 1525 u. f.

Es haben hierbei nur die hauptsächlich auftretenden Kipperformen Berücksichtigung finden können. Andre Ausführungen, wie z. B. die neueren Niveaukipper in Ruhrort mit motorisch bewegter Plattform für verschieden hohen Wasserstand, sowie Kipper zum Beladen von Flußschiffen, ausgeführt von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg für den Hafen von Hamburg und von der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. in Wetter a. d. Ruhr für die holländischen Staatsbahnen, und die vom Grusonwerk für den Kohlenhafen in Breslau gelieferte Kipperbauart mit besonderm Beladegefäß für Flußschiffe sind für besondere Zwecke unter Anpassung an die verschiedenen Wasserstände gebaut und dementsprechend teurer. Sie sind aber nicht ohne weiteres für diesen Vergleich geeignet, weil mit der Verstellbarkeit Gesichtspunkte wie die Schonung des Materiales, die besonders bewertet werden müssen, verfolgt sind, und sie sind nur an solchen Plätzen zu verwenden, wo, wie bei der Schiffsbeladung, eine starke Zusammenfassung des Entladebetriebes an einzelnen Punkten möglich ist.

(Fortsetzung folgt.)

# Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff.[1])

Von **Georg Wazau** in Mannheim.

Vielfach werden in der Praxis die Materialuntersuchungen als notwendiges Uebel, die ihr dienenden Maschinen und Apparate als Luxusgegenstände betrachtet. Das ist bedenklich, da sich in dieser Ansicht Gleichgültigkeit gegenüber der wichtigen Frage birgt: Leistet das Material, was man von ihm beansprucht?

Zwar soll zugegeben werden, daß die Erzeugnisse der Eisenindustrie, soweit es sich um marktgängige Fabrikate handelt, im allgemeinen in derartiger Gleichmäßigkeit hergestellt werden, daß man von einer eingehenden und umfangreichen Untersuchung in manchen Fällen absehen kann. Aber selbst diese Voraussetzung nimmt der Prüfung nichts von ihrem Wert; denn sie wird dem Hersteller die Bestätigung dessen bringen, was er auf Grund seiner Kenntnis der Vorgeschichte des Stoffes erwartet, und für den Verbraucher deshalb von Wichtigkeit sein, weil sie ihm die Sicherheit bietet, für seine Konstruktionen das der Berechnung zugrunde gelegte Material verwendet zu sehen.

Im gleichen Maße mit der weitergehenden Ausnutzung der Baustoffe und der Verfeinerung der Herstellung, die in den hochwertigen Sonderstählen ihren Abschluß findet, wächst nun auch die Wertschätzung der Materialprüfung. Ausnahmslos kann man beobachten, daß gerade die Firmen, die in der Herstellung besonderer Erzeugnisse, z. B. feinster Stahlsorten, eine führende Stelle einnehmen, über zum Teil fast verschwenderisch ausgestattete Einrichtungen verfügen, alle Verfahren der Untersuchung heranziehen und ein vorzüglich geschultes Personal besitzen. Es wird also an Mitteln nicht gespart aus der Erkenntnis heraus, daß eine Versuchsanstalt ein unerläßliches Zwischenglied bei der Herstellung hochwertiger Stoffe ist.

Die durch strenge Prüfung der Stoffe geübte Selbstkritik ist der Stützpunkt für zielbewußte Entwicklung. Man wird anspruchsvoller; alte Untersuchungsverfahren werden durch neuartige, schärfere ergänzt, an die Maschinen stellt man höhere Anforderungen in bezug auf Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Kraftermittlung sowie auf Wirtschaftlichkeit des Betriebes.

Die nachstehenden Ausführungen haben den Zweck, weitere Kreise mit neuen Maschinen bekannt zu machen und durch kurze Besprechungen derselben sowie durch gelegentliches Einstreuen allgemein versuchstechnischer Bemerkungen das Interesse am vorliegenden Gebiet und die Erkenntnis seiner Wichtigkeit zu fördern.

Wenn auf Maschinen älterer Bauart in den folgenden Ausführungen zurückgegriffen ist, so geschieht dies nur, um durch Gegenüberstellung der Typen sinnfälliger zu wirken.

Um eine übersichtliche Gliederung des Stoffes zu erzielen, sollen zunächst einige Konstruktionsgruppen, wie z. B. Kraftmesser, Antriebe, Einspannteile usw., betrachtet werden, woran sich dann eine Beschreibung einzelner Maschinenformen anschließt. Die besprochenen Maschinen sind ausnahmslos von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff gebaut.

## A) Kraftmessung.

Das der Materialprüfung sich ursprünglich darbietende Mittel der Kraftmessung mittels unmittelbarer Belastung mußte naturgemäß schnell durch die einfache Hebelwage abgelöst werden. Das Aufsetzen der Gewichte ist jedoch selbst hierbei noch zeitraubend und bedeutet vielfach eine körperlich anstrengende Arbeit; anderseits ist die abgestufte Belastung bei aller Genauigkeit und Empfindlichkeit des Kraftmessers an sich nicht bequem genug für die genaue Bestimmung der kennzeichnenden Punkte, wie Streckgrenze, Bruchlast usw., wozu noch kommt, daß sich dabei ein klares Schaubild nur schwer entnehmen läßt. Man findet deshalb die einfache Hebelwage meistens nur in wissenschaftlichen Laboratorien und bei Sondermaschinen, z. B. Federprüfmaschinen, in denen immer ganze Sätze gleicher Versuchstücke schnell derselben Höchstlast unterworfen werden sollen, wobei also der Mißstand der Bewegung größerer Gewichtsteine stark gemindert ist.

Noch mehr läßt sich die Kraftermittlung durch Laufgewichte vereinfachen, die durch leicht zu bewirkende Teilung in zwei Stücke — Sonder-Laufgewicht und Gesamtlaufgewicht, s. Fig. 1 und 2 — bei verhältnismäßig kurzer Balkenlänge die Ablesungsgenauigkeit in einfachster Weise wesentlich zu steigern gestatten.

Fig. 1 und 2. Laufgewicht mit Sonderlaufgewicht.

Es mag hier auf eine unrichtige Auffassung über die Güte der Maschinen im allgemeinen hingewiesen werden, der man häufig begegnet. Das Fordern ebenso wie das Verbürgen übertriebener Genauigkeit widerspricht dem Wesen der Prüfung. Wohl kann man durch besonders sorgfältige Arbeit bei einer Maschine die Genauigkeit einer Präzisionswage erreichen; aber es ist geradezu als schädlich zu bezeichnen, wenn man in den Kreisen der Abnehmer den Glauben erweckt, eine derartige Genauigkeit sei besonders vorteilhaft und von Dauer. Kein Organ ist derart vorsichtig zu behandeln, wie die Schneide einer Maschine, deren Form so empfindlich und deren Behandlung infolge der starken Schläge beim Bruch der Probe so ungünstig ist.

Die öffentlichen Prüfämter erklären eine Maschine für geeignet, wenn sich ihr Fehler innerhalb der Grenzen von $\pm 1$ vH bewegt. Eine Maschine, die diese Fehlergrenze nahezu erreicht, ist unter Umständen besser als eine fast fehlerlose

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Maschine, wenn nicht deren dauernde Ueberwachung den Nachweis liefert, daß der Fehler unveränderlich bleibt. In einzelnen Hüttenwerken findet man darum die Vorschrift, daß die Maschinen alle drei Monate auseinandergenommen und geprüft werden müssen.

Es soll ferner darauf hingewiesen werden, daß die kleinste mit einer Maschine noch zuverlässig zu ermittelnde Last in angemessenem Verhältnis zur Höchstlast stehen muß; man hat hierfür im Betriebszustande mit ungefähr 2 vH der Tragkraft der Maschine zu rechnen.

Die in Fig. 3 veranschaulichte Maschine hat eine Laufgewichtwage mit Differentialhebel *a*.

Die Eigenart dieses Hebels liegt in der räumlichen Trennung der Haupttragschneiden $a_1$ des Oberbalkens *b*, wodurch sich gute Zugänglichkeit und leichte Nachschleifbarkeit bei

Fig. 3.

Hebelanordnung stehender Maschinen.

der Einstellung und geringe Baubreite des oberen Maschinenquerhauptes ergeben. Die Anwendung dieses Hebels bedingt allerdings die Zwischenschaltung des sogenannten Kreuzkopfes *c* zwischen Wage und Spannkopf *d*, wodurch die Bauhöhe der Maschine etwas wächst.

Für die Mehrzahl der Betriebe genügt eine Verschiebung des Laufgewichtes *e* mit der Hand, wobei man mittels der Kurbel *f* und der Zahnräder *g* die Spindel *h* bewegt. Die Erzielung genauer Ergebnisse, d. h. die möglichste Wahrung des Gleichgewichtes der Wage beim Versuch, setzt eine empfindliche Regelung der Geschwindigkeit des Antriebes z. B. mittels eines Reibungsvorgeleges voraus (vergl. den Abschnitt »Antriebe«).

Kommt es jedoch auf sehr flotten Betrieb und Verringerung der Bedienungsmannschaft an, so wählt man zweckmäßig eine selbsttätige Bewegung des Laufgewichtes, wie sie in Fig 4 bis 6 dargestellt ist.

Durch irgend ein Antriebmittel — bei Spindelmaschinen benutzt man die verlängerte Wurmwelle, bei Druckwasser-Maschinen einen Motor — werden mittels Schnurlaufes *a* zwei Scheiben *b* rechts- und linksläufig bewegt, die zwei Elektromagnetspulen als Gehäuse dienen. Vorn am Oberbalken befindet sich die Kontaktvorrichtung, bestehend aus dem Kontaktgeber *c*, der je nach der Lage des Laufgewichtbalkens *d* den Finger *e* mit den Kontakten *f* in Verbindung bringt und so einer der beiden Spulen Strom zuführt. Die zwischen den Spulen *b* befindliche Gegenscheibe *g* kuppelt sich also elektromagnetisch wechselweise mit einer derselben, so daß eine mittlere Lage des Balkens dauernd angestrebt wird.

Wenn auch durch geeignete Bemessung der Einzelteile und beste Wahl der Geschwindigkeitsverhältnisse eine möglichste Harmonie zwischen Antrieb- und Laufgewichtbewegung erzielt wird, muß doch der Vorschub des Laufgewichtes oszillierend sein; gegenüber der großen Annehmlichkeit dieser Vorrichtung will dieser Umstand jedoch nicht viel sagen.

Im Augenblick des Bruches sorgt ein durch die Erschütterung gelöster Klöppel *h* für sofortige Unterbrechung des Stromes, während die höchste vom Probekörper getragene Last durch einen Aluminiumreiter *i* angezeigt wird, da das Laufgewicht sofort beim Beginn der Einschnürung umkehrt.

Betrachtet man die Gewichtwage in ihrem Verhältnis zu andern Kraftmessungen, so ist ersichtlich, daß man bei Anwendung von Gewichten im allgemeinen oder von Laufgewichten im besondern die Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine nicht über ein gewisses Maß steigern kann, ohne der Zuverlässigkeit der Kraftermittlung — besonders gilt dies von der Bestimmung der in ihrer Wichtigkeit immer mehr erkannten Streckgrenze — Eintrag zu tun. Ferner wird den Schneidenmaschinen immer eine gewisse Empfindlichkeit, besonders starken Schlägen gegenüber, anhaften.

Zwar gleicht dauernde Ueberwachung diese Schattenseite der Empfindlichkeit aus, doch wird es verständlich, weshalb der Konstrukteur sich bemüht, eine geeignete Ergänzung durch andre Kraftübertragungen zu finden, zumal wenn man bei diesen gleichzeitig die Vorteile selbsttätiger Anzeige gewinnt, bei der sich alle Vorgänge im Spannungsverlauf der bequemen unmittelbaren Beobachtung darbieten.

Es liegt bei Druckwasser-Maschinen mit Stulpdichtung nahe, die Flüssigkeitspressung im Antriebzylinder zur Kraftermittlung zu benutzen. Die Messung mittels Manometers ist einfach, verbilligt die Maschine außerordentlich und ist für hohe Pressungen und Sondermaschinen, auf denen Stoffe mit großen Festigkeitsschwankungen geprüft werden sollen, recht empfehlenswert, wenn die Wartung der Maschine die Unveränderlichkeit der Reibungen verbürgt und eine genaue Prüfung der Maschine von vornherein bewiesen hat, daß größere Störungen — man hat des öfteren Festklemmen des Kolbens unter dem Einflusse der Formänderungen des Preßzylinders beobachtet — nicht vorliegen. Es wäre vielleicht das richtigste, Versuche im allgemeinen unter Messung des Flüssigkeitsdruckes vorzunehmen und nur gelegentlich durch ein sonst ausgeschaltetes empfindliches Meßmittel die Manometeranzeige zu prüfen.

Durch Wegfall der Stulpen und Abdichten der Preßflüssigkeit durch Membranen entstand aus der Flüssigkeitspresse die Meßdose. Cailletet war wohl der erste, der diesen Gedanken, allerdings in umgekehrter Folge, nämlich zum Messen hoher Flüssigkeitsdrücke, benutzte.

Emery, der durch seine wohldurchdachten und an eigenartigen Ausführungsformen reichen Konstruktionen bekannt ist, baute diesen Gedanken zu einem brauchbaren Kraftmesser aus. Durch Geheimrat Dr.-Ing. Martens' erschöpfende Untersuchungen ist man nach einer Periode abflauenden Interesses allenthalben erneut auf die umfassende Verwendbarkeit der Meßdose aufmerksam geworden, die durch ihn ihre einfache, zweckmäßige Form erhalten hat.

Es muß vorausgeschickt werden, daß man im allgemeinen der Meßdose noch recht mißtrauisch gegenübersteht. Darin spricht sich aber eine die ganze Kraftmessungsfrage kennzeichnende Verkennung der Ursachen des Mißlingens von Erstausführungen aus.

Nicht der Grundgedanke dieser Kraftmessung selbst, sondern lediglich das Fehlen einiger ebenso einfacher wie

Fig. 4 bis 6.
Elektrischer Antrieb des Laufgewichtes.

unentbehrlicher Ausrüstungen, die ich nachstehend kennzeichnen werde, trug die Schuld an der Irreleitung des öffentlichen Urteiles.

Je mehr jedoch einsichtige Kreise Gelegenheit finden, sich mit der Arbeitsweise und den Eigenarten dieses Meßorganes vertraut zu machen, desto zahlreicher werden die günstigen Urteile über seine vorteilhaften Eigenschaften. Diese Tatsache kommt am besten dadurch zum Ausdruck, daß in neuerer Zeit Behörden vielfach Meßdosenmaschinen erwerben. Sogar die Klassifikationsgesellschaften verschließen sich nicht länger den Vorteilen dieses Kraftmessers für hohe Tragkräfte.

Fig. 7 stellt eine Ausführung dar, die sich besonders einfach den Formen stehender Maschinen anpaßt. Ihre Kennzeichen bestehen in dem Wegfall aller die Dosen umfassenden Gehänge, die andre Bauarten so schwerfällig und unschön machen, in guter Zentrierung der Zugachse infolge der ausschließlichen Anwendung gedrehter Teile und in der großen Entfernung der die Köpfe der Spannbolzen aufnehmenden kugeligen Schalen. Hierzu kommt noch die sichere Aufnahme der etwa auftretenden schiefen Kräfte durch die Führbleche der Meßdose, deren vorteilhaft großer Abstand sich aus der Bauart zwanglos entwickelt. Die Dosenkonstruktion paßt sich also ganz natürlich der aus den Festigkeitsbedingungen folgenden Bauhöhe des oberen Maschinenquerhauptes an.

Genauere Einzelheiten, die auf Grund längerer Erfahrung und eingehender Untersuchung der Dose mit Eichvorrichtungen gewonnen sind, können hier natürlich nicht gegeben werden, vielmehr müssen sich die Hinweise auf die grundlegenden Punkte beschränken.

In dem Gehäuse *a* bewegt sich mit geringem Spiel ein Kolbensystem *b*, das sich auf dünne Membranen *c* legt, die den von der Preßflüssigkeit möglichst vollkommen erfüllten Dosenraum *d* dicht abschließen. Der oft an eingeschliffenen Kolben, besonders bei Feinmeßversuchen, unangenehm empfundene Flüssigkeitsverlust fällt also hier gänzlich fort. Einem Ecken des Systemes gegen die Gehäusewandungen beugen die erwähnten Führungsmembranen *e* vor.

Die Verbindung zwischen Spannkopf und Dose vermittelt der Königsbolzen *f*, der in einer Kugelschale mit nach unten verlegtem Drehpunkt leicht einstellbar gelagert ist.

Die Kraftübertragung ist also außerordentlich klar. Aenderungen in der Kraftvermittlung können nur aus drei Ursachen entstehen: durch Bruch der dichtenden Membranen, Eindringen von Fremdkörpern zwischen Dosengehäuse und Kolben und Annäherung des letzteren an die Hubgrenze.

Die erste Erscheinung bemerkt man sofort am Sinken des Kolbensystemes und am Heraustreten der Flüssigkeit, ferner an der Aenderung der Nullstellung der Manometerzeiger infolge Sinkens der Vorspannung. Daß Fremdkörper in die Dose gelangen oder überhaupt eine allgemeine Verschmutzung im Laufe der Zeit eintritt, ist durch den vollkommenen Abschluß des Innern der Meßdose mittels der führenden Membranen verhindert.

Fig. 7. Differenzialmeßdose.

Es bleibt also nur die letzte Möglichkeit übrig. Ein Zeigerwerk, dessen Fühlhebel die Stellung des Meßdosenkolbens auf einer Teilung an der Vorderseite der Maschine in stark vergrößertem Maßstab anzeigt, läßt jede Aenderung

der Kolbenstellung sofort in die Erscheinung treten; bemißt man noch obendrein den Gesamthub des Kolbens nicht zu knapp, so bedarf es schon beträchtlicher Nachlässigkeit, um ein Absinken des Kolbens nicht zu bemerken, das im Laufe der Zeit infolge kleiner Undichtheiten eintreten kann. Ueberdies ist die Wiederherstellung der Normallage durch weiter unten beschriebene einfachste Mittel in dem Bruchteil einer Minute zu bewirken.

Gerade in der zu knappen Bemessung des Kolbenspieles lagen im Verein mit dem Fehlen einer guten Zeigervorrichtung die Ursachen der ungünstigen Beurteilung der Meßdose.

Fig. 8 und 9 zeigen die Ausführungsform eines Zeigerwerkes, die sich naturgemäß mit der Bauart der Meßdose ändert.

Die beim Versuch auftretenden Flüssigkeitspressungen werden mit Hülfe von Manometern gemessen, deren Bauart aber infolge der hohen an sie gestellten Anforderungen hinsichtlich Empfindlichkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer von den sonst gebräuchlichen abweicht.

Fig. 8 und 9.

Zeigerwerk für Meßdosen.

In einem Gehäuse werden zweckmäßig zwei Instrumente derart vereinigt, daß die Vorderseite das Gebrauchs-, die Rückseite das Kontrollmanometer aufnimmt. Man erzielt auf diese Weise Formen, die bei gefälligem Aussehen nur wenig Platz beanspruchen. Zur gelegentlichen Prüfung des Gebrauchsmanometers werden vorteilhaft zwei Beobachter angestellt, wodurch Fehler infolge der gleichzeitigen Ablesung vermieden werden.

Ist bei der Maschine ein Schreibwerk anzubringen (siehe auch weiter unten »Schaubildzeichner«), so kann man durch Verlegung der Manometerfeder in das Gehäuse und Anordnung der Schreibtrommel über demselben eine recht gefällige und gedrängte Bauart erzielen.

Die Manometer werden in Grade und, wenn angängig, in Teile derselben geteilt, eine Maßnahme, die ganz bedeutende Vorteile gegenüber einer unmittelbaren Kilogrammteilung gewährt. Einmal ist die Teilung genauer auszuführen und eine Schätzung der Unterteile schärfer zu bewerkstelligen, als wenn die Teilstriche verschiedene Abstände haben. Ferner kann man, wenn sich mit der Zeit eine Neueichung als notwendig erweisen sollte, in einfachster Weise nach erfolgter Prüfung die geänderten Werte in einer neuen Zahlentafel zusammenstellen, ohne die Skalen neu teilen zu müssen.

Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß die Entnahme der Kilogrammwerte aus einer Zahlentafel auf den ersten Blick etwas Befremdendes hat; doch arbeitet man sich rasch ein. Man darf aber nicht übersehen, daß durch die Zahlentafel der Vorzug fast fehlerfreier Angaben der Maschine erzielt ist.

Nach den Erörterungen über die Zuverlässigkeit der Meßdose selbst folgt, daß die Manometer den einzigen Teil der gesamten Kraftmessung darstellen, der infolge seiner Bauart zur Veränderung der Lastanzeige im Laufe der Zeit führen kann. Völlige Sicherheit hiergegen bietet der Ausschluß scharfer Flüssigkeitsschläge beim Bruch der Probe durch ein sogenanntes Entlastungsventil und durch die Abtrennung der Manometer vom Maschinengestell.

Die gewöhnlich im Handel vorkommenden Rückschlagventile an Manometern erfüllen ihren Zweck nur unvollkommen, da bei den sehr kleinen Flüssigkeitsverdrängungen im Manometer nur eine ganz geringe Undichtheit dazu gehört, um den Manometerzeiger zurückschlagen zu lassen. Bedingung für den dauernden Schutz des Manometers ist die plötzliche Trennung des Manometer- und Meßdosenraumes im Augenblick des Bruches. Das Rückschlagventil muß daher eine völlige Dichtung herbeiführen und der Ausgleich der Druckunterschiede durch eine besondere Maßnahme erzielt sein. In Fig. 10 ist dieses Ventil wiedergegeben.

Fig. 10. Rückschlagventil.

Das Ventilchen $a$ setzt sich bei plötzlichen Druckschwankungen dicht auf seinen Sitz, während durch das Ventil $b$, das mit dem Handhebel $c$ betätigt wird, die Flüssigkeit langsam aus dem Manometer nach der Meßdose zurückströmt. Um nicht durch Unachtsamkeit die Tätigkeit des Entlastungsventiles wirkungslos zu machen, ist eine Feder $d$ vorgesehen, die das Ventil $b$ bei Loslassen des Hebels $c$ wieder in seine Schlußlage zurückführt. Schwankungen des Druckes, wie sie z. B. beim Fließen des Materiales zwischen der unteren und der oberen Streckgrenze auftreten, folgt das Ventilchen $a$ so willig, daß eine Verzerrung der Gleitvorgänge nicht stattfindet.

Sind nun durch die Schonung der Manometer Aenderungen der Anzeigen so gut wie ausgeschlossen, so steigert sich noch die Sicherheit des Arbeitens mit der Meßdose durch gelegentlichen Vergleich des Gebrauchsmanometers mit dem während der Versuche nicht benutzten Kontrollinstrument: eine Arbeit, die in kurzer Zeit ohne Schwierigkeit selbst von ungeschultem Personale bewerkstelligt werden kann. Ein Kontrollmanometer darf bei der Wichtigkeit seiner Obliegenheiten bei keiner Meßdose fehlen.

Dieselbe Rolle, die das Austarieren bei Hebelwagen spielt, fällt der Prüfung der Nullstellung der Manometerzeiger zu. Zu beachten ist hier vor allem, daß der Nullpunkt des Manometers ganz willkürlich und unabhängig von den andern Manometeranzeigen gewählt werden kann. Man hat also nur dafür zu sorgen, daß die Manometer in einfacher Weise von Zeit zu Zeit einem genau gleichen Druck ausgesetzt werden. Für diesen Druck wählt man zweckmäßig die sogenannte Vorspannung, die in der unbelasteten Meßdose durch die Eigengewichte der Spannvorrichtung hervorgerufen, den Kolben in die Stellung der größten Empfindlichkeit drückt.

Fig. 11.
Vorspannungsregler.

Eine zu hohe Vorspannung zu wählen ist unvorteilhaft, da natürlich diese Stufe dem Meßbereich der Teilung entzogen ist.

Eine Vorrichtung für die Vorspannungsregelung stellt Fig. 11 dar. Bei kleinen Vorspannungen, d. h. also für Maschinen geringer Tragkraft, kann man mittels eines Standrohres nach Oeffnen der entsprechenden Ventile eine immer auf gleichem Spiegel zu haltende Flüssigkeitsäule auf die Manometer wirken lassen. Sind jedoch die Vorspannungen größer, so wird ein Standrohr infolge seiner bedeutenden Länge unbequem, so daß man in diesem Falle den nötigen Druckunterschied durch einen Ueberdruckmesser hervorbringt, indem man mittels einer kleinen Handpumpe den Flüssigkeitspiegel des Quecksilbers auf die Eichmarke einstellt.

Gehen bei dieser Vorspannung die Manometerzeiger und das oben beschriebene Zeigerwerk in die ihnen bei der Eichung zugewiesenen Lagen, so kann man mit völliger Sicherheit die Unveränderlichkeit des Meßsystemes voraussetzen; denn die einfachen hydraulischen Grundlagen des Kraftmessers schließen eine Aenderung der Uebertragungsverhältnisse ohne weiteres aus. Fügt man hierzu noch den Vergleich des Gebrauchsinstrumentes mit dem Kontrollmanometer, so hat man die Gewähr für die Unveränderlichkeit der ganzen Maschine gegenüber ihrem Eichzustand.

Die Zahlentafel 1 der Eichung einer 5000 kg-Universalprüfmaschine mag die Tatsache beleuchten, daß die Meßdose bei ganz normaler Eicharbeit außerordentlich gleichmäßige Ergebnisse anzeigt.

Gegner der Meßdose behaupten, daß zwischen dem Spannungsverlauf im Probestab und den Anzeigen des Manometers kein Synchronismus herrsche. Um den Einfluß der Fortpflanzung des Druckes zu ermitteln, wurden im Anschluß an umfangreiche statische Spiegelversuche Prüfungsreihen ausgeführt, bei denen im schärfsten Tempo bei beliebigen Lasten der Antriebmotor der Maschine abgestellt wurde und gleichzeitig von 3 Beobachtern die höchsten auftretenden Ablesungen an den Spiegelfernrohren und an den Manometern aufgezeichnet wurden; dabei konnte selbst nicht der Schein einer zeitlichen Beeinflussung festgestellt werden.

Nach den vorstehenden Ausführungen kennzeichnet sich also die Meßdose als äußerst zuverlässiger Kraftmesser, der an sich zeitlichen Einflüssen kaum ausgesetzt ist und Veränderungen mit Hülfe der geschilderten Vorrichtungen sofort augenfällig in die Erscheinung treten läßt; er hat die unsrer Zeit des Schnellbetriebes recht angemessenen Vorzüge der Arbeitsersparnis und Bequemlichkeit des Arbeitens infolge der Selbsttätigkeit der Anzeige, die beim Wegfall der bei selbsttätig anzeigenden Pendelmaschinen schädlichen Massenwirkungen augenblicklich die Spannungsvorgänge im Versuchstück wiedergibt.

Wird eine Meßdose wagerecht angeordnet, so ändern sich sinngemäß einige Konstruktionseinzelheiten, z. B. die Maßnahmen zur Aufnahme der Kolbengewichte, ohne daß eine grundsätzliche Umgestaltung einträte.

## B) Antriebe.

Die stetig steigenden Löhne verdrängen die Handantriebe und verlangen selbst bei den selten ununterbrochen arbeitenden Materialprüfmaschinen die Berücksichtigung im Sinne der Wirtschaftlichkeit. Nur bei den mit sehr langen Pausen arbeitenden Maschinen oder denen sehr niedriger Tragkraft genügt die Handkurbel oder die Handpumpe.

Es kommen in letzter Zeit neben Vorgelegen der elektrische und der Druckwasser-Betrieb stark in Aufnahme.

Der Riemenantrieb ist der allgemein bekannte; er zeichnet sich nur durch zweckmäßige Zwischenschaltung eines Reibvorgeleges, Fig. 12, aus, das eine sehr empfindliche Regelung der Geschwindigkeit, die für die Beobachtung bei Laufgewichtmaschinen recht wesentlich ist, ermöglicht

Zahlentafel 1.
Eichung einer Universalprüfmaschine von 5000 kg Tragkraft mit Meßdose.

| Belastung kg | Manometeranzeigen in Zehntelgraden | | | | | | | | | | | | | | | | | Mittelwerte in Zehntelgraden | größte Abweichungen vom Mittelwert in Zehntelgraden | | in vH | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | — | + | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 108 | 110 | 110 | 109 | 109 | 110 | 110 | 108 | 110 | 110 | 109 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 0 | 2 | 0 | 1,80 |
| 400 | 235 | 235 | 236 | 235 | 236 | 235 | 235 | 235 | 235 | 236 | 235 | 236 | 235 | 236 | 236 | 235 | 235 | 235 | 1 | 0 | 0,40 | 0 |
| 600 | 364 | 365 | 366 | 365 | 363 | 364 | 364 | 364 | 366 | 367 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 364 | 363 | 365 | 2 | 2 | 0,55 | 0,55 |
| 800 | 492 | 493 | 492 | 493 | 492 | 491 | 491 | 492 | 492 | 493 | 493 | 491 | 490 | 491 | 492 | 490 | 491 | 492 | 1 | 2 | 0,20 | 0,40 |
| 1000 | 620 | 620 | 620 | 621 | 621 | 620 | 620 | 620 | 619 | 622 | 620 | 620 | 620 | 620 | 620 | 619 | 621 | 620 | 2 | 1 | 0,30 | 0,15 |
| 1200 | 749 | 750 | 750 | 750 | 750 | 750 | 749 | 749 | 749 | 751 | 750 | 750 | 749 | 750 | 749 | 749 | 750 | 750 | 0 | 1 | 0 | 0,10 |
| 1400 | 878 | 878 | 878 | 878 | 877 | 877 | 875 | 877 | 876 | 879 | 877 | 876 | 876 | 879 | 876 | 876 | 876 | 877 | 2 | 2 | 0,20 | 0,20 |
| 1600 | 1007 | 1007 | 1007 | 1007 | 1007 | 1006 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1007 | 1005 | 1006 | 1007 | 1003 | 1003 | 1005 | 1006 | 2 | 3 | 0,15 | 0,30 |
| 1800 | 1135 | 1136 | 1135 | 1135 | 1136 | 1134 | 1131 | 1135 | 1132 | 1134 | 1135 | 1134 | 1134 | 1135 | 1133 | 1132 | 1133 | 1135 | 1 | 4 | 0,10 | 0,35 |
| 2000 | 1267 | 1267 | 1267 | 1265 | 1264 | 1266 | 1262 | 1268 | 1264 | 1269 | 1268 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1267 | 1267 | 1266 | 3 | 4 | 0,20 | 0,30 |
| 2200 | 1393 | 1395 | 1396 | 1393 | 1392 | 1393 | 1390 | 1393 | 1396 | 1396 | 1396 | 1392 | 1394 | 1393 | 1394 | 1392 | 1394 | 1394 | 2 | 4 | 0,15 | 0,25 |
| 2400 | 1524 | 1524 | 1525 | 1522 | 1520 | 1521 | 1520 | 1522 | 1520 | 1522 | 1523 | 1521 | 1522 | 1523 | 1523 | 1521 | 1524 | 1522 | 3 | 2 | 0,20 | 0,10 |
| 2600 | 1654 | 1656 | 1656 | 1654 | 1652 | 1653 | 1650 | 1653 | 1651 | 1654 | 1656 | 1650 | 1653 | 1653 | 1654 | 1652 | 1654 | 1653 | 3 | 3 | 0,15 | 0,15 |
| 2800 | 1785 | 1787 | 1787 | 1783 | 1781 | 1781 | 1780 | 1784 | 1782 | 1785 | 1785 | 1781 | 1781 | 1783 | 1784 | 1782 | 1785 | 1783 | 4 | 3 | 0,20 | 0,15 |
| 3000 | 1916 | 1917 | 1916 | 1914 | 1913 | 1911 | 1910 | 1913 | 1913 | 1915 | 1916 | 1911 | 1910 | 1913 | 1915 | 1914 | 1912 | 1914 | 3 | 4 | 0,15 | 0,20 |
| 3200 | 2043 | 2046 | 2046 | 2043 | 2042 | 2040 | 2039 | 2043 | 2043 | 2045 | 2044 | 2040 | 2041 | 2044 | 2044 | 2042 | 2043 | 2044 | 2 | 5 | 0,10 | 0,25 |
| 3400 | 2173 | 2176 | 2175 | 2172 | 2173 | 2171 | 2170 | 2174 | 2173 | 2176 | 2175 | 2171 | 2172 | 2174 | 2173 | 2171 | 2174 | 2173 | 3 | 3 | 0,10 | 0,10 |
| 3600 | 2303 | 2305 | 2303 | 2302 | 2300 | 2300 | 2299 | 2303 | 2300 | 2304 | 2301 | 2300 | 2301 | 2303 | 2303 | 2300 | 2302 | 2302 | 3 | 3 | 0,10 | 0,10 |
| 3800 | 2431 | 2433 | 2431 | 2430 | 2427 | 2428 | 2428 | 2431 | 2428 | 2430 | 2429 | 2427 | 2430 | 2431 | 2429 | 2426 | 2430 | 2430 | 3 | 4 | 0,10 | 0,15 |
| 4000 | 2559 | 2560 | 2558 | 2557 | 2552 | 2556 | 2553 | 2556 | 2556 | 2559 | 2557 | 2553 | 2556 | 2558 | 2556 | 2552 | 2558 | 2556 | 4 | 4 | 0,15 | 0,15 |
| 4200 | 2686 | 2687 | 2683 | 2685 | 2680 | 2683 | 2681 | 2682 | 2682 | 2685 | 2684 | 2679 | 2683 | 2685 | 2683 | 2680 | 2685 | 2683 | 4 | 4 | 0,15 | 0,15 |
| 4400 | 2815 | 2815 | 2811 | 2813 | 2810 | 2811 | 2810 | 2810 | 2811 | 2813 | 2812 | 2808 | 2811 | 2812 | 2811 | 2808 | 2811 | 2811 | 4 | 3 | 0,15 | 0,10 |
| 4600 | 2942 | 2943 | 2939 | 2940 | 2937 | 2939 | 2939 | 2938 | 2938 | 2940 | 2940 | 2934 | 2939 | 2940 | 2939 | 2936 | 2939 | 2939 | 4 | 3 | 0,15 | 0,10 |
| 4800 | 3072 | 3072 | 3069 | 3070 | 3066 | 3069 | 3069 | 3068 | 3069 | 3070 | 3069 | 3065 | 3069 | 3070 | 3069 | 3065 | 3070 | 3069 | 3 | 4 | 0,10 | 0,10 |
| 5000 | 3202 | 3202 | 3200 | 3202 | 3199 | 3200 | 3200 | 3198 | 3199 | 3201 | 3200 | 3195 | 3199 | 3200 | 3199 | 3193 | 3200 | 3199 | 3 | 6 | 0,10 | 0,20 |

Die Vorteile der geschlossenen Bauart und des Fortfalles der Riemen weisen auf den elektrischen Betrieb hin, der sich in der Ausführung mit Flanschmotor, Fig. 13 und 14, am einfachsten und gefälligsten an die Form der Maschine angliedert. Die Umlaufzahl wird durch Sonderanlasser geregelt, die eine kleine Arbeitsgeschwindigkeit bei geringer Belastung ermöglichen.

Fig. 12. Reibvorgelege.

Wenn es auch angesichts der hohen Regelfähigkeit des Motors bei Laufgewichtwagen keine Schwierigkeit macht, den Oberbalken der Wage in dauerndem Gleichgewicht zu erhalten, so empfiehlt sich doch der elektrische Antrieb mehr bei Anwendung einer selbsttätigen Kraftanzeige, bei der infolge der Schnelligkeit der Kraftübertragung eine kleinere

Fig. 13 und 14. Unmittelbarer elektrischer Antrieb.

Geschwindigkeitsabstufung wohl in den Kauf genommen werden kann.

Eine durch die kleineren Abmessungen der Maschine gegebene veränderte Bauart zeigt Fig. 15; hier sind die Apparate auf einer geneigten Marmorplatte, die gleichzeitig als Schreibpult dienen kann, untergebracht.

Bei aller Eleganz und Zweckmäßigkeit reicht der elektrische Antrieb nicht mehr völlig hin, wenn die Prüfgeschwindigkeit in Rücksicht auf Ausnutzung der Maschine auf das Höchstmaß gesteigert werden soll und trotzdem größte Regelfähigkeit vorhanden sein muß, und wenn es sich um eine größere Prüfanlage handelt: diesen Bedingungen genügt einzig und allein der Druckwasserantrieb, Fig. 16.

Vielfach hört man das Urteil, daß der Druckwasserantrieb die Prüfungsergebnisse beeinflusse und daß im allgemeinen dabei mit allerhand Betriebstörungen zu rechnen sei. Dem ist jedoch nicht so: einerseits beweist die Benutzung von Preßwasser als Antriebmittel durch die großen öffentlichen Versuchsämter, daß nicht allein die üblichen, sondern auch sehr feine Untersuchungen mit Druckwasser leicht bewältigt werden können; anderseits ist, wie bereits oben angedeutet, bei keinem Antrieb eine solche Gleichmäßigkeit und Feinfühligkeit der Geschwindigkeitsabstufung vorhanden wie bei dem durch Druckwasser. Einige Voraussetzungen sind dabei allerdings zu machen, die aber ohne weiteres erfüllt werden

Fig. 15. Materialprüfmaschine von 3 t Tragkraft mit Meßdose und unmittelbarem elektrischem Antrieb, Doppelmanometer und Universalköpfen.

können. Einmal müssen die Stulpen sachgemäß hergestellt sein; dann muß eine stoßlose, regelbare Flüssigkeitsförderung vorhanden sein, und endlich darf die verwandte Flüssigkeit keine groben Verunreinigungen, wie Flußsand usw., enthalten, wie man sie besonders bei Hüttenwerken findet.

Normale Pumpwerke können hier füglich übergangen werden; sie eignen sich infolge ihrer gleichmäßigen Lieferung nur für Maschinen mit angenähert gleichförmiger Geschwindigkeit, z. B. Kettenprüfmaschinen, bei denen täglich viele Reckproben ausgeführt werden müssen, ferner auch für Federprüfmaschinen, die infolge der großen Durchbiegungen der Federn eine feine Regelung des Vorschubes weniger nötig machen.

Um die Prüfgeschwindigkeit unabhängig von der Förderung der Pumpe zu machen, die in der Regel mit unveränderlicher Umdrehzahl laufen wird, empfiehlt sich auf alle Fälle die Einschaltung eines Flüssigkeitspeichers zwischen Pumpe und Maschine.

Gewichtspeicher sind recht kostspielige Einrichtungen und nehmen einen bedeutenden Raum in Anspruch.

Die Verwendung gewöhnlicher Windkessel bei Pumpen für niedrige Pressungen legt den Gedanken nahe, für höhere Drücke hochgespannte Luft zum Aufspeichern zu benutzen, wobei einem Sinken der Spannung unter eine den örtlichen Verhältnissen anzupassende niedrigste Pressung und damit einem Austreten der Luft aus dem Speicher durch geeignete Vorrichtungen zu begegnen ist. Fig. 17 stellt eine für elektrischen Betrieb eingerichtete Luftdruckspeicher-Pumpe dar, bestehend aus Pumpe mit Hauptkessel, Hülfskessel, Steuerventil und selbsttätigem Ausschalter.

Eine zwei- oder dreikolbige, auf dem Flüssigkeitsbehälter angeordnete Preßpumpe führt die Flüssigkeit der Festigkeitsmaschine zu, während die über den augenblicklichen Ver-

Fig. 16. Druckwasserantrieb.

brauch überschießende Menge durch besondere Ventile in den Windkessel eintritt, so daß bei völlig stoßloser Flüssigkeitsförderung die Versuchsgeschwindigkeit von der Leistung der Pumpe unabhängig ist. Erreicht nun die Pressung eine Höchstgrenze, so wird entweder durch eine selbsttätig wirkende Vorrichtung (Selbstschalter) die Pumpe stillgesetzt, oder das Sicherheitsventil bläst ab. Das letztere Mittel ist lediglich als Notbehelf zu betrachten, da durch die mit hoher Geschwindigkeit entströmende Flüssigkeit Ventilkegel und Sitz in kürzester Zeit ausgeschliffen werden.

Die Tätigkeit des Selbstschalters besteht in einem Verschieben des Antriebmittels, also eines Riemens oder eines elektrischen Anlassers, in seine Ruhestellung, nachdem der Höchstdruck erreicht ist, und in einer Einschaltung desselben, wenn eine bestimmte Niedrigstspannung unterschritten ist.

Der Kolben $a$ des Selbstschalters, Fig. 18, wird durch den Wasserdruck jeweils vor- oder rückwärts bewegt, indem sich beim Erreichen des Höchstdruckes, der entsprechend den örtlichen Verhältnissen verstellbar ist, das obere Ventil $b$ hebt und so die Verbindung zwischen beiden Kolbenseiten herstellt. Da nun der Druck auf beiden Seiten gleich ist, wird der Kolben vorgeschoben, wodurch das Antriebmittel der Pumpe in seine Ruhelage gesteuert wird. Sinkt der Druck, so findet zunächst, nachdem sich das obere Ventil geschlossen hat, ein Ausgleich zwischen Vorder- und Rückseite des Kolbens durch ein Hülfsventil statt, während sich beim Erreichen eines bestimmten Niedrigstdruckes das hintere Ventil $c$, dessen Spannung ebenfalls verstellbar ist, öffnet und somit den hinteren Kolbenraum mit dem Abfluß verbindet. Dadurch verschiebt der Wasserdruck den Kolben, so daß das Antriebmittel auf Arbeitslage geschaltet wird. Um nun bei nicht ganz auszuschließender Undichtheit des oberen Ventiles eine Störung der Tätigkeit des Selbstschalters zu verhindern, ist das hintere Ventil so ausgestaltet, daß es sich erst bei plötzlicher Preßwasserzufuhr in den hinteren Zylinderteil schließt. Es liegt also ein vollständig selbsttätiger Betrieb vor, durch den Arbeit gespart, die Lebensdauer der Pumpe

Fig. 17.
Dreikolbige Preßpumpe mit Luftdruckspeicher, Steuerung und selbsttätiger An- und Abstellung des unmittelbaren elektrischen Antriebes.

Fig. 18. Selbstschalter.

vergrößert und der Vorteil erzielt wird, daß die Versuchsausführung nicht durch Unregelmäßigkeiten der Kraftzuführung gestört wird, indem die bei Gewichtspeichern oft unangenehm empfundene Druckschwankung von der Höchstspannung auf die augenblickliche Versuchspannung der Maschine wegfällt. Beim Luftdruckspeicher sind die Uebergänge allmählich.

Fig. 19 bis 22 zeigen die Steuerung. In dem Steuerungskörper sind die Ausgleichventile zur Verhinderung des Entweichens von Luft, ein Grob- und ein Feinstellventil, vereinigt.

Die zum Betriebe nötige Luftmenge wird bei der Montage von der Pumpe gefördert, indem mit Hülfe des kleineren Vorkessels die jedesmal niedrig vorgespannte Luft stufen-

Fig. 19 bis 22. Steuerung.



weise durch Nachschub von Flüssigkeit in den Hauptwindkessel hinübergedrückt wird, da infolge der für Flüssigkeit gewählten Abmessungen der Kolben der Verdichtungsgrad der Luft bei unmittelbarem Arbeiten nicht hoch zu treiben ist.

Wählt man die Höchstspannung beispielsweise zu 200 at, die Niedrigstspannung zu 100 at, so erhellt ohne weiteres, daß mit einem Windkessel von rd. 60 ltr Inhalt bequem 25 ltr Preßflüssigkeit innerhalb dieser Grenzen zur Verfügung gehalten werden können: ein Betrag, der bei einem Gewichtspeicher ganz bedeutende Gewichte und Kosten erfordern würde. (Forts. folgt.)

# Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck.

Von **W. Krüger**, Charlottenburg.

(Schluß von S. 1406)

## Versuche oberhalb der Fließgrenze.

Die theoretische Formel stellt die Spannungs- und Dehnungsverteilung in Hohlringen um so unrichtiger dar, je mehr die Zugdehnungskurve des betreffenden Körpers vom Hookeschen Gesetz abweicht. Besonders starke Verschiebungen treten daher bei Materialien ein, die eine sogenannte Fließ- oder Streckgrenze haben.

### Versuche mit Flußeisen.

Da die erforderlichen Innendrücke voraussichtlich 3000 at übersteigen mußten, war man genötigt, mit dem Preßtopf zu arbeiten. Auf den Ring wurde in den Zonen $\varrho = 5{,}5$ cm, 9 cm, 12 cm, 15 cm je ein Meßgerät gesetzt. Da es hier nur auf angenäherte Bestimmungen ankam, wurden die Spiegelablesungen nicht berichtigt. Wenn der Ausschlag eines Spiegels etwa 5000 Einheiten erreicht hatte, wurde, nachdem Gleichgewichtzustand erreicht war, das Prisma wieder in seine Anfangstellung gebracht und die folgenden Ausschläge addiert. Auf diese Weise war es möglich, die Messung bis zu Dehnungen von etwa 6 vH fortzusetzen. Nach Ueberschreiten der Streckgrenze erforderte die Ausbildung des neuen Gleichgewichtzustandes beträchtliche Zeit. Da der Vorgang sich aber asymptotisch seinem Ende zu nähern schien, so wurde nach jeder neuen Laststufe nur etwa 1/2 Stunde gewartet und der sehr kleine Restbetrag vernachlässigt. Dieselben Erscheinungen machten sich beim Entlasten des geflossenen Ringes bemerkbar. Die einzelnen Ablesungen

Fig. 14 und 15. Versuche mit dem Flußeisenringe.

sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt. In ähnlicher Weise, wie beim Gußeisenversuch erwähnt, können aus den gemessenen Dehnungen die reduzierten Tangentialspannungen ermittelt werden, unter Benutzung der aus Zugversuchen bekannten Zugdehnungskurve. So wurden die in Fig. 14 und 15 für einige Drücke aufgezeichneten Dehnungs- und Spannungskurven $\left(\frac{\varepsilon_t}{a}\right)$ erhalten (2, 3, 4). Entsprechend dem Ansteigen der Zugdehnungskurve bei größeren Dehnungen zeigen auch die Kurven der reduzierten Spannung ein deutliches Ansteigen über den der Streckgrenze entsprechenden wagerechten Verlauf, um so mehr, je weiter wir im Fließgebiet fortschreiten. Hätte die Versuchsanordnung eine beliebig große radiale Ausdehnung des Ringes gestattet — hier war sie durch die Art der Abdichtung beschränkt —, so könnte von diesem Gesichtspunkt aus der Innendruck $p$ solange gesteigert werden, bis in den innersten Fasern die Bruchdehnung überschritten würde.

Die Dehnungs- bezw. Spannungsverteilung, die sich nach dem Entlasten des geflossenen Ringes einstellt, zeigen die mit $p = 0$ bezeichneten Kurven in Fig. 15 sowie die Kurven $1^\times$, $2^\times$, $3^\times$, $4^\times$ in Fig. 15. Zur Ermittlung der in den einzelnen Zonen herrschenden Anstrengungen wurden die Beträge, um welche die Spiegel beim Entlasten zurückgingen, in der aus Fig. 16 ersichtlichen Weise in die Zugdehnungskurve eingetragen. Dabei ist näherungsweise vorausgesetzt worden, daß beim Entspannen die reduzierte Spannung in der dem ursprünglichen Elastizitätsmodul entsprechenden Geraden abfällt und ins Druckgebiet verlängert werden kann.

Dieselben Versuche sind für den Stahlgußring ausgeführt worden und ergaben ganz ähnliche Verhältnisse. Nur trat die Hebung der Spannungskurven oberhalb der Streckgrenze bei den Versuchen nicht in so starkem Maße wie bei Flußeisen auf. Die Drücke hätten wegen der höheren Streckgrenze des Stahlgusses noch weiter gesteigert werden müssen, was leider durch das Reißen eines Stulps bei 3800 at vereitelt wurde.

Aus der Form der Entlastungskurven erkennt man, daß

Fig. 16.

der teilweise geflossene und darauf entlastete Hohlring etwa die Eigenschaften einer Schrumpfverbindung von sehr zahlreichen Lagen, oder falls die Streckgrenze durch die ganze Wandstärke hindurchgewandert ist (vergl. Fig. 15 Kurve $3^\times$ und $4^\times$), einer solchen von unendlich vielen Lagen hat

Zahlentafel 5.

| Zonenhalbmesser | | | $\varrho = 5,5$ cm | | | $\varrho = 9$ cm | | | $\varrho = 12$ cm | | | $\varrho = 15$ cm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung des Preßtopfes t | Anzeige des Manometers 557 o | daraus ermittelter Druck at | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t \cdot 10^6$ | zugehörige Spannung aus der Zug-Dehnungskurve kg/qcm | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t \cdot 10^6$ | zugehörige Spannung $\sigma$ aus der Zug-Dehnungskurve kg/qcm | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t \cdot 10^6$ | zugehörige Spannung $\sigma$ aus der Zug-Dehnungskurve kg/qcm | Ablesung am Dehnungsmesser in Einheiten | daraus berechnete Dehnung $\varepsilon_t \cdot 10^6$ | zugehörige Spannung $\sigma$ aus der Zug-Dehnungskurve kg/qcm | Bemerkungen |
| 5 | 33,0 | 513 | 260 | 236 | | 100 | | | 61 | | | 45 | | | |
| 7 | 46,1 | 726 | 370 | 336 | | 141 | | | 87 | | | 63 | | | |
| 9 | 59,2 | 934 | 478 | 435 | | 184 | | | 112 | | | 83 | | | |
| 10 | 66,2 | 1048 | 535* | 486 | 1024 | 207* | | 437 | 128* | | 271 | 96* | | 203 | 2 Ablesungen |
| 12 | 79,9 | 1267 | 645 | 586 | | 248 | | | 150 | | | 111 | | | |
| 14 | 91,5 | 1452 | 1173 | 1066 | 1950 | 426 | | 900 | 250 | | 530 | 184 | | 390 | bei 13 t Beginn [des Fließens |
| 0 | 1,5 | 0 | 398 | 362 | Zug 455 | 131 | | 277 | 70 | | 148 | 50 | | 106 | |
| 16 | 104,5 | 1661 | 2425 | 2205 | | 833 | | | 445 | | | 340 | | | |
| 0 | 1,6 | 0 | 1450 | 1335 | | 475 | | | 225 | | | 178 | | | |
| 18 | 117,5 | 1864 | 3960 | 3600 | 1950 | 1290 | | 1950 | 628 | | 1328 | 512 | | 1080 | |
| 0 | | 0 | 2825 | 2570 | Druck 230 | 880 | | Zug 1083 | 374 | | Zug 791 | 325 | | 687 | |
| 20 | 129,5 | 2053 | 6150 | 5590 | | 1940 | | | 838 | | | 739 | | | |
| 0 | | 0 | 4820 | 4380 | | 1480 | | | 556 | | | 532 | | | |
| 23 | 150,0 | 2369 | 10390 | 9440 | | 3380 | | | 1250 | | | 1100 | | | Fließen im ganzen [Ring |
| 0 | | 0 | 8810 | 8010 | | 2850 | | | 928 | | | 865 | | | |
| 25 | 162,2 | 2559 | 15910 | 14450 | 2280 | 5810 | | 1970 | 1725 | | 1950 | 1335 | | 1950 | |
| 0 | | 0 | 14165 | 12870 | Druck 1260 | 5230 | | Zug 740 | 1395 | | Zug 1166 | 1080 | | Zug 1400 | Versuch unterbrochen |
| 0 | | 0 | 14140 | 12850 | | | | | 1380 | | | 1065 | | | nach 17 st |
| 9 | 59,5 | | (440) | 400 | | (165) | | | | | | | | | |
| 0 | | 0 | (—25) | — 23 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 59,5 | | (478) | 435 | | (173) | | | 1478 | | | 1133 | | | |
| 25 | 165,5 | 2608 | 15860 | 14420 | | 5798 | | | 1721 | | | 1313 | | | Fließfiguren außen |
| 29 | 191,8 | 30.6 | — | — | | 11270 | | | 4135 | | | 1798 | | | |
| 0 | | 0 | — | — | | 10500 | | | 3683 | | | 1471 | | | |
| 33 | 219,0 | 3452 | — | — | | 20570 | | 2500 | 9033 | | 2050 | 5900 | | 1960 | |
| 0 | | 0 | — | — | | 19850 | | Zug 430 | 8473 | | Zug 870 | 5475 | | Zug 1040 | |
| 34 | (226) | (∞3560) | — | — | | — | | | — | | | — | | | Stulp geplatzt |

Dabei überschreiten die Druckspannungen der innersten Zonen bisweilen schon die Quetschgrenze des Materials, ein Uebelstand, den man bei praktischen Ausführungen von Schrumpfverbindungen natürlich stets vermeidet. In einem Falle jedoch, wo die der Ruhelage entsprechenden Druckspannungen noch elastisch aufgenommen werden, kann man durch wiederholtes Be- und Entlasten schließlich infolge der allmählichen Erhöhung der Streckgrenze einen stabilen Zustand schaffen und auf diese Weise die Vorteile der Schrumpfverbindungen ausnutzen. Der Innendruck darf dann so groß gewählt werden, daß die Tangentialanstrengung der innersten Faser gleich der Summe der zulässigen Zug- und Druckanstrengung wird, d. h.

$$\sigma_{t\,\mathrm{red\,max}} = \sigma_{\mathrm{Zug}} + \sigma_{\mathrm{Druck}}$$

(vergl. Erläuterung S. 1400 l. Sp.).

Wir können durch dieses Ueberlasten mithin noch eine gute Ausnutzung des Materials erzielen, selbst wenn das Halbmesserverhältnis $\frac{R}{r}$ so groß wird, daß sich bei rein elastischer Beanspruchung, entsprechend der Kurve Fig. 1, S. 1399, sehr ungünstige Verhältnisse ergeben würden.

Da der Versuchsring bei genügender Drucksteigerung sich auch in Richtung der Zylinderachse stark dehnte, so wurde er zwischen dem Deckring und dem unteren Auflagering (vergl. Fig. 2, S. 1400) allmählich fest eingeklemmt, ein Umstand, der die radiale und tangentiale Ausdehnung stark beeinflussen mußte. Durch diesen schwer zu umgehenden Uebelstand mögen die Meßergebnisse bei den höchsten Drücken etwas beeinflußt sein.

## Versuche mit Kupferrohren.

Die bisher gewonnenen Erfahrungen lassen sich größtenteils auf das Verhalten von Rohren anwenden. Im elastischen Gebiet ist der Unterschied vorhanden, daß infolge der Belastung der Stirnflächen ein Längszug auftritt, der in der Bachschen Formel in der bekannten Weise Berücksichtigung findet, daß man ihn als gleichmäßig über die Wandstärke verteilte Querschnittbelastung einführt. Auf diese Weise wird die höchste Anstrengung etwas herabgedrückt, was in der Formel durch den kleineren Koeffizienten — 0,4 statt 0,7 — zum Ausdruck kommt.

Die Zuganstrengung der Außenfasern wird bei teilweisem Fließen des Rohres ähnlich wie im elastischen Gebiet vermindernd auf die reduzierte Tangentialspannung wirken. Ist jedoch die Fließgrenze ganz hindurchgewandert, so ist der Einfluß nur schwer der Betrachtung zugänglich. Nach den gewonnenen Erfahrungen werden die Längsspannungen den Rohren niemals gefährlich; der Bruch erfolgte stets durch zu große Tangentialanstrengung in Form eines Längsrisses. Um einen Anhaltspunkt für die höchsten Drücke, die ein Kupferrohr noch dauernd aushalten kann, zu gewinnen, wurden Rohre verschiedener Abmessungen durch langsames Erhöhen des Innendruckes bis zum Bruch belastet. Der höchste Druck wurde dabei an einem Manometer mit Schleppzeiger abgelesen. In Zahlentafel 6 sind die Ergebnisse für einige Rohre zusammengestellt.

Zahlentafel 6.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Innendruck $p$, bei dem der Bruch erfolgte<br>at | Streckgrenze des Materials $\sigma f$<br>kg/qcm | $\frac{R}{r}$ = Halbmesserverhältnis der Rohre | Berichtigungskoeffizient $\psi$ | Bemerkungen |
| 2200 | 1950 | 3,55 | 0,46 | Flußeisenring |
| 2560 | 2200 | 3,55 | 0,50 | |
| 2909 | 2100 | 3,55 | 0,54 | Stahlgußring |
| 3318 | 2150 | 3,55 | 0,60 | |
| 760 | 2100 | 1,49 | 0,74 | Cu-Rohr |
| 790 | 2200 | | 0,73 | |
| 4300 | 2200 | 5,45 | 0.44 | |
| 1200 | 1200∞ | 2,7 | 0,6 | (7 × 2,6) |

Da die Zugdehnungskurven des Rohrmaterials nicht sehr genau festlagen, darf man an die Versuche keine zu großen Ansprüche stellen.

Die Formel $pr = \sigma_{\mathrm{red}}\,\delta$ trifft streng genommen nur für unendlich dünne Rohre zu. Wir wollen sie aber für unsre Versuche benutzen, indem wir einen Berichtigungskoeffizienten $\psi$ einführen, der die Abweichungen berücksichtigt:

$$pr = \psi\,\sigma_{\mathrm{red}}\,\delta,$$

wobei $\sigma_{\mathrm{red}}$ die Streckgrenze bedeutet;

$$p = \psi\,\sigma_{\mathrm{red}}\left(\frac{R}{r} - 1\right);\quad 1 > \psi > 0.$$

Der Koeffizient $\psi$ ist im allgemeinen abhängig von der Größe $\frac{R}{r}$; er muß gleich eins werden, wenn die Wandstärke gleich null wird, da in diesem Fall auch $p = 0$ sein muß. In Zahlentafel 6 sind die Werte für $\psi$ nach dieser Formel ausgerechnet, vergl. auch Fig. 17. Die Streckgrenze wurde für das benutzte ungeglühte Kupferrohr (als Mittel aus 4 Zugversuchen) zu 25 kg/qmm angenommen. In die Zahlentafel sind auch einige Versuche vom Flußeisen- und Stahlgußring aufgenommen, in der Erwägung, daß die betreffenden Werte etwa den höchsten Widerstand dargestellt

Fig. 17.

hätten, wenn der Verlauf der Materialkurve der Kupferkurve ähnlich gewesen wäre, d. h. wenn keine wesentliche Hebung der Zugdehnungskurve mehr stattgefunden hätte. Die Kurve für $\psi$, Fig. 17, kann den Verlauf naturgemäß nur sehr angenähert darstellen. Es möge hier erwähnt werden, daß die Hochdruckleitungen, Steuerkörper usw. im Materialprüfungsamt auf diese Weise bemessen werden, indem aber statt Einführung des Koeffizienten $\psi$ mit einer entsprechend niedrigeren Streckgrenze gerechnet wird.

Die Lage der Fließgrenze des Rohrmaterials ist von hervorragendem Einfluß auf den höchsten Innendruck. In dieser Beziehung läßt aber gerade Kupfer große Veränderungen zu. Bei hartgezogenem Rohr (10 mm × 1,5 mm) wurde die Streckgrenze im Zugversuch zu 26 kg/qmm gefunden, während sie bei demselben Rohr nach dem Ausglühen bei 5 kg/qmm lag. Ebenso lieferte die Prüfung von 10 mm hohen aus dem Rohr geschnittenen Zylindern auf Druck bei hartgezogenem Rohr die Quetschgrenze $\sigma_q = 27$ kg/qmm; bei dem ausgeglühten Material (850°) zeigte die Materialkurve überhaupt keinen ausgeprägten Knick, sondern verlief unter stetigem Wachsen der Dehnungen bis zum Bruch. Nehmen wir unsre empirische Formel als zutreffend an, so werden wir große Innendrücke wegen des Abfalles der $\psi$-Kurve vorteilhafter durch höhere Streckgrenze als durch größere Wandstärke beherrschen. Es ist klar, daß man aus dieser Erwägung heraus für sehr hohe Pressungen stets hartgezogenes Material verwenden wird, das nur soviel Biegsamkeit besitzt, um nicht unhandlich zu werden. Der Einwand, daß die weichen Rohre durch den Streckprozeß selbst ihre Fließgrenze erhöhen, wird sehr abgeschwächt, wenn man bedenkt, daß die inzwischen stattgefundene Dehnung den Innendurchmesser bedeutend vergrößert und damit die Bruchgefahr beschleunigt hat. Es war nach den angestellten Versuchen in der Tat nicht möglich, mit weichem Rohrmaterial Drücke über 3000 at zu beherrschen. Von der gebräuchlichen Anschlußart durch aufgelöteten Kegel mußte wegen

der damit verbundenen Erhitzung des Rohres überhaupt abgesehen werden, da die Rohre regelmäßig in unmittelbarer Nähe der Lötstelle brachen. Ist ein weiches Rohr oftmals hin und her gebogen oder gerichtet worden, so erhöht es durch diese Vorbearbeitung örtlich seine Streckgrenze bedeutend. Hierauf ist es zurückzuführen, daß die untersuchten Rohre niemals in Krümmungen, sondern immer auf einer geraden Strecke platzten. Eine Gefahr, die mit der Verwendung von Rohren kleiner Bohrung stets verbunden ist, liegt darin, daß die Seele durch den Walzprozeß häufig ihre kreisförmige Gestalt verliert und in elliptische Form übergeht. In diesem Fall liegt die wirksame Druckfläche in der Ebene der großen Achse der Ellipse, was häufig einen frühen Bruch bedingt.

Bei Kupferrohren lassen sich unter geeigneten Vorsichtsmaßregeln noch Drücke bis 10 000 at erreichen (etwa $d_a =$ 12 mm, $d_i = 1$ mm hart gezogen). Darüber hinaus dürfte Kupfer nicht mehr wirtschaftlich sein, da die Rohre verhältnismäßig schwer und wegen der schwierigen Herstellung auch teuer werden. Man wird überhaupt in vielen Fällen mit Flußeisen- oder Stahlrohren wegen der höheren Streckgrenze und der ansteigenden Zugdehnungskurve leichter zum Ziele kommen, wenn man die größere Starrheit der Rohre in Kauf nehmen will.

Zusammenfassung.

Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1) Die in der Grashofschen Formel angenommene Dehnungs- bezw. Spannungsverteilung in Hohlzylindern stimmt mit den Versuchen bis auf ± 0,5 vH überein, aber nur für Körper, die dem Hookeschen Gesetz folgen.

2) Die Poissonsche Konstante liegt für Flußeisen wahrscheinlich zwischen 3,3 und 3,5, jedenfalls ist sie größer als der von Winkler angenommene (3,0) und kleiner als der von Lanza befürwortete (4,0) Wert.

3) Bei Materialien, die abweichend vom Hookeschen Gesetz etwa der Gleichung $\varepsilon = \alpha\,\sigma^m$ gehorchen, insbesondre bei Gußeisen, ist unter der Voraussetzung $m > 1$ die Spannungsverteilung im Hohlring gleichmäßiger, als die theoretische Formel besagt. Die aus dem Hohlringversuch gemessene Zugfestigkeit würde, ähnlich wie die aus dem Biegeversuch ermittelte, zu hoch sein. Gußeisenrohre halten daher etwas mehr Innendruck aus, als sich nach der Grashofschen bezw. Bachschen Formel ergeben würde.

4) Das Verhalten von hochbeanspruchten Rohren, die aus streckfähigem Material bestehen, ist zu erklären versucht, und für starkwandige Rohre sind Erfahrungswerte für die Bruchlasten wiedergegeben.

# Hochleistungs-Wasserrohrkessel mit Saugzuganlage im Kraftwerk Schöneberg der Elektricitätswerk-Südwest-A.-G. [1]

Von **Generlich**, Ingenieur des Dampfkessel-Revisionsvereines Berlin.

Die Entwicklung des Kraftwerkes Schöneberg der Elektricitätswerk-Südwest-A.-G. führte dazu, daß bei neuen Maschinen- und Kesselsätzen immer größere Einheiten gewählt werden mußten. Die Anlage enthielt im Jahr 1899 4 Wasserrohrkessel von insgesamt 752 qm Heizfläche und zwei stehende Dampfmaschinen von je 350 $PS_i$. Heute stehen in dem Werk nach Entfernung der ersten beiden Maschinen vier stehende Dampfmaschinen, darunter zwei von 650 PS, eine von 1000 PS und eine von 2500 PS, drei Dampfturbinen von je 1250 KW und eine Turbine von 3500 KW. Dieser Maschinenanlage entsprechend hat sich auch die Dampfkesselanlage dauernd vergrößert, so daß deren Gesamtheizfläche jetzt 3284 qm beträgt.

Fig. 1 und 2.
Wasserrohrkessel von 450 qm Heizfläche.
Maßstab 1 : 100.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 3 bis 5. Saugzuganlage.

Maßstab 1 : 300.

Bei der durch die Aufstellung der letzten beiden Dampfturbinen notwendig gewordenen Neubeschaffung von Kesseln waren, bedingt durch die örtlichen und Betriebsverhältnisse und in der Voraussicht einer weiteren Steigerung des Kraftbedarfes, folgende Gesichtspunkte maßgebend gewesen:

1) größte Dampferzeugung auf dem zur Verfügung stehenden Raume;

2) möglichst hohe Wirtschaftlichkeit und Steigerungsfähigkeit der quantitativen Leistung bei gleichbleibendem Wirkungsgrad;

3) rauchfreie Feuerung.

Diesen Anforderungen sollte durch zwei Hochleistungs-Wasserrohrkessel genügt werden, für die durch Entfernung von drei der ältesten Kessel in dem bereits ausgebauten Kesselhause Platz geschaffen wurde. Die Normalleistung dieser drei Kessel betrug insgesamt rd. 12 000 kg/st Dampf bei 70 vH Wirkungsgrad. Die neuen Kessel, Fig. 1 und 2, haben je 450 qm Heizfläche bei 14,8 qm Rostfläche und sind mit je zwei Ueberhitzern von 145,6 qm gesamter Heizfläche und je einem Vorwärmer von 288 qm Heizfläche ausgestattet. Die Kessel sind von den Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerken in Oberhausen für 12 at Betriebsdruck in der sogenannten Schiffskesselbauart hergestellt. Die nach hinten aufsteigenden Rohre sind in 36 Elementen zu 13 Rohren untergebracht. Die einzelnen Elemente sind an den querliegenden Oberkessel angeschlossen, der wieder mit dem Dampfsammler verbunden ist. Die Ueberhitzer bestehen aus je 29 Rohrbündeln zu je vier schlangenförmig gebogenen nahtlosen Rohren, die in den Sammelkasten eingewalzt sind. Der Vorwärmer Greenscher Bauart hat 10 Elemente zu je 25 Stück gußeiserner stehender Rohre. Der Kettenrost mit übergreifenden Kettengliedern hat beständigen Vorschub.

Jeder Kessel ist mit einer Saugzuganlage nach dem Schwabachschen Patent der Gesellschaft für künstlichen Zug zu Berlin ausgerüstet, Fig. 3 bis 5. Der elektrisch angetriebene Ventilator bläst die dem Kesselhaus entnommene Frischluft durch eine an das Druckrohr angeschlossene Düse in die Saugvorrichtung im Schornstein-Abzugrohr hinein und erzeugt so nach Art des Ejektors den Unterdruck. Die Mündung der Düse liegt in der Nähe des kleinsten Querschnittes des unten kegelig zusammengezogenen Abzugrohres und kann durch einen Regler entsprechend der Kesselleistung oder der Rostbeanspruchung mehr oder weniger geschlossen werden. Die Saugzuganlage läßt sich außerdem noch durch Veränderung der Umlaufgeschwindigkeit des Motors regeln.

Für die Leistung der Anlage, deren gesamte Lieferung einschließlich der von der Gesellschaft für künstlichen Zug ausgeführten Saugzuganlage die Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke übernommen hatten, waren folgende Zahlen verbürgt worden. Die normale Dampferzeugung eines Kessels soll bei 10 800 kg stündlicher Leistung 24 kg/st für 1 qm Heizfläche betragen bei 82 vH Wir-

Versuchsergebnisse.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Datum des Versuches | | 16. 2. 09 | 17. 2. 09 | 18. 2. 09 |
| im Betriebe Kessel Nr. | | 5177 | 5177 | 5176 |
| Heizfläche des Kessels | qm | 450 | 450 | 450 |
| Rostfläche des Kessels | » | 14,8 | 14,8 | 14,8 |
| Heizfläche des Ueberhitzers | » | 145,6 | 145,6 | 145,6 |
| Heizfläche des Vorwärmers | » | 288 | 288 | 288 |
| Dauer des Versuches | min | 439 | 480 | 420 |
| Gesamt-Speisewasserverbrauch | kg | 113 125 | 101 500 | 87 500 |
| Dampferzeugung | kg/st | 15 462 | 12 688 | 12 500 |
| desgl. auf 1 qm Heizfläche | » | 34,36 | 28,18 | 27,78 |
| mittlere Dampfspannung | at | 12,05 | 11,9 | 12,3 |
| Gesamt-Kohlenverbrauch | kg | 16 963 | 14 437 | 12 905 |
| Kohlenverbrauch | kg/st | 2 316 | 1 804 | 1 844 |
| desgl. auf 1 qm Rostfläche | » | 156 | 123 | 124 |
| Brutto-Verdampfung: auf 1 kg Kohle erzeugter Dampf | kg | 6,66 | 7,03 | 6,78 |
| Gehalt an Schlacke und Asche | vH | 5,4 | 7,7 | 6,2 |
| mittlere Temperatur des Speisewassers vor dem Verdampfer | °C | 11,6 | 12,9 | 9,2 |
| mittlere Temperatur des Speisewasser hinter dem Verdampfer | » | 74 | 71,4 | 74,3 |
| mittlere Temperatur des überhitzten Dampfes | » | 331 | 316 | 300 |
| mittlere Temperatur der Abgase vor dem Vorwärmer | » | 333 | 294 | 313 |
| mittlere Temperatur der Abgase hinter dem Vorwärmer | » | 180 | 179 | 182 |
| mittlerer Gehalt der Abgase an $CO_2$ vor dem Vorwärmer | vH | 11,5 | 11,04 | 11,86 |
| mittlerer Gehalt der Abgase an $CO_2$ hinter dem Vorwärmer | » | 11,3 | 10,4 | 11,13 |
| mittlere Zugstärke der Abgase | mm W.S | 26 | 15 | 14 |
| nutzbar gewonnene Wärme aus 1 kg Kohle einschl. Vorwärmer | WE | 4909,7 | 5112,2 | 4886,3 |
| nutzbar gewonnene Wärme aus 1 kg Kohle ohne Vorwärmer | » | 4494,4 | 4700,9 | 4444,9 |
| Heizwert der Kohle nach kalorimetrischer Untersuchung für 1 kg | » | 6112 | 5947 | 5923 |
| Wirkungsgrad der Gesamtanlage | vH | 80,32 | 85,9 [1] | 82,5 |
| Schornsteinverlust | » | 9,8 | 9,5 | 9,4 |
| Restverlust | » | 9,88 | 4,6 [1] | 8,1 |

[1]) Im Bericht ist für den geringen Restverlust von 4,6 vH eine Berichtigung eingetragen, nach der sich der Wirkungsgrad schätzungsweise auf 82,5 vH stellt und somit der Restverlust 8 vH beträgt.

kungsgrad. Für die Dauer-Höchstleistung sind entsprechend 14400 kg oder 32 kg/st für 1 qm Heizfläche bei 78 vH, und für die vorübergehende Höchstleistung 15 750 kg oder 35 kg/st für 1 qm Heizfläche bei 76 vH Wirkungsgrad gewährleistet. Eine Untersuchung hierüber, die durch den Dampfkessel-Revisionsverein Berlin ausgeführt wurde, ergab die in der Zahlentafel zusammengestellten Werte.

Daraus ist zunächst ersichtlich, daß die bezüglich der Leistung verbürgten Zahlen eingehalten worden sind. Der Anforderung der größtmöglichen Leistung auf dem zur Verfügung stehenden Raum ist in der Weise entsprochen worden, daß mit einer normalen Dampfleistung von rd. 350 kg auf 1 qm Grundfläche und sogar mit einer Dauer-Höchstleistung von rd. 450 kg/qm gerechnet werden kann, während für 1 qm Heizfläche des Kessels allein (ohne Vorwärmer) nur rd. 0,078 qm Grundfläche nötig werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß in dieser Rechnung der auf den Schornstein entfallende Raum schon mit eingerechnet ist, da die Saugzuganlage über dem Vorwärmer aufgestellt ist. Mitbestimmend für die Ausführung der Saugzuganlage war der Umstand, daß der für einen gemauerten Schornstein notwendige Raum nur unter erschwerenden Bedingungen verfügbar gewesen wäre. Es wurde hier also eine besonders vorteilhafte Leistung erreicht. Während der Versuche wurde eine zeitweilige Dampferzeugung von rd. 16600 kg/st festgestellt; somit kann eine um mehr als 50 vH gesteigerte Beanspruchung gegenüber der Normalleistung erzielt werden. Da ferner die Beschaffungskosten der Saugzuganlage hinter den für einen gemauerten Schornstein von gleicher Leistung einzusetzenden Anschaffungskosten noch wesentlich zurückbleiben, so stellt sich die gefundene Lösung auch nach dieser Richtung als sehr vorteilhaft heraus. Allerdings muß erwähnt werden, daß der maschinelle Teil der Saugzuganlage neben den Kosten für den Stromverbrauch noch einen Aufwand für Wartung und Instandhaltung bedingt. Doch kann dieser Betrag als unwesentlich vernachlässigt werden, zumal die Bedienung der Feuerung durch die bequeme Regelbarkeit der Saugzuganlage sehr vereinfacht wird.

Die nachgewiesenen Wirkungsgrade sind derart, daß die verlangte möglichst beste Wirtschaftlichkeit des Betriebes tatsächlich erreicht ist. Uebertreffen doch sogar die im Versuch nachgewiesenen Werte die verbürgten, und selbst beim angestrengten Betrieb ist mit einem Gesamtwirkungsgrad von 80,3 vH eine sehr gute Ausnutzung des Brennstoffes erzielt worden. Bei den angegebenen Wirkungsgraden ist der auf den Kraftaufwand des Ventilators und des Kettenrostes entfallende Kohlenverbrauch noch nicht in Abzug gebracht worden. Der Kettenrost erfordert rd. 3 PS, und nach den angestellten Messungen verbrauchte der Ventilator bei normaler Leistung 14 bis 17 PS. Diesem Gesamtkraftbedarf dürfte unter Zugrundelegung des auf die Maschinenanlage entfallenden Dampfverbrauches eine Kohlenmenge von 20 bis 25 kg/st = 0,8 bis 1,2 vH des aufgewendeten Brennstoffes entsprechen. Somit stellt sich der Kraftbedarf der Kettenrostfeuerung und der Saugzuganlage so niedrig, daß er insbesondere noch mit Rücksicht auf die sehr hohe Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage ohne Belang ist.

Bei der Eigenart des Betriebes ist eine rauchfreie Feuerung leicht erreichbar. Die abziehenden Gasen werden durch die Menge der eingeblasenen Frischluft sehr stark verdünnt, und so konnte neben der nachgewiesenen vorzüglichen Verbrennung während der Versuche selbst bei angestrengtem Betriebe kein Rauch beobachtet werden. Der Umstand verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, daß der Ventilator seine Frischluft dem Kesselhaus entnimmt und so zur Entlüftung und Kühlung des Kesselhauses beiträgt. Es könnte die Leistung des Ventilators in gleicher Weise auch zur Entlüftung andrer Arbeitsräume vorteilhaft ausgenutzt werden, wie das an andrer Stelle tatsächlich geschieht.

Seit der Aufnahme des Betriebes der Anlage vor einem halben Jahre sind nennenswerte Störungen nicht vorgekommen. Auch anderweitig sind mit einem ebenso großen Kessel gute Erfahrungen gemacht worden. Bei den Versuchen wurde noch beobachtet, daß selbst bei der höchsten Beanspruchung der Rost kühl blieb, so daß auch die Kettenrostfeuerung den an sie zu stellenden Anforderungen gerecht geworden ist. Die neue Konstruktion der übergreifenden Kettenglieder verringert die Menge des unverbrannt durch den Rost durchfallenden Brennstoffes ganz wesentlich, und so ist auch diese früher vorhandene Unbequemlichkeit des Hervorholens und Wiederaufgebens der durchgefallenen Kohle fast ganz weggefallen. Auch ist zu bemerken, daß der mit den Feuergasen nicht in Berührung kommende Ventilator unter sehr günstigen Verhältnissen arbeitet, so daß eine hohe Betriebsicherheit gewährleistet ist.

---

# Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung gezogener Stäbe.[1]

Von Dr.-Ing. **Paul Müller**, Mannheim.

Die Ermittlung des Einflusses der Nietlöcher auf die axialen Formänderungen gezogener Stäbe in Fachwerkträgern gewinnt bei der Berechnung der Formänderung, besonders der Durchbiegung, derartiger Träger eine gewisse Bedeutung. In vielen Fällen ist der Querschnitt von Zugstäben durch Zusammennieten mehrerer Profileisen hergestellt. Die über die ganze Länge eines solchen Stabes verteilten Heftniete bewirken alsdann eine Schwächung des Querschnittes, die bei genauer Berechnung der Längenänderung eines Stabes berücksichtigt werden muß, wenn man nicht zu kleine Werte erhalten will.

Es sei in Fig. 1 und 2 ein Teil eines Flacheisens von der Höhe $h$ und der Breite $b$ dargestellt. Dieses Flacheisen ist durch ein Nietloch vom Halbmesser $r$ geschwächt. Es beansprucht den Querschnitt eine axial gerichtete Zugkraft $P$. Alsdann erleidet der Teil des Flacheisens, der über und unter dem Nietloch liegt, eine Längenänderung, die man folgendermaßen ermitteln kann: Wäre das Nietloch nicht vorhanden, so betrüge die Längenänderung des in Frage kommenden Streifens des Flacheisens von der Länge $2r$, der Höhe $h$ und der Breite $b$

$$\delta = \frac{2Pr}{Ehb} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Fig. 1 und 2.

Der Anteil, den der durch das Nietloch herausgeschnittene Kreiszylinder an der gesamten Längenänderung dieses Streifens nimmt, ergibt sich zu

$$\delta' = \frac{P}{Eb}\frac{\pi}{2},$$

wie sich im folgenden beweisen läßt.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Schneidet man aus dem Zylinder einen unendlich schmalen Streifen von der Breite $dx$ und der Höhe $2y$ heraus, so ergibt sich nach dem Hookeschen Gesetz für die Längenänderung dieses Streifens der Wert

$$d\delta' = \frac{P\,dx}{Eb\,2y} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Für $y$ kann man setzen, wenn man die Kreisgleichung auf ein durch den Mittelpunkt des Loches gehendes rechtwinkliges Koordinatenkreuz bezieht,

$$y = \sqrt{r^2 - x^2}.$$

Durch Einsetzen dieses Ausdruckes in Gl. (2) folgt

$$d\delta' = \frac{P}{2\,E\,b}\,\frac{dx}{\sqrt{r^2 - x^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Durch die Integration erhält man die gesamte Längenänderung des Zylinders in der Richtung senkrecht zu seiner Längenachse zu

$$\delta' = \frac{P}{2\,E\,b}\int_{-r}^{+r}\frac{dx}{\sqrt{r^2 - x^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4).$$

Die Auflösung des Integrals ergibt

$$\delta' = \frac{P}{2\,E\,b}\int_{-r}^{+r}\frac{d\left(\frac{x}{r}\right)}{\sqrt{1 - \left(\frac{x}{r}\right)^2}} \quad . \; . \; . \; . \quad (5).$$

$$\delta' = \frac{P}{2\,E\,b}\left[\arcsin\left(\frac{x}{r}\right)\right]_{-r}^{+r}$$

$$\delta' = \frac{P}{Eb}\,\frac{\pi}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6),$$

wie oben bereits angegeben.

Verteilt man nun diese Längenänderung des Zylinders gleichmäßig auf die gesamte Breite des Querschnittes, so erhält man die Längenänderung des Flacheisenstreifens von der Länge $2r$, der Höhe $h$ und der Breite $b$ mit Nietloch zu

$$\lambda = \delta + \delta'\,\frac{2r}{h} \text{ (s. Fig. 3 und 4)} \quad . \; . \quad (7)$$

$$\lambda = \frac{2\,P\,r}{E\,h\,b} + \frac{P\,\pi\,r}{E\,h\,b}.$$

$$\lambda = \frac{P\,r}{E\,h\,b}\,[2 + \pi] \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8).$$

Fig. 3 und 4.

In allen diesen Gleichungen bedeutet $E$ den Elastizitätsmodul des zur Verwendung kommenden Materiales.

Um nun einen Ueberblick über die Größe des Einflusses der Nietlöcher auf die axiale Längenänderung von Zugstäben zu gewinnen, betrachte ich ein Flacheisen von der Länge $l$, Fig. 5, der Höhe $h$ und der Breite $b$. Dieses Flacheisen ist durch $n$ Nietlöcher vom Durchmesser $2r$ geschwächt. Greift nun an dem Stab eine Zugkraft $P$ an, so beträgt die Längenänderung

a) des Teiles, der von Nietlöchern frei ist

$$\lambda_1 = \frac{P}{h\,b\,E}\,(l - 2\,n\,r) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (9),$$

b) des Teiles, der durch die Nietlöcher geschwächt ist, nach Gl. (8)

$$\lambda_2 = \frac{P\,n\,r}{h\,b\,E}\,(2 + \pi) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

Durch Addition von Gl. (9) und (10) erhält man die gesamte Längenänderung zu

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 = \frac{P}{h\,b\,E}\,[l + \pi\,n\,r] \quad . \; . \; . \quad (11).$$

Die Gleichung (11) liefert ein wichtiges Ergebnis. Sie sagt aus, daß die Längenänderung eines Stabes vom Querschnitt $h\,b$ und der Länge $l$ durch eine Schwächung von $n$ Nietlöchern eine Vergrößerung um den Betrag

$$\frac{P}{h\,b\,E}\,\pi\,n\,r$$

erfährt. Anders ausgedrückt kann man auch sagen: Um die wahre Längenänderung eines mit $n$ Nietlöchern versehenen Stabes vom Querschnitt $h\,b$ und der Länge $l$ zu finden, hat man in die durch das Hookesche Gesetz gegebene Gleichung

$$\lambda = \frac{P\,l}{f\,E}$$

an Stelle der wahren Länge $l$ eine um den Betrag $n\,\pi\,r$ größere Länge einzusetzen. In dem Ausdruck $n\,\pi\,r$ bedeutet $n$ die Anzahl der Niete im Stabe, $r$ den Halbmesser des Nietloches.

Fig. 5.

Fragt man sich allgemein, wie groß der Einfluß der Nietlöcher auf die Formänderung gezogener Stäbe ist, so kann man folgende Ueberlegung machen. Setzen wir die Nietteilung $t$ gleich einem Vielfachen des Lochdurchmessers, also

$$t = \alpha\,2\,r,$$

so folgt für die Anzahl der Nietlöcher $n$ in dem vorliegenden Stabe

$$n = \frac{l}{\alpha\,2\,r}.$$

Es ergibt sich demnach aus Gl. (11)

$$\lambda = \frac{P}{h\,b\,E}\left(l + \frac{\pi\,l}{2\,\alpha}\right)$$

oder allgemein

$$\lambda = \frac{P\,l}{F\,E}\left(1 + \frac{\pi}{2\,\alpha}\right).$$

In dieser Gleichung bedeutet $F$ den Querschnitt des Flacheisens.

In Fig. 6 ist der Koeffizient $c = \left(1 + \frac{\pi}{2\,\alpha}\right)$ für die gebräuchlichsten Nietteilungen zeichnerisch dargestellt. Es ergibt sich bei einer Nietreihe, deren Niete 5 bis 6 $d$ voneinander entfernt sind, ein Verlängerungszuwachs von rd. 29 vH.

Fig. 6.

**Zahlenbeispiel.**

Gegeben sei ein Flacheisen von der Länge $l = 100$ cm, der Höhe $h = 10$ cm und der Breite $b = 1$ cm. Die axiale Kraft $P$ betrage $P = 20$ t.

Alsdann wird der Stab ungefähr bis an die Elastizitätsgrenze beansprucht, da seine spezifische Spannung

$$\sigma = \frac{20}{10} = 2 \text{ t/qcm}$$

ist. Der Stab sei durch 10 Nietlöcher von 20 mm Dmr. geschwächt. Alsdann ist seine Verlängerung

a) ohne Nietschwächung

$$\lambda = \frac{20 \cdot 100}{10 \cdot 2150} = 0{,}093 \text{ cm},$$

b) mit Nietschwächung

$$\lambda' = \frac{20}{10 \cdot 2150}(100 + 10\,\pi \cdot 1) = \frac{20 \cdot 131{,}42}{21\,500}$$

$$\lambda' = 0{,}122 \text{ cm}.$$

Der Zuwachs der Verlängerung infolge der Nietlöcher beträgt also 0,029 cm, d. h. ungefähr 31 vH.

Die Ergebnisse der vorstehenden Abhandlung setzen mich instand, die bisherige Berechnung der Pressung der Lochwand eines Nietes etwas näher zu untersuchen.

Fig. 7.

Nimmt man an, daß die Elastizitätsmoduln vom Nieteisen und dem Material, in dem das Nietloch sich befindet, gleich sind — eine Annahme, die in den meisten Fällen wohl genau zutrifft —, so wird die Formänderung, die ein Nietschaft durch eine Kraft $P$ bei starrer Lochwand erleidet, bei elastischer Wand halb vom Niete selbst und halb von der Wand aufgenommen werden. Die Größe der Formänderung berechnet sich nach den vorstehenden Formeln also zu

$$\Delta\, 2\, r = {}^1/_2\, \frac{P\,\pi}{2\, E\, \delta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12).$$

In dieser Gleichung bezeichnet $\delta$ die Dicke des Bleches, in dem der Niet sitzt, s. Fig. 7. Nach dem Hookeschen Gesetz entspricht dieser Formänderung $\Delta\, 2\, r$ eine Spannung an der Stelle der größten Pressung von

$$\sigma_{\max} = \frac{\Delta\, 2\, r\, E}{2\, r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

oder nach Einsetzen des Wertes aus Gl. (1)

$$\sigma_{\max} = \frac{\pi}{8}\, \frac{1}{\delta\, r}\, P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Die alte Formel, bei der eine gleichmäßige Verteilung der Pressung über die Projektion der Lochwand angenommen wird, lautet bekanntlich

$$\sigma = {}^1/_2\, \frac{1}{\delta\, r}\, P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

Die Formeln (15) und (14) unterscheiden sich also nur durch den Zahlenkoeffizienten, der in einem Falle $\frac{\pi}{8} = 0{,}3927$ und im andern Falle 0,5000 beträgt. Man rechnet also bei dem bisherigen Verfahren, die Pressung der Lochwand zu bestimmen, um ungefähr 21,5 vH zu hoch.

# Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten.[1])

Mit Freuden begrüße ich die interessante Arbeit von Max Bermann in Z. 1909 S. 171, die einem von mir bereits vor 20 Jahren ausgesprochenen Rate folgt. In meinem damaligen Artikel »Unterscheidung von Schmiedeeisen, Stahl und Gußeisen an der Schmirgelscheibe« in Uhlands Technischer Rundschau vom 3. Oktober 1889 habe ich zum erstenmale (wie es scheint) die Aufmerksamkeit der Techniker auf diejenigen Funken gerichtet, die beim Schleifen von Eisensorten auf der Schmirgelscheibe entstehen und nach ihren eigentümlichen Formen auf die Sorte schließen lassen. Dem Artikel ist eine Zeichnung beigegeben, in der die Funken in weißen Linien auf schwarzem Grunde naturgetreu dargestellt sind. Ich habe es vorgezogen, die Funken einzeln abzubilden (nicht schwarz auf weiß und in Bündeln, wie dies M. Bermann tut), damit die Eigentümlichkeiten des individuellen Funkens besser zum Vorschein kommen. Ich habe auch die Anleitung gegeben, wie man sie einzeln herausschlägt.

Die Arbeit von M. Bermann erachte ich als ein Fortschritt gegen die meine, weil er mit mehr Stahlsorten arbeitete, weil er die neuen Stahlsorten untersuchte und Proben von bekannter chemischer Zusammensetzung gehabt hat. Besonders interessant sind diejenigen Stahlsorten, deren Funkenbilder jenem des Gußeisens verwandt sind und die Form zeigen, die ich »Blume« genannt habe, und die sich nach meiner Erfahrung scharf von dem dem Stahl eigentümlichen »Stern« abhebt. Ob denn wirklich diese beiden Funkenformen so unmerklich ineinander übergehen? Oder ist hier tiefere technische Verwandtschaft vorhanden?

Allenfalls ist die Arbeit M. Bermanns wie die meine nur noch eine Aufforderung zu weiteren Forschungen. Beispielsweise finde ich bei Hrn. Bermann nichts über diejenigen Formen, die ich »Halme« und »Aeste« genannt und bei sehr reinem russischem Holzkohlen-Schmiedeisen gefunden habe. Ob Hr. Bermann mit solchen Sorten Versuche angestellt hat?

Seitdem ich zuerst über die Funkenprobe geschrieben hat sich die Metallographie ungemein entwickelt, besondere Laboratorien sind entstanden, und es ist nicht zu zweifeln, daß die Funkenprobe in diesen Laboratorien ihre Weiterbildung am zweckmäßigsten erfahren wird: reiche Auswahl der zu untersuchenden Metalle, Abänderungen im Verfahren bei Kenntnis der chemischen und mechanischen Eigenschaften der Proben, alles ruhig unter Anwendung wissenschaftlicher Beobachtungsverfahren (z. B. der Spektroskopie, Photographie usw.) werden wohl ans gewünschte Ziel führen.

Es lassen sich beispielsweise auch noch andre Verfahren ausfindig machen, um die kennzeichnenden Funken zu erhalten. Auf einige derselben möchte ich hier aufmerksam machen. Beim Bessemerverfahren oder auch in der gewöhnlichen Gießerei sieht man schöne massiv verzweigte Funken in die Luft emporfliegen. In diesen Funken glaube ich die »Sterne« und die »Blumen« beobachtet zu haben. Es ist ferner bekannt, daß Eisen-, Stahl- und Gußeisenfeilspäne im Feuerwerk gebraucht werden; hier wird der aufmerksame Blick leicht wieder die bekannten Funkenbilder erkennen. Eisenfeilspäne, durch eine Gasflamme geblasen, verbrennen auch sehr leicht.

Ein sehr leicht zu befolgendes Verfahren der Funkenerzeugung, welches das Probestück gar nicht angreift, ist das folgende: Man nehme eine Feile $f$ und verbinde sie durch Kupferdrähte mit einem Taschenelement $e$ derart, daß ein Drahtende $d$ freigelassen wird. Streichen wir nun die Feile mit dem Drahtende $d$, so sehen wir rings um das Ende eine Art Funkenkrone hervorspritzen, die abermals die Charakterzüge der Stahlfunken trägt. Man denke sich das Probestück an der Stelle der Feile.

Erweist sich schließlich die Funkenprobe als nicht fein genug für den wissenschaftlichen Gebrauch, so wird sie jedenfalls in der Praxis guten Dienst leisten, außer in den Werkstätten auch noch in Zollämtern sowie überall dort, wo

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

es gilt, leicht und schnell zu erfahren, ob man bekanntes Eisenmaterial hat. Bei dem Empfang einer Tempergußlieferung braucht man nicht mehr, wie jetzt üblich, einzelne Stücke zu brechen, sondern man bringt sie auf die Schmirgelscheibe. Die ausgeglühte Schicht gibt den Eisenfunken; dringt aber die Scheibe bis zu dem gußeisernen Kern, so verrät sich dieser sofort an der »Blume«, und wir können die ausgeglühte Schicht abmessen, ohne das Stück erheblich zu verletzen.

Zum Schluß möchte ich nochmals betonen, wie wünschenswert es wäre, die Funkenprobe eingehend zu untersuchen.

Moskau, im Juni 1909.

P. K. v. Engelmeyer, Ingenieur.

---

Geehrte Redaktion!

Der Umstand, daß Hr. v. Engelmeyer die Funkenprobe schon vor 20 Jahren gekannt und sogar veröffentlicht hat (wovon ich natürlich keine Kenntnis hatte), jedoch ohne irgend einen praktischen Erfolg zu erzielen, ist ein schlagender Beweis meiner Behauptung, daß ohne eine genügende, einleuchtende Erklärung der Entstehung und Formbildung der Funken nichts gründlich zu sehen ist. Meine Funkentheorie hingegen setzt mich in den Stand, das Verwendungsgebiet der Funkenprobe auch ohne Hülfe der Photographie in unerwarteter Weise zu erweitern und sie zu einem äußerst empfindlichen Hülfsverfahren der Materialprüfung der Eisengattungen zu vervollkommenen, mit dem ich schon jetzt glänzende Erfolge zu verzeichnen habe; ich gedenke darüber dem Kongreß des Internationalen Verbandes der Materialprüfung der Technik in Kopenhagen zu berichten und die Probe praktisch anschaulich durchzuführen.

Was nun die Funkenformen des Hrn. v. Engelmeyer betrifft, so bemerke ich, daß sie mir wohl bekannt sind; nur ist die Benennung derselben in meinem Aufsatze verschieden, die Blumen heißen da genauer Flieder, die Sterne blätterartige Enden der primären Verzweigungslinie. Die ersteren sind dem Tiegelstahl eigen, die letzteren kennzeichnen den Martinstahl. Meine Figuren sind keine naturgetreue Wiedergabe der Funkenbilder, sondern eine schematische Darstellung, wie sie sich theoretisch gestalten müssen. Beim Gußeisen tritt bald die eine, bald die andre Form vorwiegend hervor, je nachdem der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und an Mangan größer oder kleiner ist. Da nun der Uebergang vom Stahl zum Gußeisen ein allmählicher ist, muß dies natürlich auch bei den Funken zur Geltung kommen.

Die Halme und Aeste, die Hr. v. Engelmeyer in meinem Aufsatze vermißt, sind dort tatsächlich erwähnt. Es sind die Funkenbilder des Martinstahles mit mehr als 0,40 vH Kohlenstoff, wo die primären Verzweigungslinien sich mehr oder weniger dicht dem glänzenden Teil der Tropfenform entlang anschmiegen.

Die Funken entstehen außer beim Schleifen der Eisengattungen auch bei der Erhitzung sehr kleiner Eisenteilchen zur Rotglut, ebenso beim Zerstäuben geschmolzener, also flüssiger Eisenteilchen, und diese Funkenformen sind mit den entsprechenden Schleiffunken identisch, was mit meiner Erklärung der Funkenformbildung in gar keinem Widerspruch steht. Das Verfahren der Funkenerzeugung mittels des elektrischen Stromes eines Taschenelementes in der Anordnung des Hrn. v. Engelmeyer scheint mir aber auf Irrtum zu beruhen. Die Entstehung des Funkens bedingt die mechanische Loslösung kleiner Eisenteile wie beim Schleifen, oder aber durch Schmelzen und Zerstäuben. Dies ist aber bei der Verwendung eines Taschenelementes ausgeschlossen. Kupfer gibt überhaupt keine Funken, und der schwache Strom des Taschenelementes kann die dichte Eisenmasse auch örtlich nicht bis zur Schmelztemperatur erhitzen. Da aber Hr. v. Engelmeyer Stahlfunken gesehen hat, so müssen dieselben auch dagewesen sein. Sie stammen aber aus der Feile anhaftenden feinen Feilspänen oder Feilstaub, welcher durch den Strom zur Rotglut erhitzt die Funkenerscheinung gibt.

Ich bin auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen überzeugt, daß meine Funkenprobe über kurz oder lang sich in der Materialprüfung unentbehrlich machen wird.

Hochachtungsvoll

Budapest, den 25. Juni 1909. Max Bermann.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 12. Mai 1909.

## Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Wilde.
Anwesend 26 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes R. Bergfeld, dessen Andenken die Versammlung durch Erheben von den Plätzen ehrt.

Hr. Richarz spricht über Festigkeitsuntersuchungen von Konstruktionsmaterialien des Maschinenbaues[1]).

---

Eingegangen 5. Juli 1909.

## Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1909.
Vorsitzender Hr. Biernatzki.

Hr. Schreihage verliest einen Aufsatz: Anfänge der technischen Kultur. Ferner berichtet er über einen elektrischen Härtofen.

Hr. Grau führt eine Vorrichtung zum Aufziehen von Stahlbändern auf Seilscheiben vor.

Schließlich spricht Hr. Schreihage über die sprechende Bogenlampe, die drahtlose Telephonie und das membranlose Telephon.

Sitzung vom 5. Mai 1909.
Vorsitzender: Hr. Biernatzki.

Hr. Ingenieur Schrader aus Breslau (Gast) spricht über die moderne Flugmaschine[2]).

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 78; 1909 S. 1443; Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 38, 59, 65 u. 66.

[2]) Vergl. Z. 1909 S. 1093.

Eingegangen 15. April 1909.

## Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 2. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Gercke.
Anwesend 51 Mitglieder und 18 Gäste.

Hr. Ely spricht über

### Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Glühlampe.

Nach einem kurzen Ueberblick über die Entstehung und Entwicklung der Metallfadenlampe, die zuerst nur von der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft in Berlin und von der Wolfram-A.-G. in Augsburg angefertigt wurde, bespricht der Vortragende die neueren Metallfadenlampen, namentlich die von Gebr. Pintsch in Berlin nach dem Verfahren des Dr. Kûzel hergestellten Lampen, die Zirkon-Lampen, die Lampen der Elektrizitäts-Gesellschaft in Gelnhausen, der AEG, der Bergmann-Elektrizitätswerke usw. Gegenüber den Kohlenfadenlampen, die 3 bis 3,5 W/HK verbrauchen, arbeiten die Metallfadenlampen erheblich wirtschaftlicher; ihr Stromverbrauch beträgt nach der Garantie meist etwa 1 Watt, in Wirklichkeit 1,2 bis 1,3 W/HK. Dem Bestreben, Lampen für geringe Kerzenstärken und hohe Stromspannungen herzustellen, stand die geringe Lebensdauer der hierfür erforderlichen dünnen Metallfaden im Wege. Neuerdings ist es auch gelungen, Lampen mit großen Lichtstärken bis 400 Kerzen anzufertigen und auch die Lampen bis zu 50 HK nicht nur für die senkrechte hängende Anordnung, sondern für alle Stellungen herzustellen. Die neuesten Verbesserungen haben es ermöglicht, auch für den praktischen Gebrauch genügend betriebsichere Metallfadenlampen von nur 16 HK anzufertigen.

Der Vortragende gibt einen Ueberblick über die für die Lebensdauer der Lampe im wesentlichen maßgebenden Befestigungsarten des Fadens in der Lampe und zeigt den Einfluß der Befestigung auf die Beanspruchungen, die der Faden

in der Lampe erleidet. Ein wesentlicher Vorzug der Metallfadenlampen ist außer ihrem sparsamen Stromverbrauch auch die geringe Abnahme der Lichtstärke bis zum Durchbrennen. Lampen haben oft nach 2000 Betriebstunden kaum 20 vH in der Lichtstärke abgenommen.

Der Redner berichtet über die im städtischen Elektrizitätswerk Nürnberg angestellten Versuche mit 53 Metallfadenlampen verschiedener Bauart und Lichtstärke von 6 verschiedenen Firmen. Die Lampen wurden den im Netz des Elektrizitätswerkes auftretenden Spannungsschwankungen zwischen 108 und 122 V ausgesetzt. Nach einem Ueberblick über die Kosten von Metallfadenlampen verschiedener Lichtstärken erwähnt der Vortragende die neuen Bestrebungen, Lampen mit noch geringerem Stromverbrauch bei Spannungen von 120 bis 220 V sowie Niedervoltlampen geringen Wattverbrauches zu bauen. Unter den letzteren beanspruchen die Reduktorlampen der Electric Reductor Co. in Frankfurt a. M. besonderes Interesse. Diese arbeiten mit Spannungen von 10 bis 20 V, die durch Einschaltung von Transformatoren (Reduktoren) in die Netzspannung von 120 bis 220 V erhalten werden. Die Lampen können natürlich in der Regel nur mit Wechselstrom betrieben werden und bedürfen zum Betrieb mit Gleichstrom eines besondern Gleichstrom-Wechselstromumformers. Ihr Wattverbrauch soll nur 0,8 W/HK einschließlich des Selbstverbrauches des Reduktors betragen. Im Wattverbrauch noch niedriger sollen die neuen Doppel-Z-Lampen der Zirkon-Glühlampen-Werke in Berlin sein, die nur 0,7 W/HK verbrauchen und unmittelbar für 110 bis 220 V benutzt werden können. Mit diesen allerdings noch nachzuweisenden Verbrauchzahlen schlagen die elektrischen Metallfadenlampen das Gasglühlicht, wenn der Einheitspreis der elektrischen Energie 40 Pfg/KW-st und der des Gases 18 Pfg/cbm beträgt.

Der größte Uebelstand der Metallfadenlampen ist ihre Empfindlichkeit gegen Erschütterungen, besonders im kalten Zustand, in dem die Fäden eine gewisse Sprödigkeit aufweisen, während sie im Betrieb elastischer und unempfindlicher sind. Die meisten Lampen brechen daher im kalten Zustand, beispielsweise beim Putzen der Beleuchtungskörper, und nicht im Betrieb. Zum Schluß erwähnt der Vortragende noch die neuen Konstruktionen der Nernst-Lampen und der Tantal-Lampen, die jedoch einen etwas höheren Verbrauch als die neuesten Sparlampen, nämlich 1,4 bis 1,6 W/HK, aufweisen.

Hr. Einberger berichtet über Versuche mit 220 Volt-Sparlampen.[1])

Hr. P. Meyer spricht über die 1200pferdige Nürnberger Gasmaschine mit Generatoren für Braunkohlenbriketts in der Papierfabrik Ellern in Forchheim[2]).

---

Eingegangen 25. Juni 1909.

**Frankfurter Bezirksverein.**

Vorsitzender: Hr. Köster. Schriftführer: Hr. Ruppel.

Sitzung vom 26. Mai 1909.

Anwesend 45 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. K. Baetz hält einen Vortrag: Neue Grundlagen zur idealen Umsetzung von Wärme in mechanische Arbeit.

Die Versammlung berät den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

---

Eingegangen 25. Juni 1909.

**Württembergischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 3. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Nallinger. Schriftführer: Hr. Baumann.

Anwesend 48 Mitglieder und 18 Gäste.

Hr. Professor Dr.-Ing. Koehler aus Darmstadt (Gast) hält einen Vortrag: Aus der Geschichte des Perpetum mobile. Er führt die lange Reihe von Versuchen vor, die seit alten Zeiten in aller Herren Länder gemacht worden sind, um Kraft ohne Aufwand von Arbeit zu gewinnen. Am Schlusse geht der Redner auf die verschiedenen Vorrichtungen ein, welche die Vorgänge in der Atmosphäre (Aenderung der Temperatur, des Luftdruckes, Ebbe- und Flutbewegung, Wind), die dem Menschen kostenlos zur Verfügung stehen, ausnutzen oder auszunutzen suchen. Diese gehören zwar nicht zu dem Begriff des Perpetum mobile im strengen Sinn des Wortes, haben jedoch in früherer Zeit, als die Erkenntnis der physikalischen Vorgänge noch nicht weit fortgeschritten war, Anlaß zur Hoffnung gegeben, das Ziel des Perpetum mobile selbst zu erreichen. In neuerer Zeit hat diese Frage neue Bedeutung gewonnen, indem die Maschinenfabrik Oerlikon Elektrizitätsanlagen liefert, die durch den Wind angetrieben und durch sinnreiche Vorrichtungen selbsttätig geregelt werden.

[1]) Ein ausführlicher Bericht wird demnächst veröffentlicht werden.

[2]) Vergl. Z. 1909 S. 596.

---

Eingegangen 25. Juni 1909.

**Oberschlesischer Bezirksverein.**

Am 22. Mai 1909 wurden die Witkowitzer Eisenwerke in Witkowitz bei Mährisch-Ostrau besichtigt.

Die Werke umfassen: Panzerplattenwerke, Appreturwerkstätten, Radreifenwalzwerk, 20 t-Hammer, Hammerwerk, 2000 t-Presse, 4500 t-Presse, Gußstahlfabrik, Formerei, neue Martinofen-Anlagen, Schießstand, Hochöfen, Maschinenhaus, Dampfkesselanlage, Gasmaschinen-Kraftwerk, Koksanstalt, Martinhütte, Bessemerei, Gebläse, Walzhütten, Weichenbau, Eisengießerei, Röhrengießerei, Maschinenfabrik, Montierung, Räderwerkstatt, Zeugschmiede, Elektrizitätswerk.

---

Eingegangen 17. März 1909.

**Bezirksverein an der niederen Ruhr.**

Sitzung vom 17. Februar 1909.

Vorsitzender: Hr. Bütow. Schriftführer: Hr. Ehrhardt.

Anwesend 65 Mitglieder, Damen und Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. Schiefer aus Dortmund (Gast) spricht über die Berner Alpenbahn und den Bau des großen Lötschbergtunnels[1]).

---

Eingegangen 2. Juli 1909.

**Zwickauer Bezirksverein.**

Sitzung vom 8. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Seyboth. Schriftführer: Hr. Pick.

Anwesend 35 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Professor E. Josse aus Berlin (Gast) spricht über

**neuere Kraftanlagen.**

In den Rahmen der Besprechung werden gezogen: Wärmekraftmaschinen bis etwa 700 bis 900 PS in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht, wobei die Forderungen und Ergebnisse des praktischen Betriebes besonders berücksichtigt werden. Der Vortragende bespricht die Brennstoffe für Kraftzwecke hinsichtlich ihres Heizwertes und Preises und behandelt die erreichbare Ausnutzung der Wärmeenergie im Dampfbetrieb, bei Sauggasanlagen, Dieselmotoren und kleineren Motoren für flüssigen Brennstoff.

Für Dampfbetriebe kommt heute fast ausschließlich überhitzter Dampf in Betracht. Besonders gefeuerte Ueberhitzer sind unwirtschaftlich und werden kaum mehr verwendet. Für Kesselanlagen, die mit Ausnahme der Lokomobile zur Aufstellung einen besondern Raum erfordern, wird heute der Wasserrohrkessel bevorzugt, weil er große Leistungen auf kleinen Raum unterzubringen gestattet. Die Rauchgase werden unter natürlichem oder unter künstlichem Zug durch Rauchgasventilatoren abgeführt. Die Ausnutzung der Brennstoffe ist wesentlich abhängig von der Art der Feuerungsanlage und ihrer Bedienung, so daß sich mechanische Rostbeschickungen (Leach, Seyboth u. a.) immer mehr einbürgern.

Bei der Ausnutzung der Dampfenergie in Kolbenmaschinen und Turbinen sind die Verluste der Leitung möglichst niedrig zu halten und das Temperaturgefälle gut auszunutzen. Nicht immer ist hohe Luftleere günstig, die Ausnutzung des Abdampfes kann für die Wahl des Dampfmotors ausschlaggebend sein. Hinsichtlich des thermischen Wirkungsgrades zeigt sich die Kolbenmaschine der Turbine überlegen, trotzdem bei sehr guter Luftleere der letzteren der Dampfverbrauch fast gleich hoch ist. Weit überlegen zeigt sich jedoch erstere bei Aenderung der Belastung, insbesondere nach unten hin.

In Sauggasanlagen hat man in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, so daß schon sehr viele Brennstoffe verwendet werden. Die Brennstoffausnutzung ist gut und im großen und ganzen von der Leistung der Maschine unabhängig, so daß kleine Anlagen mit fast ebenso gutem Wirkungsgrad arbeiten wie große. Diesem Vorteil steht ihr sehr ungünstiges Verhalten bei Belastungen unter der normalen gegenüber.

Die mit flüssigen Brennstoffen arbeitenden Verbrennungskraftmaschinen haben den großen Vorteil, daß die

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 435.

mechanische Arbeit lediglich durch eine Kraftmaschine ohne weitere Hülfsvorrichtungen erzeugt werden kann, ihr Raumbedarf ist gering und der Betrieb einfach und reinlich. Die Verluste bei Umwandlung der Brennstoffwärme fallen fort, so daß sich ein hoher thermischer Wirkungsgrad ergibt, der allerdings durch hohen Preis der Maschine und noch mehr des Brennstoffes ausgeglichen wird. Die vollkommenste dieser Maschine ist der Dieselmotor, der in letzter Zeit bis 35 vH des Brennstoffes auszunutzen vermag. Seine Ueberlegenheit zeigt sich ferner beim Anlassen und Stillsetzen, so daß er für unterbrochenen Betrieb gern gewählt wird.

Für kleinere Leistungen wird der Dieselmotor der äußerst sorgfältigen Herstellung wegen zu teuer. Für diese Leistungen kommen in Betracht: Motoren für Petroleum, Benzin, Benzol, Spiritus, Naphthalin usw. Ihr Verhalten ähnelt dem des Dieselmotors.

An Hand von Schaulinien zeigt der Vortragende Zusammenstellungen der Wärmeausnutzung der besprochenen Maschinengattungen, ihr Verhalten bei veränderlicher Belastung und kommt dann zu den wirklichen Kosten beim Betrieb, die in den von ihm betrachteten Fällen bei Dampfanlagen am geringsten, bei Dieselmotoren am höchsten sind.

## Bücherschau.

**Illustrierte technische Wörterbücher in 6 Sprachen.** Nach besonderer Methode bearbeitet von K. Deinhard und A. Schlomann, Ingenieure. Bd. III. Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen. Unter redaktioneller Mitwirkung von Wilh. Wagner. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 1322 S. 8°. Preis 14 ℳ.

Das Wörterbuch, dessen dritter Band mir vorliegt und dessen vierter Teil bereits erschienen ist[1]), ist nach dem bekannten Verfahren der Herren Deinhard und Schlomann planmäßig geordnet und mit einem alphabetischen Verzeichnis versehen. In dem planmäßig geordneten Hauptteil sind zahlreiche Haupt- und Eigenschaftswörter, ja sogar viele Zeitwörter durch Zeichnung dargestellt. Das Verfahren gewährt in sehr erwünschter Weise dem Benutzer des Wörterbuches vollständige Klarheit über den Begriff des gesuchten Wortes. Es eignet sich natürlich vor allem für ein technisches Wörterbuch und bedeutet zweifellos einen erheblichen Fortschritt auf diesem Gebiete.

Der mir vorliegende Band zeichnet sich ebenso wie die früheren durch die Frische des Inhaltes aus. Die Verfasser haben ihren Wortschatz aus dem Leben gegriffen und damit ein für die Praxis vorzüglich brauchbares Werk geschaffen. Veraltete Ausdrücke sind ersichtlich mit mutigem Entschluß über Bord geworfen, und nur das heute noch Lebendige ist aufgenommen. Die Rücksicht auf praktische Brauchbarkeit ist überall ausschlaggebend gewesen; auch Wörter, die mehr der Umgangsprache als der Schriftsprache angehören, findet man vertreten. Beispielsweise ist selbst der »Schaufelsalat« nicht ausgelassen.

Mit dem Gesagten sind auch die Schwächen des Werkes zugleich getroffen. Für theoretische Arbeiten, also etwa für Wörter, die nur der Geschichte der Technik angehören, ist das Wörterbuch nicht gemacht. Vollständigkeit ist nicht erstrebt und auch nicht vorhanden. Seltene Wörter, etwa aus älteren Patentschriften oder älteren technischen Werken, wird man vergeblich suchen, besonders wenn die damit bezeichneten Konstruktionsteile veraltet sind. Für den Gebrauch des Patentamtes und der Patentanwälte ist das Wörterbuch also nur für Feststellungen aus neueren Schriftwerken geeignet.

Für diesen Zweck ist offenbar weniger Wert auf Vollständigkeit als auf treffende Uebersetzung der vorkommenden Wörter gelegt. Der Anschluß an die Zeichnungen hat auch dazu geführt, daß die Zeitwörter stiefmütterlich behandelt sind. Vielfach findet man die Hauptwortformen der Zeitwörter (z. B. »das Einschalten«), während die Zeitwörter selbst (»einschalten«) fehlen.

Die Einteilung des ganzen Wörterbuches in einzelne Fachgebiete, die aus praktischen Gründen erforderlich geworden ist, und die planmäßige Anordnung bringt eine Vergrößerung des Umfanges des Gesamtwerkes infolge von Wiederholungen mit sich. Anderseits hat die sehr zweckmäßige Anordnung der einzelnen Wörter mit ihren Uebersetzungen den Umfang des Buches wieder verkleinert, ein Vorzug, der auch durch das gesonderte alphabetische Wörterverzeichnis nicht wesentlich vermindert wird. Das Format des Buches ist bequem und handlich, das Aufschlagen einzelner Wörter in dem alphabetischen Verzeichnis wird durch den gedrängten Druck sehr erleichtert. Eine Benutzung des Bandes als Taschenwörterbuch, wie der ursprüngliche Plan der Verfasser wünschte, wird freilich durch den Umfang nicht begünstigt.

[1]) s. Z. 1909 S. 1240.

Im französischen Text finde ich die merkwürdige Schreibart Hambourg und Wuerzbourg. Die Städte heißen Hamburg und Würzburg.

Das Wörterbuch ist vorzüglich zur Uebersetzung in eine fremde Sprache geeignet und wird in der Hand des Technikers für diesen Fall die besten Dienste leisten.

Druck, Papier und Einband sind gut.

Dipl.-Ing. F. Neubauer,
Patentantwalt.

---

**Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten.** Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift »Shop management« von Fred. W. Taylor. Von A. Wallichs. Berlin 1909, Julius Springer. 117 S. mit 6 Fig. Preis 5 ℳ.

Fred. W. Taylor hat sich durch die im Verein mit White gemachte Erfindung des Schnelldrehstahles um die Entwicklung der Werkstattechnik so verdient gemacht, daß man an einer Schrift von ihm nicht achtlos vorübergehen darf. Das hat wohl auch Prof. Wallichs bestimmt, die Schrift ins Deutsche zu übertragen und dadurch weiteren Kreisen zugänglich zu machen; denn demjenigen, der die amerikanische Fachliteratur verfolgt hat, dürften die Gedanken und Vorschläge Taylors bereits seit Jahren bekannt sein.

Taylors »System« läßt sich in 4 Schlagworten zusammenfassen: 1) hoher Lohn bei hoher Leistung, 2) genaue schriftliche Arbeitsvorschriften für den Arbeiter, 3) Zeitstudien zur Feststellung der größten möglichen Leistung, 4) für die Werkstattbeamten eine spezialisierte Tätigkeit, aber innerhalb des Gesamtbetriebes. Dem Arbeiter wird eine bestimmte Tagesleistung vorgeschrieben; wenn er diese erreicht, so erhält er einen sehr hohen Lohn, wenn nicht, so schmälert sich sein Verdienst erheblich, ja er wird unter Umständen als minderwertig entlassen (Punkt 1). Um ihm die Möglichkeit zu gewähren, seine Tagesaufgabe zu leisten, gibt man ihm ausführliche schriftliche Arbeitsanweisungen; in einem von Taylor mitgeteilten Falle (Kesselreinigung!) füllte diese Anweisung mehrere Seiten aus (Punkt 2). Die Anweisungen werden auf Grund von Zeitmessungen jedes Arbeitsvorganges (z. B. Befestigen des Stahles im Stichelhaus, Einstellen des Vorschubes, Einstellen der Schnittgeschwindigkeit usw.) gemacht (Punkt 3). Die Aufsichtsbeamten hören auf, Vorgesetzte einer Arbeitergruppe zu sein, sondern erhalten als Spezialisten innerhalb des Gesamtbetriebes eine bestimmte Tätigkeit, wie Verteilen der Arbeit oder Ueberwachen der Maschinengeschwindigkeit oder Prüfen der Arbeitsstücke, zugewiesen, in der Weise, daß der Arbeiter für jedes Sondergebiet einem andern Vorgesetzten zu gehorchen hat (Punkt 4).

Gegen die Durchführung des Taylorschen »Systemes« ist in der Erörterung, die sich an die Ausführungen Taylors in der »American Society of Mechanical Engineers« anschloß und die als Anhang des vorliegenden Buches mitgeteilt ist, vor allem der Widerstand der Arbeiterverbände angeführt worden, die in der vermehrten Leistung des Arbeiters eine Schädigung der allgemeinen Interessen der Arbeiterschaft sehen[1]). Ein weiterer Einwurf ist der, daß die Neuorganisation nach Taylor zunächst erhebliche Ausgaben besonders für die Zeitstudien verlangt, bevor dem Unternehmer die Früchte in Gestalt von Ersparnissen an Herstellungskosten in den Schoß fallen. Wenn aber das Ziel nicht erreicht wird, etwa weil die Arbeiter sich widersetzen?

[1]) Vergl. meine Ausführungen in Z. 1903 S. 1011.

Freilich vermag Taylor eine derartige Kritik damit abzufertigen, daß er auf seine eigenen Erfolge hinweist. Aber man darf meines Erachtens nicht übersehen, daß bei der Durchführung seines Systemes der persönliche Einfluß eine sehr große Rolle spielt. Gesetzt den Fall, daß der Leiter die erforderlichen Eigenschaften mitbringt, wird es ihm auch gelingen, die für die Posten der Aufsichtsbeamten geeigneten Persönlichkeiten heranzuziehen?

Deshalb verstößt das Taylorsche »System« gegen die Regel, daß jede Organisation unabhängig von den Eigenschaften des Personales sein soll. Dazu kommt, daß ausführliche Arbeitsvorschriften in der Hand der Arbeiter gegenüber dem gesprochenen Wort und der sinnfälligen Anschauung von geringer Wirkung sind. Auch zum Aufrechterhalten der Zucht kann man, wenigstens für deutsche Verhältnisse, des Meisters kaum entraten.

Aus dem Vorstehenden darf man erkennen, daß die Taylorsche Schrift zwar reiche Anregungen bietet, aber nicht überzeugend wirkt, und daß man deshalb die Ausführungen nicht als vorbildlich ansehen kann.

Der Bearbeiter, Hr. Prof. Wallichs, hat sich mit Erfolg bemüht, durch Zusammenfassung und Kürzung dem Buche eine straffere Form zu geben. Dem Stil darf im großen ganzen nachgerühmt werden, daß die »Uebersetzung« nicht hindurchschimmert. Aber konnten denn nicht Ausdrücke wie »Funktionsmeister«, »funktionelles Prinzip« oder »erstklassige Arbeiter« vermieden werden?

Dr.-Ing. P. Möller.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Mathematik.** Czuber, Eman. Einführung in die höhere Mathematik. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 12 *M.*

— Dölp, H. Die Determinanten nebst Anwendung auf die Lösung algebraischer und analytisch-geometrischer Aufgaben. Elementar behandelt. 7. Aufl. Darmstadt 1908. E. Roether. Preis 2 *M.*

— Filon, L. M. G. An introduction to projective geometry. London 1908. E. Arnold. Preis 8,25 *M.*

— Kowalewski, Gerh. Grundzüge der Differential- und Integralrechnung. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 12 *M.*

— Leder, Ernst. Die Praxis des Logarithmen-Rechnens unter Berücksichtigung der einschlägigen tabellarischen, graphischen und mechanischen Hülfsmittel. Berlin 1908. W. H. Kühl. Preis 5 *M.*

— Saxelby, F. M. An Introduction to practical mathematics. London 1908. Longmans. Preis 2,80 *M.*

— Serret, J. A. Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung. Nach Axel Harnacks Uebersetzung. 4. und 5. Aufl., bearbeitet von Geo. Scheffers. 1. Bd. Differentialrechnung. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 13 *M.*

— Weitzenböck, Roland. Komplex-Symbolik. Eine Einführung in die analytische Geometrie mehrdimensionaler Räume. Leipzig 1908. G. J. Göschen. Preis 4,80 *M.*

**Mechanik.** Föppl, Aug. Vorlesungen über technische Mechanik. (In 6 Bdn.) 4. Bd.: Dynamik. 3. Aufl Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 10 *M.*

— Wehnert, Ernst. Zusammengesetzte Festigkeitslehre nebst Aufgaben aus dem Gebiete des Maschinenbaues und der Baukonstruktion. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 7 *M.*

**Meßgeräte und -verfahren.** Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüfämter. Nr. 28 und 29. Berlin 1908. Julius Springer. Preis je 0,30 *M.*

— Hofmann, J. W. Fr. Praktische Schemas für Zähler und Meßinstrumente. Prüfung und Behandlung nebst Erläuterungen nach Verwaltung, Eichkontrolle und Statistik. Berlin 1908. H. Meußer. Preis 4,50 *M.*

— Hofmann, J. W. Fr. Systemprüfungen neuester Wechselstrom-Zählertypen mit Kurventafeln und Tabellen. Berlin 1908. H. Meußer. Preis 1,50 *M.*

— Wernicke, Gust. Elektrotechnische Messungen und Meßinstrumente. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 5 *M.*

**Metallbearbeitung.** Diegel, C. Das Schweißen und Hartlöten mit besonderer Berücksichtigung der Blechschweißung. Berlin 1909. L. Simion Nachfolger. Preis 5 *M.*

— Preger, Ernst. Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken durch Gießen, Schmieden, Schweißen, Härten und Tempern. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 4 *M.*

**Metallhüttenwesen.** Rosenhain, W., und P. A. Tucker. Eutectic research Nr. 1. The alloys of lead and tin. London 1908. Dulau. Preis 3,90 *M.*

**Motorwagen und Fahrräder.** Adams, W. Poynter. Electric and petrol-electric vehicles. London 1908. Griffin. Preis 5,50 *M.*

— Löwy, Jos. Die elektrische Zündung bei Automobilen und Motorfahrrädern. 2. Aufl. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 *M.*

— Martini, B. Kleine Wagen (Volksautomobile). Berlin 1908. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 *M.*

— The motor manual. 11. Aufl. London 1908. Temple Press. Preis 1,75 *M.*

— Sainturat, Maurice. L'Automobile à la portée de tout le monde. Exposé simple et pratique du mécanisme d'une voiture. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 9,60 *M.*

**Physik.** Abraham, M. Theorie der Elektrizität. 2. Bd. Elektromagnetische Theorie der Strahlung. 2. Aufl. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 10 *M.*

— Claude, Georges. Air liquide, oxygène, azote. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 12 *M.*

— Cleff, Friedr. Die Erschütterung eines physikalischen Dogmas. 2. Aufl. Elberfeld 1908. B. Hartmann. Preis 1,80 *M.*

— Ekholm, Nils. Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes und Eisdampfes. Upsala 1908. (Berlin, Friedländer & Sohn.) Preis 1,80 *M.*

— Fortschritte der Physik im Jahre 1907. Dargestellt von der Deutschen physikalischen Gesellschaft. 63. Jahrg. 3. Abteilung. Kosmische Physik, redigiert von Rich. Aßmann. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 32 *M.*

— Hartley, W. N. The absorption spectra of the vapours of benzene and its homologues at different temperatures and pressures and of solutions of benzene. London 1908. Dulau. Preis 4 *M.*

— Kays, G. W. C. The emission and transmission of Roentgen rays. London 1908. Dulau. Preis 2,20 *M.*

— Ostwald, W. Schule der Elektrizität. Gemeinverständliche Darstellung der Elektrik und ihrer Anwendung nach den modernen Anschauungen usw. Leipzig 1909. W. Klinkhardt. Preis 8 *M.*

— Poincaré, H. Die Maxwellsche Theorie und die Hertzschen Schwingungen. Die Telegraphie ohne Draht. Aus dem Französischen von Max Iklé. Leipzig 1909. J. A. Barth. Preis 3,20 *M.*

**Pumpen und Gebläse.** Hirschlaff, Hans. Hochdruck-Kompressoren. Weimar 1908. C. Steinert. Preis 1,60 *M.*

**Schiffs- und Seewesen.** Biles, John Harvard. The design and construction of ships. Bd. 1. Calculation and strength. London 1908 C. Griffin. Preis 27,50 *M*

— Breusings Steuermannskunst. Im Verein mit O. Fulst u. H. Meldau ne t bearbeitet und herausgegeben von C. Schilling. 8. Aufl. Leipzig 1909. M. Heinsius. Preis 14 *M.*

— Foß, M. Marine-Kunde. Eine Darstellung des Wissenswerten auf dem Gebiete des Seewesens. 6. Aufl. Stuttgart 1908. Union. Preis 10 *M.*

— Verzeichnis der Hamburger Schiffe. 1909. Zusammengestellt von F. Schneider und Ch. Lübcke Hamburg 1909. Eckardt & Meßtorff. Preis 3 *M.*

— Verzeichnis der Leuchtfeuer aller Meere, nebst Verzeichnis der Zeitsignalstationen. Herausgegeben von dem Reichs-Marine-Amt. 8 Hefte. Abgeschlossen am 1. Dezember 1908. Berlin 1909. E. S. Mittler & Sohn. Preis 6 *M.*

— Taschenbuch der Kriegsflotten. 10. Jahrg. 1909. Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen. Herausgegeben von B. Weyer. München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis 4,50 *M.*

— Walton, Thomas. Steel ships, their construction and maintenance. 4. Aufl. London 1908. C. Griffin. Preis 19,80 *M.*

**Straßenbahnen.** Daussey, Georges. Manuel pratique de traction des tramways électriques. Paris 1908. Tignol. Preis 4,80 *M.*

— Scharlott, Paul. Die »Elektrische«. Taschenbuch für das Betriebspersonal elektrischer Straßenbahnen sowie für den Schulgebrauch. Leipzig 1909. C. Scholtze. Preis 1,75 *M.*

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Baetz, Konr. Neue Grundsätze zur Umwandlung strömender Wärme in mechanische Energieströme und deren Anwendung zum Bau idealer Wärmekraftmaschinen. Würzburg 1909. J. Frank. Preis 0,75 *M.*

— Lesser, Fritz. Die Kraftmaschinen kleiner und mittlerer Leistung. Ein Ratgeber für Gewerbetreibende bei der Auswahl, der Aufstellung und dem Betriebe von Kraftmaschinen. Gumbinnen 1908. Selbstverlag. Preis 2 *M.*

— Letombe, L. Les Moteurs. Paris 1908. J. B. Baillière. Preis 4 *M*

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Titanium-carbide arc lamp. (El. World 5. Aug. 09 S. 309/10*) Die Bogenlampe hat einen oberen Stift aus Titanoxyd und 2 untere, etwas gegeneinander geneigte Kohlenstifte. Der Stromverbrauch beträgt 3 und 4,5 Amp bei 105 V, der Kraftverbrauch 0,702 W für 1 Kerze. Darstellung der Lichtverteilung.

Die weitere Entwicklung der Metallfadenlampen auf Grund der Erfahrungen des letzten Jahres. Von Libesny. (ETZ 19. Aug. 09 S. 771/75*) Aufstellung von Schaulinien für die Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer von Lampen mit verschiedenem spezifischem Kraftverbrauch, deren Helligkeit als dauernd gleichmäßig angenommen ist. An der Hand dieser Linien werden die Ergebnisse von Dauerversuchen mit Wolframlampen verglichen und die Beziehungen zwischen Lichtstärke und Brenndauer festgestellt. Schluß folgt.

### Brennstoffe.

Kohlenanalysen für technische Zwecke. Von Marks. (Z. f. Turbinenw. 20. Aug. 09 S. 366/67*) Aus den Ergebnissen der umfangreichen Kohlenanalysen, die vom United States Geological Survey gesammelt worden sind, hat der Verfasser eine stetige Beziehung zwischen den flüchtigen Bestandteilen und dem Wasserstoffgehalt abgeleitet. Darstellung einer Vorrichtung zum Bestimmen des Gehaltes an Kohlenstoff.

The choice and control of fuel supplies by steamship companies. Von Kershaw. (Engineer 20. Aug. 09 S. 181) Vorschlag, den Preis für die Kohlen nach dem Heizwert festzusetzen. Angaben über ein Prüfverfahren und die Berechnung des Kohlenpreises.

### Chemische Industrie.

État actuel de la fabrication de la cyanamide. Von Pitaval. (Génie civ. 21. Aug. 09 S. 305/09*) Verfahren zur Herstellung von Kalkstickstoff (Frank und Caro, Polzeniusz) und von Stickstoff (Linde, Claude). Gestehungskosten und Verkaufpreis. Absatzgebiete der Verkaufsvereinigung für Stickstoffdünger und der Société commerciale de carbure de calcium et de produits chimiques. Jährliche Leistungsfähigkeit der angeschlossenen Fabriken. Zukunft der Kalkstickstoffindustrie.

### Dampfkraftanlagen.

11200 PS-Turbo-Tandem-Generator für die »Große Zentrale« in Buenos-Aires der Deutsch-Ueberseeischen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. (Z. f. Turbinenwes. 20. Aug. 09 S. 357/60*) Bauart und Abmessungen der von Brown, Boveri & Cie. in Mannheim gebauten Turbodynamo stimmen mit denjenigen der von Franco Tosi ausgeführten, s. Z. 1908 S. 1284, überein.

The mechanical plant of the Harvard Medical School. Von Knowlton. Schluß. (Eng. Rec. 7. Aug. 09 S. 165/66) Einzelheiten der Heiz- und Lüftanlage.

The Westinghouse-Leblanc condenser. Von Yawger. (Iron Age 5. Aug. 09 S. 383/85*) Darstellung des Kondensators. Angaben über seine Anwendung in Amerika und über Betriebsergebnisse.

### Eisenbahnwesen.

Die Eisenbahn Paramaribo-Dam in Surinam. Von Dufour. Schluß. (Organ 15. Aug. 09 S. 295/98) Bauausführung. Kunstbauten. Seilfähre als vorläufiger Ersatz für eine 400 m lange Brücke über den Surinam. Fahrzeuge für den Bahnbau und für den regelmäßigen Betrieb.

Simple v. compound: A footplate experience. (Engineer 20. Aug. 09 S. 185/87) Betrachtungen über die Ergebnisse von Vergleichfahrten mit Zwillings- und Dreizylinder-Verbundlokomotiven und 170 t schweren Zügen auf der Strecke Leeds-London, die zugunsten der Verbundlokomotiven ausgefallen sind.

Locomotives designed and built at Horwich with some results. Von Hughes. Schluß. (Engineer 13. Aug. 09 S. 174/76*) Ergebnisse von Versuchsfahrten. Schäden an Kesseln. Bauarten von Rauchkammern, Feuerbrücken und Aschenkasten.

Eine Industrie-Kranlokomotive. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 09 S. 453/55*) Die von der Sächsischen Maschinenfabrik gebaute zweiachsige elektrische Kranlokomotive für 200 t Zugkraft bei 1,7 m/sk Geschwindigkeit und Steigungen bis zu 2 vT trägt auf einer Königsäule den Ausleger und das sich mitdrehende Führerhaus und wird durch zwei 50pferdige Hauptstrommotoren für 500 V und 680 Uml./min angetrieben. Die Last wird von einem geschlossenen 4pferdigen Hauptstrommotor gehoben. Schaltplan.

Die Entwicklung der Stadtschnellbahnen. Von Musil. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 13. Aug. 09 S. 525/28 u. 20. Aug. S. 541/44*) Unterirdische Straßenbahnen. Linienführung städtischer Untergrund- und Hochbahnen. Verbindung der Linien. Der Zeitpunkt für die Anlage von Stadtschnellbahnen und die Vorausbestimmung ihres Verkehres. Fahrpreise. Wirtschaftlichkeit, Konstruktion und Bauausführung.

Amerikanische elektrische Ueberlandbahnen. Von Eichel. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 09 S. 446/52*) Größe der Bahnnetze, Ausrüstung der Bahnen, Zahl und Größe der Vereinigungen von Bahngesellschaften zu gemeinsamem Betrieb. Einrichtung der Wagen, Verwendung der Bahnen für Güterbeförderung, militärische und andre Zwecke. Einnahmen der Illinois Traction Co.

Vom Führerstande aus lösbare Kupplung für Schiebelokomotiven. Von Keller. (Organ 15. Aug. 09 S. 288/90*) Die Vorrichtung, die bei allen Zügen auf der Strecke Aachen-Ronheide verwendet wird, besteht aus einer durch einen Riegel verschlossenen Kupplöse, die durch Ziehen an einem Drahtseil gelöst wird.

Stoff und Härte der Eisenbahnschienen und Radreifen. Von Baum. (Organ 15. Aug. 09 S. 293/94*) Bericht über die Ursachen eines Schienenbruches auf der Strecke Hannover-Wunstorf.

Umgestaltung der Bahnanlagen in und bei Leipzig. Von Bischoff und Boltze. Schluß. (Z. Bauw. 09 Heft 7/9 S. 371/84* mit 1 Taf.) Angaben über die Ausgestaltung des Hauptbahnhofes, die Verlegung und Unterführung der Berliner Straße, die Lokomotiv-, Eilgut- und Versandgüterschuppen und den Postbahnhof.

Neuere Zugsicherungen. Von Kohlfürst. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 09 S. 441/46*) Streckenblockanlage der Chicago South Side Elevated Ry. für eine dreigleisige Strecke mit minutlicher Zugfolge. Die eisernen Mastsignale werden mit Druckluft von 4 bis 5 at betätigt und durch den Strom von 3 bis 4 je zwei Blockabschnitte versorgenden Westinghouse-Zellen gesteuert. Rein elektrisches Blocksignal der Manhattan Elevated Ry. und Druckluft-Blockanlage der Interborough Rapid Transit Co. Forts. folgt.

### Eisenhüttenwesen.

Das Eisenhüttenwesen im Jahre 1908. Von Neumann. Schluß. (Glückauf 21. Aug. 09 S. 1216/21*) Gießerei. Flußeisenerzeugung. Eisen- und Stahlerzeugung im elektrischen Ofen.

Die Rillenschiene, ihre Entstehung und Entwicklung. Von Fischer. Schluß. (Stahl u. Eisen 18. Aug. 09 S. 1262/67*) Rillenschienen-Walzwerk der Gesellschaft für Stahlindustrie und des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereines. Darstellung von deutschen, englischen und amerikanischen Schienen und Stoßverbindungen. Uebersicht der deutschen und englischen Patente.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Duisburg-Ruhrorter Klappbrücken nebst den zugehörigen festen Straßenbrücken. Von Ottmann und Loebell. (Z. Bauw. 09 Heft 7/9 S. 359/71* mit 3 Taf.) Die 14 m breite, rd. 500 m lange eiserne Brücke überschreitet die Ruhr mit einer 80 m weiten Mittelöffnung und 2 je 50 m weiten Seitenöffnungen, den Hafenkanal und den Kaiserhafen mit je einer 60 m weiten Mittelöffnung und 2 je 20 m weiten Seitenöffnungen, wovon je eine als elektrisch betriebene Klappbrücke ausgebildet ist. Eingehende Darstellung der Brücke und von Einzelheiten. Angaben über die Bauzeit und die Baukosten.

Le viaduc de l'Assopos (Grèce). Von Bodin. (Génie civ. 14. Aug. 09 S. 289/94* mit 1 Taf.) Die das Assopos-Tal in 100 m Höhe überschreitende eingleisige Eisenbahnbrücke hat drei 26,2 m und zwei 27,5 m weite eiserne Gitterträger-Oeffnungen und eine Oeffnung mit einem eisernen Bogen von 80 m Spannweite. Lageplan, Bauvorgang und Darstellung von Einzelheiten.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. (Engng. 20. Aug. 09 S. 237/38 mit 1 Taf.) Ausführliche Veröffentlichung über das bekannte Bauwerk. Lageplan. Allgemeine Beschreibung. Gründung der Pfeiler. Unterbau der Hauptöffnungen. Forts. folgt.

The Trenton Avenue elevated railroad, Philadelphia. (Eng. Rec. 7. Aug. 09 S. 153/55*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion der 1646 m langen Ueberführung, die Oeffnungen von 8,5 bis 26,8 m Spannweite hat.

The construction of the Edmondson Avenue bridge, Baltimore. (Eng. Rec. 14. Aug. 09 S. 172/75*) Eingehende Darstellung des Bauvorganges der in Zeitschriftenschau vom 17. Juli 09 erwähnten Straßenbrücke aus Beton und Eisenbeton.

The Cayo Caiman Grande light-house, Cuba. (Eng. Rec. 14. Aug. 09 S. 181*) Der Unterbau des 45,7 m hohen Leuchtfeuers besteht aus einer achtseitigen Pyramide aus Eisenfachwerk. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

### Elektrotechnik.

Kraftübertragungsanlage für die Papierfabrik Andrea Maffizzoli A.-G. in Toscolano am Gardasee, Italien. Von

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Palme. (El. u. Maschinenb. Wien 22. Aug. 09 S. 790/92*) Das Kraftwerk nutzt in drei Turbinen ein Gefälle von 80 bis 90 m aus. Der in drei damit gekuppelten Drehstromdynamos erzeugte Strom von 6300 V und 42 Per./sk wird 5 km weit geleitet und dient zum Antrieb von drei 300pferdigen asynchronen Motoren für 205 Uml./min und 6300 V sowie nach Umformung auf 220 V zum Betrieb einiger kleinerer Motoren. Schaltplan. Belastungslinien.

Municipal lighting plant at Jacksonville, Fla. Von Clingerman. (El. World 5. Aug. 09 S. 297/98*) Das Kraftwerk von 4000 KW enthält 3 Allis-Chalmers-Dampfturbinen von 500 bis 1500 KW, eine 500pferdige Curtis-Turbine, 3 de Laval-Turbinen für 100 bis 200 KW und eine Corliss-Maschine. Der Drehstrom wird mit 2300 V und 60 Per./sk fortgeleitet. Für die Beleuchtung wird Drehstrom, für die Motoren Drehstrom und Gleichstrom benutzt. Die Dampfkessel sind für Oelfeuerung gebaut. Belastungslinien des Kraftwerkes.

Central-station development at Lawrenceville, Ill. (El. World 5. Aug. 09 S. 298/302*) In dem früher mit Dampf betriebenen Kraftwerk der 3500 Einwohner zählenden Stadt ist eine 85-pferdige Naturgasdynamo aufgestellt worden, die Einphasenstrom von 2200 Leitungs- und 109 sowie 218 V Gebrauchspannung liefert und außerdem eine Kolbenpumpe und einen Kompressor antreibt.

Zum Induktionsgesetz. Von Emde. (El. u. Maschinenb. Wien 22. Aug. 09 S. 783/88*) Nachträge zu dem in Zeitschriftenschau vom 28. Nov. 08 u. f. erwähnten Aufsatze. Erörterung einiger Sonderfälle.

Beitrag zur Kenntnis der Eisenverluste im Rotor eines Wechselstrom-Kollektormotors. Von Noome und Haga. (ETZ 19. Aug. 09 S. 776*) Die Versuche an einem 5pferdigen Wechselstrom-Kommutator-Reihenschlußmotor von 110 V, 1600 Uml./min und 50 Per./sk haben ergeben, daß die Eisenverluste im Läufer zu der Umlaufzahl in einem bestimmten Verhältnis stehen.

The corrosion of metals underground by electrolysis. Von Knudson. (Journ. Franklin Inst. Aug. 09 S. 132/52*) Das Entstehen von Erdströmen infolge der Rückleitung des elektrischen Stromes durch die Schienen. Darstellung der Einwirkung der Erdströme auf Wasserleitungen, Wassermesser und andere im Boden liegende Eisenteile.

The selection of towers for high-tension transmission lines. Von Neall. (El. World 5. Aug. 09 S. 302/05*) Nachträge zu dem in Zeitschriftenschau vom 24. Juli 09 erwähnten Aufsatze des Verfassers.

### Erd- und Wasserbau.

Navires et ports d'aujourd'hui. Mesures prises dans quelques ports d'Europe pour assurer l'accès des plus grands navires modernes. (Extrait d'un rapport de mission.) Von Hecker. (Ann. Ponts Chauss. Mai/Juni 09 S. 46/82 mit 1 Taf.) Allgemeines. Trennung des Schnellverkehrs vom übrigen Handelsverkehr. Häfen für den Schnellverkehr. Reine Handelshäfen. Darstellung der Häfen von Antwerpen, Rotterdam, Hâvre, Bremerhaven, Southampton und Bremen.

Installations électriques aux écluses de Port-à-l'Anglais. Von Imbs. (Ann. Ponts Chauss. Mai-Juni 09 S. 24/45* mit 3 Taf.) Ein Teil des Stromes, der zum Betriebe der beiden 180 m langen und 16 m breiten Schleusen erforderlich ist, wird durch eine mit dem 2,66 m hohen Schleusengefälle betriebene Turbine von rd. 10 PS erzeugt, während der andre Teil durch eine von einem Drehstrommotor angetriebene Dynamo geliefert wird. Ausführliche Darstellung der Anlagen.

Zur Berechnung der Staumauern. Von Schäffer. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 09 Heft 5 S. 377/410*) Rechnerische und zeichnerische Ermittlung der Spannungen. Anwendung der Ergebnisse auf Stützmauern von rechteckigem und dreieckigem Querschnitt sowie auf solche, die im oberen Teile der Außenfläche nach einer Parabel, im unteren Teile geradlinig begrenzt sind.

Progress of the southwest water tunnel in Chicago. (Eng. Rec. 7. Aug. 09 S. 144/47*) S. Zeitschriftenschau vom 30. Nov. 07. Uebersicht über den Stand der Bauarbeiten und den Bauvorgang.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Die graphische Berechnung städt. Kanalnetze nach Ingenieur Hauff, Mainz. Von Vicari. (Gesundhtsing. 21. Aug. 09 S. 569/72*) Das Verfahren kennzeichnet ohne weiteres denjenigen Wasserabfluß, welcher die größte Beanspruchung des Kanales an einer bestimmten Stelle ergibt.

### Gießerei.

Amerikanische Rädergießerei. (Gießerei-Z. 15. Aug. 09 S. 487/91*) Darstellung der neuen Rädergießerei der Louisville Car Wheel and Railway Supply Co., die für 375 Räder täglich bemessen ist. Der Schmelzraum enthält einen Kuppelofen für 24 t/st mit Druckluft-Gichtaufzügen. Das Gebläse und ein Kompressor für 7 cbm/min werden durch Drehstrommotoren angetrieben. Kernmacherei, Trockenöfen, Kühlgruben.

Das Kleinbessemerei-Verfahren. Von Hutmacher. (Gießerei-Z. 15. Aug. 09 S. 493/96*) Allgemeines über Größe und Aufbau der Birnen, das Frischverfahren, Behandlung der Gießformen und die Kosten.

The electric furnace for steel castings. (Iron Age 5. Aug. 09 S. 386/87*) Mitteilungen über den Einfluß der hohen Temperaturen im elektrischen Ofen auf die Güte von Stahlguß. Wärmebehandlung von Sonderstählen. Der Einfluß unzweckmäßiger Formgebung auf die Haltbarkeit von Stahlgußstücken.

### Hebezeuge.

Dreimotoren-Laufkran für 30 t. Von Niethammer. (El. u. Maschinenb. Wien 22. Aug. 09 S. 788/90*) Der von J. v. Petravič & Co. gebaute Kran von 19 m Spannweite hat 3 Motoren von 11, 32 und 33 PS für Geschwindigkeiten von 16, 3 und 67 m/min beim Katzenfahren, Lastheben und Kranfahren. Er kann mit einem älteren 30 t-Kran gekuppelt werden und vermag dann mit diesem zusammen Lokomotiven zu heben. Darstellung von Einzelheiten.

150-ton electric shipbuilding crane. (Engineer 20. Aug. 09 S. 187/88*) Der für die Werft der North-Eastern Marine Engineering Co. in Wallsend von Sir William Arrol & Co. in Glasgow gebaute Hammerkran hat einen rd. 75 m langen Ausleger von 45,7 m größter Ausladung und eine 38 m hohe Säule. Die Probebelastung hat 187 t betragen. Angaben über den Antrieb.

### Hochbau.

Substructure of the new Meier & Frank building. Von Plummer. (Eng. Rec. 7. Aug. 09 S. 148/49*) Einzelheiten des aus Eisenfachwerk und Eisenbeton erbauten 10-stöckigen, 30,5 × 36,6 qm bedeckenden Gebäudes, das 7,62 m tief gegründet worden ist, wobei die Mauern der Nachbargebäude unterfangen werden mußten.

### Holzbearbeitung.

A timber treating plant at Madison, Illinois. (Eng. Rec. 7. Aug. 09 S. 160/62*) Lageplan und Darstellung der neuen Anlage der Kettle River Quarries Co. zum Tränken von Holz mit Kreosot und zur Herstellung von Holzpflaster. Das Kraftwerk der Anlage enthält 2 Wasserrohrkessel, eine 50 KW- und eine 100 KW-Drehstrom-Dampfdynamo.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Spiritusbehälter von 4000 cbm Inhalt der Eidg. Alkoholverwaltung, Depot Delsberg. (Schweiz. Bauz. 21. Aug. 09 S. 107/11*) Der aus einem flachen, 14 mm dicken eisernen Boden von 22 m Dmr. und 6 genieteten Ringen aus 6 bis 14 mm dicken Platten bestehende, 10,5 m hohe Behälter ruht auf einer 0,6 bis 0,7 m dicken Betonplatte mit einer Anzahl 1,1 m hoher Betonsockel. Einzelheiten des Behälters und der Ausrüstung.

Ueber Elektrohängebahnen. Von Freyberg. (Glückauf 21. Aug. 09 S. 1221/25*) Darstellung von Einzelheiten der Elektrohängebahnen von Ad. Bleichert & Co. Hängebahnwagen mit Aufzugwinde für Be- und Entladen an beliebiger Stelle. Vereinigte Hänge- und Seilbahnen für Hochofenaufzüge usw. Schaltpläne, Weichen und Sicherungen. Illigsche Kokslösch- und -förderanlage.

Elektrisch betriebene Verladebrücken. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 09 S. 455/57) Uebersicht über Abmessungen, Verwendungszweck, Motoren, Stromart, Spannungen, Geschwindigkeiten und Leistungen von 23 Verladebrücken der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

### Luftschiffahrt.

Le vol des oiseaux et les ornithoplanes. Von Etévé. Schluß. (Génie civ. 14. Aug. 09 S. 294/98*) Untersuchung der Bewegungsverhältnisse.

Konstruktion und Betriebsergebnisse des Wrightschen Doppeldeckers. Von Rozendaal. (Motorw. 20. Aug. 09 S. 632/34 mit 1 Taf.) Allgemeine Erörterungen über die Stabilität und das Verhalten des Fliegers während der Fahrt.

Die Wrightsche Luftschraube und der Fahrwiderstand der Wrightschen Flugmaschine. Von Eberhardt. (Motorw. 20. Aug. 09 S. 630/32*) Ergebnisse genauer Messungen an der Luftschraube und Betrachtungen über den zu erwartenden Wirkungsgrad.

### Maschinenteile.

Ueber Dichtungen, Packungen und Wärmeschutzeinrichtungen im Maschinenwesen. Von Tanneberger. Forts. (Glaser 15. Aug. 09 S. 55/65*) Kolbendichtungen mit Hanf- und gemischter Liderung, Lederstulpen, Leinwand und Metallringen. Stopfbüchspackungen mit Hanf, Baumwolle, Seifenstein, Asbest, Leder, Gummi, Fließpapier und Metallringen. Forts. folgt.

### Materialkunde.

Die binären Metallegierungen. Von Bornemann. Forts. (Metallurgie 8. Aug. 09 S. 490/500* mit 3 Taf.) Legierungen des Goldes. Forts. folgt.

Some experiments on solid steel bars under combined stress. Von Smith. (Engng. 20. Aug. 09 S. 238/43*) Bericht über Versuche von Hancock und Scoble und Vergleich der Ergebnisse mit dem Gesetz von Guest. Versuche des Verfassers.

### Mechanik.

Ueber die Knickfestigkeit von Stäben veränderlichen Trägheitsmomentes. Von Engesser. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 20. Aug. 09 S. 544/48*)

Poutres à travées solidaires. Tracé des courbes d'in-

fluence. Méthode des droites factorielles. Von Levaillant. (Ann. Ponts Chauss. Mai/Juni 09 S. 83/103*) Das ausführlich erörterte Verfahren ist für Träger mit gleichbleibendem Querschnitt anwendbar.

**Meßgeräte und -verfahren.**

Der Resonanz-Undograph, ein Mittel zur Messung der Winkelabweichung. Von Mader. (Dingler 21. Aug. 09 S. 529/33*) Die Vorrichtung dient zum Messen des Unterschiedes zwischen der jeweiligen Winkelstellung der Maschine und der Stellung, die sie bei vollkommen gleichmäßiger Drehung einnehmen würde. Uebersicht über die theoretischen Grundlagen. Forts. folgt.

Neue Fern-Wasserstandsanzeiger für Hochbehälter, Dampf- und Warmwasserkessel. Von Lobbes. (Gesundhtsing. 14. Aug. 09 S. 557/59*) Von dem Hochbehälter und von einem Wassergefäß, dessen Spiegel genau in der Bodenhöhe des Hochbehälters liegt, führen Leitungen zu den beiden Enden eines U-förmigen Quecksilbermanometers. Der Unterschied der Drücke in den beiden Schenkeln entspricht der Wasserhöhe in dem Hochbehälter. Anwendung für Dampfkessel.

**Metallbearbeitung.**

Die Herstellung geschweißter emaillierter Behälter. Von Rietkötter. (Stahl u. Eisen 18. Aug. 09 S. 1273/76*) Darstellung der Schweißarbeiten an emaillierten Bierbottichen und Lagerfässern aus einem Stück für 200 hl größten Inhalt. Das Schweißen der Längsverbindung. Anschweißen des Bodens. Glühofen mit Halbgasfeuerung. Das Schweißen von Rissen.

**Pumpen und Gebläse.**

Erfolge im Bau von Zentrifugalpumpen. Von Blau. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 13. Aug. 09 S. 531/33*) Ergebnisse einer Sulzer-Hochdruck-Kreiselpumpe von 500 mm Dmr. Darstellung verschiedener Bauarten ausgeführter Sulzer-Kreiselpumpen mit verschiedenen Antrieben.

**Schiffs- und Seewesen.**

Launching calculations. Von Smith. (Engng. 20. Aug. 09 S. 261/66*) Wirkungen des Schiffsgewichtes beim Ablauf. Einfluß der Krümmung des Schiffskieles auf die Schwimmfähigkeit. Darstellung des Verlaufes der Kräfte während des Stapellaufes.

Machinery of the Italian battleship »Napoli«. (Engineer 20. Aug. 09 S. 185/86* mit 1 Taf.) Die Maschinen des 12 425 t-Schiffes sind für 19000 PSi bei 125 Uml./min und 14,7 at Dampfdruck bemessen. Auf der Probefahrt sind bei 19705 PSi 0,645 kg/PSi st Kohlen verbraucht worden.

The East Coast auxiliary drifter »Sardius«. (Engng. 20. Aug. 09 S. 244/46*) Das rd. 55 t verdrängende Boot ist mit einem 50 PS-Petroleummotor von 450 bis 550 Uml./min von Thornycroft ausgerüstet. Ausführliche Darstellung des Motors.

Steel lifting lighters. (Engng. 20. Aug. 09 S. 250*) Die beiden zum Heben gesunkener Schiffe dienenden Leichter aus Siemens-Martin-Stahl sind 34,2 m lang, 9,15 m breit und gehen bei 500 t Belastung 3,05 m tief. Sie sind in der Längsrichtung mit einem bis in das Wasser reichenden Schacht und mit 12 Kammern versehen, die mit Wasser gefüllt werden können.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftanlagen.**

Small oil engine electric lighting sets. (Engineer 20. Aug. 09 S. 197*) Schnittzeichnungen der Einzylindermaschine von Clarke & Co. in London und des für leichte und schwere Brennstoffe geeigneten Vergasers.

**Wasserkraftanlagen.**

Ueber Messungen an Turbinenkanälen. Von Jaeger. Forts. (Z. f. Turbinenw. 20. Aug. 09 S. 360/66*) Ausführlicher Bericht über die im Maschinenbaulaboratorium V der Technischen Hochschule Darmstadt ausgeführten Versuche: Versuchskanal von 200 mm Weite und 200 mm Krümmungshalbmesser. Vorgang beim Messen der Wassergeschwindigkeit, des statischen Druckes und der Stromrichtung. Forts. folgt.

**Wasserversorgung.**

Die Wasserwerke der Städte Worms und Bingen. Von Berndt (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Aug. 09 S. 730/38*) Die für eine höchste Tagesleistung von 11 100 cbm bemessene Anlage in Worms enthält 2 einfachwirkende 126-pferdige Sauggasmotoren von 120 Uml./min zum Antrieb von 2 doppeltwirkenden Tauchkolbenpumpen von je 104,5 ltr/sk und 62 m Förderhöhe. Das Rohwasser wird 10 Rohrbrunnen von 600 mm Dmr. in 2 getrennten Saugleitungen von 500 bis 550 mm Dmr. entnommen und durch 2 Kreiselpumpen von je 108 ltr/sk bei 550 Uml./min der Enteisenanlage zugeführt. Das Wasserwerk in Bingen — s. Zeitschriftenschau vom 29. Mai 09 — enthält 2 von 43pferdigen Sauggasmotoren von 135 Uml./min angetriebene Dreikolbenpumpen von 96 cbm/st bei 80 Uml./min, die das Wasser durch eine 500 m lange Saugleitung von 225 mm Dmr. 3 Rohrbrunnen entnehmen und durch eine 6,5 km lange, 325 mm weite Leitung der Stadt zudrücken. Uebersicht über die von 1 kg Brennstoff geleistete Arbeit und die Brennstoffkosten für 100 cbm geförderten Wassers.

**Werkstätten und Fabriken.**

The new engineering laboratories and workshops at the Heriot-Watt College, Edinburgh. (Engng. 20. Aug. 09 S. 243/44*) Die Anlage umfaßt ein Laboratorium für Wasserkraftmaschinen mit Dampfmaschinen, einer Dampfturbine und einer Gasmaschine von 154 PS Gesamtleistung, kleine Laboratorien für Arbeitsmaschinen und Materialkunde sowie Lehrwerkstätten für Modelltischler, Schlosser, Schmiede und Gießer.

Fire protection, Western Electric Works, Hawthorne. (Eng. Rec. 14. Aug. 09 S. 184/86*) Darstellung der Feuerschutzeinrichtungen der in einem Vorort von Chicago gelegenen, 44,5 ha bedeckenden Fabrikanlage, deren Gebäude aus Beton, Eisenbeton, Eisenfachwerk und Ziegelmauerwerk mit Löschbrausen versehen sind. Die Anlage hat 4 in einem 52 m hohen Turm angeordnete Hochbehälter von 805 cbm Gesamtinhalt und 2 Sammelbehälter von 15 100 cbm Inhalt, aus denen das Wasser durch 3 voneinander unabhängige Dampfpumpen in die Leitungen gedrückt werden kann. Lageplan des Leitungsnetzes.

**Zementindustrie.**

Schmelzversuche zum Nachweis des Einflusses der chemischen Zusammensetzung auf Hydraulizität der Schlacken. Von Passow. (Stahl u. Eisen 18. Aug. 09 S. 1267/73*) Die Versuche sollten den Einfluß von Kieselsäure, Tonerde, Kalk, Magnesia und Schwefelkalzium in der Schlacke auf die Größe des für die Zementherstellung erforderlichen Zuschlages feststellen. Zahlentafeln der Ergebnisse.

# Rundschau.

## Die gegenwärtige Gewinnung und Verarbeitung des Luftstickstoffes für Düngezwecke.

Die vor etwa 20 Jahren zuerst auftauchenden Gerüchte, daß die anfangs für unerschöpflich gehaltenen Salpeterlager in Chile in Besorgnis erregender Weise abnähmen und in nicht zu ferner Zeit versagen müßten, haben, da sie seitdem nicht schweigen wollten, in den letzten 10 Jahren eine Industrie zur Abwehr der drohenden Gefahr ins Leben gerufen, deren schnelle und kräftige Entwicklung, besonders in der neuesten Zeit, unsre aufrichtige Bewunderung verdient. Die Genugtuung darüber, daß es dem Menschen offenbar mehr und mehr gelingt, der Natur den zäh zurückgehaltenen Stickstoff in einer für die Landwirtschaft brauchbaren und für seinen Lebensunterhalt notwendigen Form abzuringen und sich von der karg bemessenen freiwilligen Gabe, dem Chilisalpeter, unabhängig zu machen, muß doppelt groß sein in einer Zeit, die unter dem Einfluß der ziemlich ratlosen Sorge der Industrieländer um die Erhaltung ihrer natürlichen Hülfsquellen, besonders der Kohlen und Erze, steht. Sind doch die neuesten Klagen hierüber, die sich bereits zu dem Verlangen nach internationaler Abhülfe oder Beratung verdichtet haben, auch wiederum geeignet, die »Stickstofffrage« noch ernster als bisher zu gestalten. Denn während es eine solche für Amerika bisher nicht gab, lauten jetzt die Nachrichten, daß auch die Vereinigten Staaten wohl oder übel demnächst zur Zufuhr künstlichen Stickstoffdüngers werden schreiten müssen. Es tritt also bald ein neuer und dazu anspruchsvoller Verbraucher des unentbehrlichen Düngemittels auf den Markt, und es wird zweifelhaft, ob die Salpeterfelder Chiles unter diesen Umständen noch die 50 Jahre, die jüngst als Grenze für ihr Bestehen ausgerechnet worden sind, durchhalten werden.

Von den 2 Mill. t Salpeter, die Chile jetzt jährlich ausführt, werden etwa $^4/_5$ für die Landwirtschaft verbraucht. $^1/_5$ dient der chemischen Industrie zum Herstellen von Salpetersäure, Sprengstoffen u. a. m. Deutschland bezieht für seine Landwirtschaft jährlich etwa 400000 t, womit es die Hälfte seines Bedarfes an Stickstoff deckt[1]). Die andre Hälfte wird dem Boden in der Form des schwefelsauern Ammoniaks zugeführt. Der Verbrauch an Chilisalpeter hat in den letzten 10 Jahren um 75000 t, der an Ammoniak von 123000 auf 284000 t zugenommen und wird entsprechend dem Wachsen der Bevölkerung noch stetig zunehmen müssen. Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, daß die Gewinnung des schwefelsauern Ammoniaks in unsern Gasanstalten und Koksofenanlagen der Landwirtschaft bereits einen starken Rückhalt bietet. Auch wird sie noch zweifellos bei der Entwicklung unsrer Koksofenindustrie mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse und bei einer wachsenden Benutzung von Koks für die Hausfeuerungen steigen, zumal im Jahr 1900 nur aus $^1/_{10}$ der in der Welt geförderten Kohlen das Ammoniak hergestellt worden ist. Ander-

[1]) s. Z. 1909 S. 636.

seits ist zu bedenken, daß in Amerika die Kokserzeugung mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse noch sehr in den Anfängen steckt, da 1907 erst 13,75 vH der Kohlen für die Eisenhüttenindustrie in Retortenöfen, der Rest in den zur Gewinnung von Ammoniak untauglichen Bienenkorböfen verkokt wurde[1]). Auch ist es nicht möglich, den Ammoniak in beliebig großen Mengen zu erzeugen, da er ja als Nebenerzeugnis voraussichtlich von der Leuchtgas und Koksherstellung abhängig bleiben wird. Unter diesen Umständen ist es ein beruhigendes Gefühl, das Emporkommen einer zielbewußten und klug arbeitenden Industrie zu zu beobachten, die sich — sei es aus weitschauenden technischen, sei es aus naheliegenden wirtschaftlichen Gründen — die Ausnutzung zweier billiger und nach menschlicher Voraussicht nie versagender Mittel zur Aufgabe gemacht hat, nämlich der Luft und der Wasserkräfte. Seit dem zusammenfassenden Bericht von Muthmann[2]) ist diese Industrie auf dem betretenen Wege rüstig fortgeschritten, indem sie ihre Verfahren vervollkommnet und die Zahl ihrer Anlagen vergrößert hat.

Für die fabrikmäßige Herstellung von Stickstoffdünger aus der Luft kommen zurzeit zwei Verfahren in Frage. Nach dem ersten von Frank und Caro wird Kalkstickstoff hergestellt, wozu man Kalziumkarbid und reinen Stickstoff braucht. Das fein gemahlene Kalziumkarbid wird auf elektrischem Wege stark erhitzt und Stickstoff darüber geleitet. Dabei entsteht eine graue Masse, der Kalkstickstoff, der etwa 57 vH Kalziumcyanamid, 20 vH Stickstoff, etwas freie Kohle, Kalk, Kieselsäure und Eisenoxyd enthält. In dieser Form wird er als Düngemittel verbraucht. Seine Wirkung ist der des schwefelsauern Ammoniaks ähnlich, dagegen kann er nicht in der gleichen, vielseitigen Weise wie der Chilisalpeter, sondern nur unter besonderen Vorsichtsmaßregeln angewandt werden. Der erforderliche Stickstoff wird heut meist nach dem Lindeschen Verfahren zum Verflüssigen der Luft gewonnen. Neuerdings wollen Frank und Caro reinen Stickstoff auch aus Verbrennungsgasen gewinnen, die abgekühlt, gereinigt und dann durch eine Kammer mit Kupfer und Kupferoxyd und schließlich durch ein Bad geführt werden, wo die gebildete Kohlensäure aufgenommen wird. Die Bindung des Stickstoffes durch das Kalziumkarbid kann bei dem Frank-Caroschen Verfahren durch Zusetzen von Chloriden, insbesondere Kalziumchlorid, wesentlich gefördert werden. Auf diese Weise stellt z. B. die A.-G. für Stickstoffdünger in Westeregeln ihren »Stickstoffkalk« her. Auch wird zu dem genannten Zweck Fluorkalzium, Kaliumkarbonat und von der Cyanidgesellschaft m. b. H. fertiges Kalziumcyanamid benutzt. Man hat nun weiter mit Erfolg versucht, das so gewonnene Erzeugnis durch Ueberführen in Salpetersäure auch für die chemische Industrie verwertbar zu machen. Dies geschieht, indem man das rohe Kalziumcyanamid mit Wasser unter Druck erhitzt, wobei sich der gesamte Stickstoff in Ammoniak umsetzt, und dann das Ammoniak mit Sauerstoff unter Einwirkung katalytischer Stoffe zu Salpetersäure oxydieren läßt. Durch Aufsaugen des Ammoniaks mittels Schwefelsäure kann man auch schwefelsaures Ammoniak erhalten.

Kalkstickstofffabriken bestehen heute fast in allen Ländern. Ihre Gesamterzeugung wird für 1908 auf 45000 t geschätzt. Vor kurzem haben sich die wichtigsten Gesellschaften dieses Industriezweiges zu einer Verkaufsvereinigung für Stickstoffdünger G. m. b. H. in Berlin zusammengeschlossen. In Deutschland sind als die größten Fabriken zu nennen die Fabrik der Cyanid-Gesellschaft, Berlin, in Trostberg (Südbayern), der Deutschen Karbid-A.-G., Frankfurt a. M., in Knapsack bei Brühl a. Rh., der Gesellschaft für Stickstoffdünger in Westeregeln und der Ostdeutschen Kalkstickstoffwerke und Chemischen Fabriken, Berlin, in Mühlthal bei Bromberg. In England besteht die North-Western Cyanamide Co., London, mit einer Fabrik in Odde (Norwegen). In Italien, wo seinerzeit die erste größere Kalkstickstofffabrik von der Cyanidgesellschaft (Siemens & Halske A.-G.) bei Piano d'Orte gegründet wurde, sind seitdem noch einige Fabriken entstanden, ebenso in der Schweiz, Dalmatien, in den Savoyer Alpen usw. Auch in Amerika, an den Niagarafällen, besteht eine Anlage der American Cyanamide Co.[3]).

Während nun nach Frank und Caro die Luft in ihre Bestandteile zerlegt und der Stickstoff rein abgeschieden werden muß, wird nach dem zweiten im Großbetriebe verwendeten Verfahren die Stickstoffverbindung unmittelbar aus der Luft, wie sie überall zur Verfügung steht, durch Erhitzen im elektrischen Lichtbogen gewonnen. Auf diese Weise arbeiten die Norsk hydro-elektrisk Kvälstofaktieselskab in Notodden und die Badische Anilin- und Sodafabrik. Die norwegische Gesellschaft benutzt dabei den Ofen von Birkeland und Eyde, die deutsche den Ofen von Schönherr. Bei beiden Oefen bildet sich in dem Lichtbogen, dessen Temperatur etwa 3000° beträgt, Stickoxyd, ein farbloses Gas, das aus gleichviel Atomen Stickstoff und Sauerstoff besteht, und dessen Menge etwa 1 bis 2 vH der durchfließenden Luft beträgt. Der Luftüberschuß der nicht auf die Reaktionstemperatur erhitzt wird, dient dazu, das Stickoxyd rasch abzukühlen, da es sich sonst wieder zersetzt. Sobald die Temperatur auf dem weiteren Wege auf etwa 600° gesunken ist, verbindet sich das Stickoxyd mit noch mehr Sauerstoff, den es der überschüssigen Luft entnimmt, und verwandelt sich in Stickstoffdioxyd, ein braunrot gefärbtes Gas. Diese Umwandlung kann erst unterhalb 140° annähernd vollständig eintreten und erfordert längere Zeit. Die Gase werden zur Abkühlung vom Ofen unter Dampfkessel oder besondere Verdampfereinrichtungen und bei Birkeland-Eyde schließlich in eine besondere Oxydationskammer geleitet, wo sie längere Zeit bleiben und sich soweit als möglich in Stickstoffdioxyd verwandeln sollen. Ihre weitere Verarbeitung ist je nach der Wahl der Aufsaugemittel verschieden. Der Ofen von Birkeland-Eyde ist von uns bereits dargestellt worden[1]). Er besteht aus einem dosenförmig ausgestalteten ausgemauerten Hohlraum, in den an den schmalen Seiten wassergekühlte kupferne Elektroden hineinragen. Senkrecht zur Ebene des Ofens wirken die Kraftlinien eines außerhalb angebrachten Elektromagneten. Der zwischen den Elektroden auftretende Wechselstrom-Lichtbogen wird durch die Kraftlinien abwechselnd nach oben und nach unten ausgeblasen, wodurch für das Auge eine mächtige Lichtscheibe entsteht. Durch diese Scheibe wird die Luft hindurchgesaugt. Das schließlich gebildete Stickstoffdioxyd wird in Rieseltürmen, die mit Quarz gefüllt sind, durch Wasser aufgefangen, wobei man eine dünne Salpetersäure von 30 bis 40 vH erhält. Diese wird auf kohlensauern Kalk gegossen, die Lösung von salpetersauerm Kalk in Vakuumvorrichtungen eingedampft, wobei der erforderliche Dampf durch die Abgase der elektrischen Oefen erzeugt wird, die genügend eingedampfte Salpeterlösung erstarren gelassen und schließlich der Kristallkuchen in Mühlen zerkleinert. Der so hergestellte Kalksalpeter, der einen Stickstoffgehalt von etwa 13 vH hat, wird als Norgesalpeter auf den Markt gebracht. Die Fabrik der norwegischen Gesellschaft, die nach eingehenden Versuchen in der 1904 erbauten ersten Versuchsanlage im Dezember 1907 eröffnet wurde, liegt in Notodden. Ihr Kraftwerk am Svälgfos mit 4 Turbinen von je 10000 PS ist in dieser Zeitschrift[2]) ausführlich dargestellt worden. Die 32 Oefen arbeiten mit 500 und 750 KW bei etwa 5000 V. Außer dem Kalksalpeter wird aus der verdünnten Salpetersäure auch konzentrierte Säure durch mehrfaches Destillieren unter Zusatz wasserentziehender Mittel wie Schwefelsäure und Kalziumnitrat hergestellt. Beim Auffangen des Stickstoffdioxydes mit Wasser, das einen ziemlich verwickelten Vorgang bildet, entstehen fortgesetzt neue Mengen von Stickoxyd, die immer wieder in Stickstoffdioxyd und dann in Salpetersäure übergeführt werden. Die letzten Mengen des Stickoxydes fängt man jedoch, um nicht zu gewaltige Absorptionsräume verwenden zu müssen, in Soda auf und gewinnt so reines Natriumnitrit als Nebenerzeugnis für chemische Zwecke.

Der aus dem Jahre 1905 stammende Ofen von Dr. Schönherr[3]) hat eine von dem Birkeland-Eyde-Ofen wesentlich abweichende Bauart. Der Erbauer ist von der Beobachtung ausgegangen, daß es unmöglich ist, größere Luftmengen quer durch einen Lichtbogen hindurchzuführen und daß bei einem derartigen Versuch immer nur ein sehr kleiner Teil der Luft in den Bereich der elektrischen Entladungen gelangt, weshalb nur stark verdünnte Stickoxydgase entstehen[4]). Wesentlich besser wird dagegen die Ausbeute, wenn man die Luft an einem ruhig brennenden Lichtbogen entlang führt. Im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen, bei denen auf das fortgesetzt schnelle Unterbrechen und auf schnelle Schwingungen des Lichtbogens in der zu behandelnden Luft Wert gelegt wurde, verzichtete Schönherr daher auf den Blasmagneten des Birkeland-Eyde-Ofens und verwandte einen langen fadenförmigen Bogen von großer Stromstärke. Da nun aber ein derartig langer frei brennender Bogen bei den hohen Luftgeschwindigkeiten, die man für eine wirtschaftliche Ausnutzung des Verfahrens anwenden muß, infolge des starken Zuges leicht erlosch, so führte er die Luft nicht geradlinig an dem Bogen entlang, sondern in aufsteigenden Schraubenwindungen um ihn herum. Dadurch erreichte er selbst bei einem Wechselstrom-Lichtbogen, dessen Schwankungen unter andern Umständen eine einigermaßen gleichmäßige Luftführung ganz unmöglich gemacht hatten, die Ruhe und Stetig-

[1]) s. Z. 1908 S. 1619. [2]) s. Z. 1906 S. 1169.
[3]) s. Stahl und Eisen 19. Mai 1909. Wohlgemuth, Der gegenwärtige Stand der Stickstofffrage.

[1]) s. Z. 1906 S. 1172. [2]) s. Z. 1909 S. 684.
[3]) s. Z. 1908 S. 1899.
[4]) s. ETZ 22. April 1909. Schönherr, Ueber die Fabrikation des Luftsalpeters nach dem Verfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik.

keit einer Kerzenflamme. Die unbequeme Neigung des Bogens, bei geradliniger Führung der Luft vorzeitig an das umgebende metallische Rohr überzugehen, entfiel dabei vollständig, so daß man den Durchmesser des Rohres nunmehr sehr gering bemessen konnte. In den Grundzügen ist der Ofen in Fig. 1 dargestellt. Er ist 5 bis 7 m hoch und besteht aus einer Anzahl gleichachsiger eiserner Röhren, in deren innerster die Flamme brennt. Die unten eingebaute, von den übrigen Teilen isolierte Elektrode wird durch einen wassergekühlten Kupferkörper gebildet. In ihrer Mitte befindet sich ein verschiebbarer Eisenstab $a$, von dem der Lichtbogen ausgeht. Beim Anzünden des Ofens wird der Eisenstab $b$ durch einen Hebel an den Stab $a$ geschoben und dieser dadurch mit dem innersten Rohr in leitende Verbindung gebracht. Dadurch entsteht an dieser Stelle ein Lichtbogen zwischen dem Elektrodenstab $a$ und der Wand. Die einströmende Luft treibt darauf das am Rohr haftende Ende des Bogens aufwärts vor sich her, bis es das gekühlte Rohrende oben erreicht hat. Hier kreist es beständig und bewegt sich auch in gewissen Grenzen auf und ab, berührt also dauernd eine verhältnismäßig große Fläche, wodurch der Kühler geschont wird. Durch die Schauöffnungen $c$, $d$ und $e$ kann man den Lichtbogen beobachten. Die Luft wird in der aus der Figur ersichtlichen Weise auf etwa 500° vorgewärmt. Die Wirbelbewegung im Flammrohr wird dadurch erzeugt, daß man die Luft tangential einströmen läßt. Dazu dienen mehrere untereinander liegende Reihen von entsprechend gebohrten Oeffnungen, die durch einen Schieber $f$ geschlossen werden können. Hierdurch hat man es in der Hand, den Lichtbogen unter Verwendung derselben Luftmenge länger oder kürzer zu machen, sowie die Oefen bei gleicher Flammenlänge und Dichte der Stickoxydgase verschieden zu belasten. Der Schönherr-Ofen stellt somit eine äußerst einfache Vorrichtung dar. Von seinen Teilen wird eigentlich nur der Elektrodenstab schneller verbraucht, da er sich in der Hitze des Lichtbogens mit Eisenoxyduloxyd bedeckt, das langsam verdampft. Der Stab wird in entsprechendem Maße mit der Hand nachgestellt. Die zurzeit verwandten Eisenstäbe halten 2000 Betriebstunden, d. h. etwa 1/4 Jahr aus. Die Kosten für den Ersatz sind äußerst gering, das Einfügen eines neuen Stabes erfordert nur 15 Minuten. Der leicht auszubauende Kühler im oberen Teile des Ofens hat nach viermonatigem Betrieb noch keinen Verschleiß gezeigt. Der ganze Ofen mit Ausnahme der Elektrode ist geerdet, also der Betrieb gefahrlos. Seine aufrechte Stellung ist übrigens nicht unbedingt erforderlich. Versuche haben ergeben, daß er auch mit wagerechter Flamme anstandslos brennt und daß die Luft auch von oben nach unten geführt werden kann. Läßt man dann das Ausströmende frei, so erhält man eine sehr heiße Stichflamme, die bisweilen zum oxydierenden oder reduzierenden Schmelzen benutzt worden ist. Dabei bildete das Schmelzgefäß die zweite Elektrode. Schließlich kann man den Bogen auch durch Krümmungen im rechten Winkel führen, besonders, wenn man hinter der Krümmung nochmals tangential Luft einbläst. Die Lichtbogen brauchen nur selten neu gezündet zu werden, da Unterbrechungen außer durch gewaltsame Aenderungen der Luftzuführung oder durch Kurzschluß nicht eintreten. Die Strom- und Spannungslinien verlaufen fast sinusförmig, der Leistungsfaktor beträgt 0,92 bis 0,96. Die Gase verlassen den Kühler im oberen Teile des Ofens mit etwa 1200°, streichen durch den gemauerten Kanal, der die inneren Teile des Ofens umgibt, kühlen sich dabei durch Wärmeabgabe an die in den eisernen Rohren entgegengesetzt fließende frische Luft weiter ab und erreichen mit etwa 850° den gemauerten Abzugkanal, der sie unter Dampfkessel leitet.

Fig. 1.

Stickstoffofen von Schönherr.



Die weitere Behandlung der Gase hat mit der Verschiedenheit der Oefen von Birkeland-Eyde und von Schönherr nichts mehr zu tun, sondern kann bei beiden in gleicher Weise vorgenommen werden. Zum Auffangen der genügend abgekühlten Gase benutzt die Badische Anilin- und Sodafabrik zurzeit abweichend von der norwegischen Gesellschaft Kalkmilch. Da hierfür die gewöhnlichen Rieseltürme wegen der Gefahr des Zusetzens untauglich waren, mußte sie besondere Türme anwenden. Das in ihnen gebildete Kalziumnitrat enthält 18 vH Stickstoff, also noch 3 vH mehr als der Chilisalpeter. Seine Herstellung würde einen wesentlichen Fortschritt bedeuten, wenn die Düngeversuche, die in diesem Sommer damit angestellt werden, ein günstiges Ergebnis liefern. Da man den Erfolg abwarten will, hat man die Herstellung im Großen noch nicht aufgenommen. Das Nitrit kann übrigens leicht in Nitrat übergeführt werden. Ebenso wie die norwegische Gesellschaft beabsichtigt auch die deutsche, sich nicht auf die Herstellung des Düngemittels zu beschränken, sondern auch für die chemische Industrie zu arbeiten, indem sie z. B. auch Salpetersäure herstellt. Der Erfolg der Schönherrschen Bauart hat Birkeland neuerdings veranlaßt, einen neuen rohrförmigen Ofen zum Patent anzumelden, dessen Elektroden wesentlich weiter als bei seinem bisherigen Ofen voneinander entfernt sind. Er hat jedoch den Magneten beibehalten und erzeugt damit einen schraubenförmigen Lichtbogen, der im Ofen umläuft und die in der Richtung der Flammen eingeführte Luft in lebhafte Bewegung versetzt.

Was die Wärmeausnutzung betrifft, so teilt Schönherr mit, daß man etwa 40 vH der im Lichtbogen zugeführten Wärme in der Form heißen Wassers, 30 vH im Dampfkessel wieder erhält; 17 gehen durch Strahlung, 10 durch Abkühlen der Gase hinter den Dampfkesseln mittels Wassers verloren, so daß also schließlich nur 3 vH zur Bildung des Stickoxydes übrig bleiben. Der Dampf wird zwar zum Eindampfen der Lösungen gebraucht, so daß man dazu keiner besonderen Wärmequelle bedarf; auch soll man durch Einbau der Oefen unmittelbar in die Dampfkessel die Gase besser ausnutzen können. Aber ein bedauerlicher Mangel bleibt der geringe Wirkungsgrad dieser Anlagen trotzdem.

Der erste Ofen von Schönherr ist in der Versuchsanlage der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen erbaut worden. Er erforderte eine Leistung von 300 KW. Um größere Oefen im Dauerbetrieb zu erproben, errichtete die Gesellschaft eine Versuchsfabrik in Christianssand, die im Herbst 1907 in Betrieb kam. Der Drehstrom wird von einem 26 km entfernt im Saeterstal liegenden Kraftwerk mit 25000 V verketteter Spannung bezogen und in der Fabrik auf 7200 V gebracht. Die Phasenspannung beträgt 4200 V. Jeder der 3 in Sternschaltung verbundenen Oefen erfordert 600 PS, so daß im ganzen etwa 1300 KW verbraucht werden. Vorübergehend sind auch Oefen für 1000 PS betrieben worden. Der Kraftbedarf von 1000 PS soll auch dem Bau der zukünftigen Oefen zugrunde gelegt werden, man hofft aber auch Oefen für 2000 PS mit gutem Erfolg bauen zu können.

Noch bevor die deutsche Gesellschaft mit der norwegischen auf dem Salpetermarkt in Wettbewerb treten konnte, haben sich beide, einer vernunftgemäßen Ueberlegung folgend, zu gemeinsamem Arbeiten zusammengeschlossen. Dabei leitete die deutsche Gesellschaft hauptsächlich der Wunsch, sich auf diese Weise die Ausnutzung besonders günstig gelegener Wasserkräfte Norwegens und die mancherlei Vergünstigungen, die der einheimischen Gesellschaft zustanden, zu sichern. Infolge der Vereinigung ist auch ein Wettbewerb bei der Verwertung des beiderseitigen außernorwegischen Patentbesitzes ausgeschlossen. Die Lizenzerteilung für beide Verfahren ist in die Hände der deutschen Gesellschaft gelegt. Außer der Norsk hydroelektrisk Kvälstofaktieselskab und der Badischen Anilin- und Sodafabrik gehören der Vereinigung noch die mit der badischen Gesellschaft verbundenen Elberfelder Farbenfabriken und die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation an. Die Fabrik in Notodden ist nach wie vor alleiniges Eigentum der norwegischen Gesellschaft. Die erste gemein-

same Fabrik wird jetzt am Rjukan errichtet. Hier, im Innern Telemarkens, stehen 250000 PS bei 47 cbm/sk Wassermenge und 500 m Gefälle zur Verfügung. Diese sollen in zwei Stufen mit je 280 m Gefälle ausgebaut werden. Für die erste Hälfte werden 10 Turbinen von je 14000 PS gebaut, die 1910 in Betrieb kommen sollen. Eine noch im Bau befindliche vollspurige Eisenbahn von 46 km Länge mit einer Fährverbindung über den 40 km langen Tin-See wird den Salpeter nach Notodden und auf Flußschiffen weiter bis Skien bringen, wo er in großen Lagerhäusern aufgespeichert wird. Von hier aus wird er auf Seedampfern verschickt. Die Oefen für die Anlage werden zurzeit in einer besonderen Anlage in Notodden gebaut und erprobt. Die Badische Anilin- und Sodafabrik hat sich ferner im westlichen Norwegen die Wasserkräfte von Matre und Tyn für die Erzeugung von Kalksalpeter gesichert. Während im vorigen Jahre in Norwegen Wasserkraftanlagen von etwa 120000 PS ausgebaut wurden, werden der jungen Industrie nach Ausbau der neuen Anlagen dort etwa 400000 PS zur Verfügung stehen. Aber auch in Deutschland ist die badische Gesellschaft bemüht gewesen, Fabriken für den Betrieb im Großen zu bauen, und zwar unter Benutzung der Waserkräfte der Alz in Bayern. Nach neueren Nachrichten ist anzunehmen, daß bei der Entscheidung über den Ausbau der Anlagen am Walchensee die Wünsche der Gesellschaft Berücksichtigung finden, insofern als ihr 50000 PS beim Ueberleiten der Alzwasser in die Salzach überlassen werden sollen.

Die gesamte Menge von Stickstoffverbindungen, die 1908 aus der Luft gewonnen worden sind, beträgt rd. 100000 t. Nach Mitteilungen von Eyde ist in Norwegen Aussicht vorhanden, im ganzen etwa 500000 PS für die Luftsalpeterindustrie verwendbar zu machen, denen nach dem augenblicklichen Stande der Verfahren eine jährliche Erzeugung von etwa 300000 t Salpetersäure entspricht. Das ist natürlich im Verhältnis zu der Menge des augenblicklich verbrauchten Chilisalpeters sehr wenig. Wenn der Luftsalpeter den natürlichen Salpeter ersetzen soll, würde man noch viel gewaltigere Kräfte nötig haben, nämlich für die 1908 verbrauchten 2 Mill. t Chilisalpeter etwa 2,7 Mill. PS, da man mit 1 KW jährlich etwa 1 t Salpeter herstellen kann. Diese Verhältnisse drängen auf eine wirtschaftlichere Ausgestaltung der Verfahren. Ein Weg, der wohl gangbar, aber wegen mancherlei Unbequemlichkeit von der Großindustrie noch nicht beschritten ist, besteht darin, daß man das Stickoxyd nicht aus gewöhnlicher Luft, sondern aus einem Gemisch von gleichen Teilen Sauerstoff und Stickstoff gewinnt, wodurch die Ausbeute um 20 vH steigen würde. Ferner soll man nach einem patentierten Verfahren von Haber und König die Luft unter verhältnismäßig geringem Druck unter das außen gekühlte Flammenrohr führen und dadurch Ausbeuten von 9½ bis 10 vH erzielen.

Wie bereits angedeutet, entsprechen auch die Verfahren zum Auffangen des Stickstoffdioxyds noch nicht berechtigten Wünschen. Hier sind einige Vorschläge zur Abhülfe erwähnenswert, wie der von Schlösing, wonach die Stickoxydgase der Luft in warmem Zustande durch Briketts aus gebranntem Kalk entzogen werden sollen, und ein Verfahren zur unmittelbaren Ueberführung in Salpetersäure ohne Neubildung von Stickoxyd mit Hülfe von Ozon.

Außer den vorstehend beschriebenen sind zurzeit keine Verfahren zur Ausnutzung des Luftstickstoffes bis zum Großbetriebe vorgeschritten, während die Zahl der Vorschläge groß ist und einige davon auch bis zum Betrieb im Kleinen gediehen sind. Auf neue Quellen für die Stickstoffgewinnung weist ein Vorschlag der beiden um die Stickstofffrage hochverdienten Männer Frank und Caro hin, wonach durch Vergasung des Torfes und der Kohlenwaschberge Ammoniak gewonnen werden soll. H. Groeck.

---

Die in Fig. 2 und 3 dargestellte **Dampfmaschine der New Lowca Engineering Co. in Whitehaven** soll mit Dampfdrücken bis 70 at und Temperaturen bis 540° arbeiten können [1]).

[1]) Engineering 25. Juni 1909.

Die Maschine hat vier paarweise unter 90° gegeneinander gestellte Tandemverbundzylinder von 50,8 und 101,6 mm Dmr., deren Stufenkolben paarweise an zwei um 180° versetzten Kurbelzapfen angreifen. Der in einem Hochdruckzylinder verbrauchte Dampf pufft nicht in den unter ihm liegenden, sondern in den benachbarten Niederdruckzylinder aus. Die Ventilsteuerung, die ähnlich wie bei leichten Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff durch eine Daumenwalze betätigt wird, ist dadurch bemerkenswert, daß die Ventile neben ihrer Hubbewegung durch ein Schnecken- und Stirnrädergetriebe auch noch eine langsame Drehung erhalten, wodurch dauernd gleichmäßiges Abdichten erzielt werden soll. Für den Auspuff der Niederdruckzylinder sind keine Ventile, sondern Schlitze in den Laufflächen vorhanden. Der Dampf bestreicht dabei einige Rohrschlangen, in denen das Speisewasser auf

Fig. 2 und 3.

Dampfmaschine der New Lowca Engineering Co.

Maßstab 1 : 10.

etwa 100° vorgewärmt wird. Die Hochdruckzylinder, die gewöhnlich nur 1/4 Füllung erhalten, können, indem man die Steuerwelle verschiebt, auch ganz gefüllt werden, wenn die Maschine auf kurze Zeit stark überlastet wird. Die Maschine ist in der Hauptsache für den Betrieb von Motorwagen bestimmt. Ihren Dampf erhält sie aus einem mit Petroleum geheizten Kessel für Augenblickverdampfung, dessen Rohrschlangen von 14,3 mm innerem und 19 mm äußerem Dmr. rd. 1,5 kg/st Wasser auf 1 m Länge verdampfen sollen. Bei einem in Anwesenheit von Col. Crompton angestellten 30 Minuten dauernden Versuch hat die mit einer Dynamo gekuppelte Maschine mit Dampf von 37,8 at und im Mittel 405° bei rd. 800 Uml./min rd. 32 $PS_e$ geleistet und dabei an Speisewasser rd. 6 kg/$PS_e$-st, an Brennstoff 0,61 kg/$PS_e$-st verbraucht.

---

Die Aktiengesellschaft Lauchhammer in Lauchhammer hat für ein bedeutendes lothringisches Hochofenwerk einen neuartigen **Gießhallenkran mit Schlagwerk und Lasthebemagnet** geliefert, der sich im Betrieb durch Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit auszeichnen soll. Die Gießbetten der Hochöfen werden im allgemeinen in der Weise geräumt, daß man die Masseln mit Handhämmern im Bett voneinander trennt und dann in bereitstehende Eisenbahnwagen verlädt, oder mit einem Kran die noch zusammenhängenden Masseln zu dem Masselbrecher schafft, wo sie getrennt und auf irgend eine Weise verladen werden. Die durch diese Arbeitsweise bedingten Zeitverluste und verhältnismäßig hohen Kosten sollen durch die neue Einrichtung vermieden werden. Auf dem Kran sind zwei Laufkatzen mit je einem Führerstand angeordnet, wovon die nach dem Ofen zu liegende mit einem doppelten Schlagwerk ausgerüstet ist und die andre den Lasthebemagneten trägt. Unter dem vom Ofen abliegenden Kranende stehen die zu füllenden Eisenbahnwagen. Die Schlagwerkkatze fährt nun mit einer mäßigen Geschwindigkeit über dem Masselstrang entlang, wobei der Führer abwechselnd die Hebel für das Schlagwerk und das Katzenfahrwerk betätigt. Dadurch werden in kurzer Zeit zwei Masselstränge zerschlagen, und zwar in Längen, die vorher genau bestimmt werden können. Nach den ersten Schlägen beginnt der Hebemagnet, der an einem starren, in Rollen geführten Gestänge hängt, mit dem Abräumen, indem er bis

auf einige Zentimeter über den Masseln gesenkt und dann erregt wird. Er wird dann mit sehr hoher Geschwindigkeit zu dem Wagen und wieder zurückgefahren, nachdem er die Masseln abgegeben hat, führt also eine schnelle Pendelbewegung aus, die mit der langsameren Fortbewegung der Schlagwerkkatze in eine solche Uebereinstimmung gebracht ist, daß die beiden Katzen einander nicht stören. Zum Schlagen und Verladen von 35 t brauchen der Führer auf der Magnetkatze, der zugleich die seitliche Bewegung der ganzen Vorrichtung steuert, und ein jüngerer Arbeiter etwa 2½ st. Das Abspritzen, Richten und Auswechseln der Gießformen wird von denselben Leuten ausgeführt, so daß etwa 4 bis 5 Mann, die sonst die schwerste Arbeit verrichten mußten, entbehrlich geworden sind. Der eine Kran bedient drei Ofenhallen des Hochofenwerkes. (Stahl u. Eisen vom 18. August 09)

Dem diesjährigen **Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1908**[1]) entnehmen wir folgendes:

Die Physikalische Abteilung (I) hat für weitere Arbeiten auf dem Gebiete der Zusammendrückbarkeit der Metalle eine Vorrichtung entworfen, mit deren Hülfe die Temperaturziffer der Raumelastizität durch Messen der Zusammendrückbarkeit bei verschiedenen Temperaturen unmittelbar, statt aus Querkontraktion und Verlängerung bestimmt werden soll. Die Vorrichtung bestimmt die Verlängerung eines an den Enden geschlossenen zylindrischen Rohres durch Innendruck. Damit der Einfluß der Wärmedehnung ausgeschaltet wird, ist das Rohr mit einem zweiten, aber offenen Rohr in einem Gehänge zusammengespannt, dessen Neigung die zu messende Verlängerung durch Innendruck angibt. Für ein Stahlrohr haben die bisher nur auf gewöhnliche Temperaturen erstreckten Versuche einen Wert geliefert, der mit den aus Verlängerung und Querkontraktion berechneten gut übereinstimmt. Zum Messen sehr kleiner Gas- und Dampfdrücke hat die Abteilung ein Membranbarometer gebaut, das Drücke bis 0,00001 mm genau abzulesen ermöglicht. Die dabei verwendete Kupfermembran liefert bis zu Drücken von mehr als 0,1 mm Durchbiegungen, die auf ½ vH genau proportional den Druckänderungen sind. Mit der gleichen Genauigkeit können kleine Gas- und Luftdrücke auch mit dem Manometer von Mc Leod gemessen werden, nur muß man aus der Luft und von den Wänden der engen Glasrohre alle Feuchtigkeit sorgfältig entfernen. Ein solches Manometer ist verwendet worden, um vergleichende Versuche mit Luftpumpen für hohe Luftleere anzustellen. Die niedrigsten Drücke, die dabei erreicht wurden, waren bei der Toepler-Pumpe 0,000025 mm, bei einer Quecksilberstrahlpumpe von Zehnder etwa 0,001 mm und bei der Gaede-Pumpe 0,00006 mm ohne und 0,00001 mm mit Vorpumpe. Mit Kohle aus Kokosnuß- oder Haselnußschalen in flüssiger Luft konnte noch weniger als 0,00001 mm erzielt werden, allerdings nur dann, wenn man von einem niedrigen Druck, 0,01 mm, ausging. Bei der Toepler-Pumpe entspricht die geförderte Menge bis zu hohen Verdünnungen dem Verhältnis zwischen dem zu entlüftenden Raum und dem Rezipienten, nur gegen Ende des Versuches bleibt die geförderte Menge gegen die berechnete weit zurück. Bei größeren Räumen ist die Toepler-Pumpe nicht so bequem wie die doppeltwirkende Pumpe von v. Reden und Rosenthal, die von einem Elektromotor angetrieben wird. Mit der Gaede-Pumpe können bei Benutzung einer Gaede-Kapselpumpe als Vorpumpe und einer 1,5 m langen, mindestens 12 mm weiten Rohrleitung Drücke von 0,00001 mm schon nach 25 Minuten erreicht werden. Kohle in flüssiger Luft erniedrigt den Druck in einem Rezipienten von 6 ltr Inhalt in 40 Minuten von 0,006 auf 0,00001 mm und hält diesen Druck beliebig lange, während bei Pumpen die unvermeidlichen Erschütterungen die Beobachtungen stören.

Für die Versuche über die Schallgeschwindigkeit in Kohlensäure von 0° ist eine neue Vorrichtung hergestellt worden, nachdem die nach dem früheren Verfahren angestellten Versuche eine Abweichung von dem einfachen Zusammenhang mit der Tonhöhe ergeben hatten. Der Motor überträgt seine Bewegung auf einen Fliehkraftregler, dessen Geschwindigkeit durch Bremsen gleichförmig erhalten wird, und der die Sirene antreibt. Die Geschwindigkeit der Sirene wird durch elektrische Kontakte und ein Gyroskop gemessen, das sehr empfindlich ist und insbesondere auch die Geschwindigkeit zu bestimmen ermöglicht, bei der die höchste Resonanz stattfindet. Die Abteilung hat ferner die Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei hohen Drücken nach dem Strömungsverfahren in Angriff genommen. Das Gas wird durch ein Kalorimeter geleitet, das durch einen Heizwiderstand gleich warm gehalten wird, und dabei um 50° erwärmt. Die Vorrichtung, die für Gasströme bis 8 cbm/st, Drücke bis 400 at und Temperaturen bis 400° verwendbar ist, wird von der Werkstatt der Reichsanstalt gebaut. Von großer Bedeutung sind ferner die Arbeiten dieser Abteilung auf dem Gebiete des Wasserdampfes. Die früheren Versuche über die Verdampfungswärme des Wassers sind über 100° hinaus fortgesetzt, die Bestimmung des Sättigungsdruckes des Wasserdampfes zwischen 50 und 200° ist überprüft worden[1]), und auch die Fortsetzung dieser Versuche für Temperaturen über 200° nach dem statischen Verfahren ist durch Bereitstellen eines geschweißten Stahlgefäßes und eines Gewichtmanometers mit Oelübertragung vorbereitet. Zu erwähnen sind ferner der Vergleich von Platinwiderständen mit dem Stickstoffthermometer, die Prüfung des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes bis 1600° und die seit einigen Jahren im Gang befindlichen Versuche über das Setzen von Mauerwerk.

Auf dem Gebiete der Elektrizität sind neben der Ueberprüfung der Manganinnormale und den Untersuchungen über die Ursachen der anfänglichen Veränderung der Normalelemente nach dem Zusammensetzen die Arbeiten mit dem Silbervoltameter zu erwähnen, bei denen die elektromotorische Kraft der Westonschen Normalelemente und die Genauigkeit der silbervoltametrischen Messungen geprüft werden sollte. Die Arbeiten an der Ozonröhre haben zur Aufstellung einer Formel für die Leistung geführt, sowie zu einer Beziehung zwischen den Gehalten des aus Sauerstoff und des aus Luft erzeugten Ozons. Die Abteilung hat ferner eine Wechselstromanlage eingerichtet und ihre Akkumulatorenbatterie erweitert.

Die Technische Abteilung (II), die wie üblich Teilungen, Maße, Schrauben, Stimmgabeln und Geschwindigkeitsmesser zu beglaubigen hatte, hat die 1906 in Angriff genommene Untersuchung über Längenänderung von gehärtetem Stahl fortgesetzt und erweitert. Die Nachmessungen an 15 Sätzen von Endmaßen von 10, 25, 50 und 100 mm Länge hat dabei ergeben, daß die früher beobachteten Aenderungen, wenn auch in geringerem Maße, in gleichem Sinne fortgeschritten sind. An 5 weiteren Sätzen, die im August geliefert und im November 1908 zum ersten Mal nachgemessen wurden, konnte trotz der kurzen Zeit bereits eine Verkürzung festgestellt werden. Nach den schon etwas längeren Beobachtungen an den ersten 15 Sätzen sind anscheinend die Herkunft und die Behandlung des Stahles von Einfluß darauf, ob an den Maßen Verlängerungen oder Verkürzungen eintreten. Versuche darüber, ob sich insbesondere durch Wahl eines geeigneten Temperverfahrens diese Veränderungen auf ein praktisch bedeutungsloses Maß herabmindern lassen, sind in Angriff genommen. Bei einem der geprüften Tachometer war die Trommel aus einer besondern Legierung hergestellt, wodurch der Einfluß der Temperatur auf die Ablesung vermindert und gleichmäßig gestaltet wird, während er bei den sonst verwendeten Aluminiumtrommeln größer und unregelmäßig ist.

Das Starkstromlaboratorium hat neben der laufenden Beglaubigung von Meßgeräten, Isoliermitteln und Zählern eine große Zahl von wissenschaftlichen Arbeiten ausgeführt, darunter Versuche über die Reibung der Anker von 5 Gleichstrom- und 9 Wechselstromzählern neuerer Bauart, bei denen die Winkelverzögerung der bei abgenommenen Bremsmagneten auslaufenden Anker in Abhängigkeit von der Umlaufzahl dargestellt wurde. Die Versuche zur Messung schwacher Wechselströme mit Thermoelementen in der Salomonschen Schaltung und diejenigen über die elektrolytische Ventilwirkung des Silbers und Kupfers sind abgeschlossen. Aus 10 Aluminiumplatten von 100×16×1 mm ist ein Kondensator hergestellt worden, der eine sehr große Kapazität besitzt; ferner sind Quecksilberdampf-Gleichrichter der Westinghouse Co. auf Verhalten und Lebensdauer geprüft worden, wobei von der Belastung ziemlich unabhängige Wirkungsgrade von 92 vH und 1040 und 2030 Stunden Lebensdauer erreicht worden sind. Die Untersuchungen über das Verhalten von Selbstinduktionsspulen gegenüber hochfrequentem Wechselstrom haben ergeben, daß die Fehlerquellen der Vergleiche zweier Spulen in Wheatstoneschen Brücken in der Selbstinduktion der Vergleichwiderstände und in Kapazitätswirkungen zwischen Teilen der Brücke und dem umgebenden Raum zu suchen sind. Zu erwähnen sind noch die Arbeiten mit einem Fliehkraftregler für Elektromotoren, wobei ein an einer Stahldrahtsaite geführtes Gewicht bei einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit einen mit der Magnetwicklung in Reihe geschalteten Widerstand kurzschließt, und der sich für absolute Kapazitätsmessungen sowie auch für laufende Prüfungen gut eignet.

Dem Schwachstromlaboratorium lag die Beglaubigung

[1]) Für 1907 vergl. Z. 1908 S. 1367

[1]) s. Z. 1909 S. 302.

von Leitungen, Widerständen, Normalelementen und Trockenelementen sowie die Nachprüfung der Kontrollnormalen der Prüfämter ob. Die Steigerung der Zahl der geprüften Trockenelemente hat Veranlassung geboten, die Einrichtungen für das unterbrochene Entladen solcher Elemente so zu erweitern, daß jetzt zugleich 34 Elemente geprüft werden können. Die Untersuchungen über die Aenderung von Drahtwiderständen mit der Luftfeuchtigkeit, die fortgesetzt worden sind, haben ergeben, daß der Einfluß so gering ist, daß er für Widerstände bis 100 Ohm nur bei außerordentlich genauen Prüfungen berücksichtigt zu werden braucht. Aber auch für große Widerstände bis 10000 Ohm betragen die Aenderungen nur 0,005 vH, erst bei den aus 5 Spulen zusammengesetzten Widerständen von 100000 Ohm erreichen sie 0,01 vH. Die Tätigkeit der Prüfämter hat sich im allgemeinen nicht gesteigert. Ihre meisten Aufträge erhalten sie von den städtischen Elektrizitätswerken. Wegen der Errichtung eines Prüfamtes in Barmen sind Verhandlungen im Gange. 11 neue Zählerbauarten sind zur Beglaubigung zugelassen worden. Bei dem magnetischen Laboratorium sind neben den Prüfungen an Magnetisiervorrichtungen und unmagnetischen sowie magnetischen Stoffen die Beendigung der Arbeiten über den Vergleich der Untersuchungsverfahren für magnetische Stoffe sowie über die Gleichmäßigkeit des Walzens und die Fortsetzung der Versuche über Anfangspermeabilität und den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und der Wärmebehandlung auf die magnetischen und elektrischen Eigenschaften der Eisenlegierungen zu melden.

Die Arbeiten betreffend Wärme und Druck umfassen die Prüfung von 15759 Thermometern, 919 elektrischen und optischen Temperaturmessern, 60 Druckmessern, 384 Vorrichtungen für die Erdöluntersuchung usw. Dazu kommen die von den Prüfstellen in Ilmenau und Gehlberg ausgeführten Prüfungen an insgesamt 49467 Thermometern. Seit 1. April 1909 werden diese Prüfstellen durch einen in Ilmenau wohnenden Beamten unmittelbar beaufsichtigt, und die dort geprüften Thermometer erhalten den gleichen Stempel wie die in Charlottenburg geprüften. Die Zahl der geprüften Konstantan-Silberelemente ist erheblich zurückgegangen, was wohl mit den vielfachen Klagen über geringe Haltbarkeit der Drähte im Zusammenhang steht. Versuche über die Haltbarkeit der Drähte, die von der Reichsanstalt angestellt wurden, und bei denen die Elemente 60 Stunden auf 300°, 110 Stunden auf 600° und 175 Stunden auf 650° erhalten wurden, haben aber gezeigt, daß die Angaben auf etwa 1° unverändert geblieben sind. Gelegentliche Brüche des Silberdrahtes lassen sich durch Zusammenschweißen der Enden beseitigen. Die Untersuchungen über die Erweichungstemperaturen der Segerkegel sind nach einer längeren Pause wieder aufgenommen worden. Von den sonstigen Arbeiten sei noch die Prüfung der Einteilung eines Druckluft-Tiefenmessers erwähnt. Die Unterschiede zwischen dem alten englischen Maßstab und demjenigen von Fueß beruhen darauf, daß für beide verschiedene Rohrlängen benutzt und verschiedene mittlere Barometerstände sowie spezifische Gewichte des Seewassers zugrunde gelegt worden sind.

Unter den optischen Arbeiten haben die photometrischen Prüfungen wieder stark zugenommen. Von einer Reihe von 24 mit Wechselstrom von 234 V gespeisten Metallfadenlampen waren nach 2000 Brennstunden noch 15 brauchbar. Bei einer andern Reihe hat sich gezeigt, daß unter 45° geneigt brennende Wechselstromlampen sich besser hielten als die senkrecht aufgehängten. Die geprüften Quecksilber-Quarzlampen waren für den praktischen Gebrauch durchgearbeitete Ausführungen mit Gehäuse, kugelförmiger Außenglocke und Reflektor. Von den hängenden Gasglühlichtbrennern hat der beste 1,0 ltr auf 1 HK mittlere räumliche Lichtstärke verbraucht. Die vergleichende Prüfung von englischen und deutschen Azetylenbrennern hat ergeben, daß beide Arten einander im wesentlichen gleichwertig sind. Im besten Falle sind 0,6 ltr auf 1 HK mittlere räumliche Lichtstärke verbraucht worden. Die Ergebnisse der Festsetzung der Lichteinheiten auf der Versammlung der Internationalen Lichtmeßkommission in Zürich werden durch das Vorgehen des National Physical Laboratory wieder in Frage gestellt, das als normale Luftfeuchtigkeit für seine 10 Kerzen-Pentanlampe nunmehr 8 ltr annehmen will. Anderseits gehen auch von Frankreich, England und Amerika Bestrebungen aus, eine internationale Kerze von 1,11 HK einzuführen. Von wissenschaftlichen Arbeiten sind Versuche mit einem Flimmerphotometer, die Ausmessung von 4 planparallelen Platten und ein optisches Verfahren zum Prüfen des Wassergehaltes von Erzeugnissen der Zuckerfabriken zu nennen.

Die chemischen Arbeiten erstrecken sich auf die Untersuchungen über die Verwitterung von Glas, die Prüfung der Eigenschaften von reinem Eisen, das aus Eisennitrat zuerst in Eisenoxyd übergeführt und dann mit Wasserstoff reduziert wurde, die Einwirkung von Leuchtgas auf Platin und Untersuchungen über die Metallbeizen.

Die Werkstatt war mit der Herstellung einiger größerer Geräte, sowie mit dem Stempeln der beglaubigten Gegenstände beschäftigt.

---

**Das Brikettieren von Eisenspänen,** das in letzter Zeit mehr und mehr aufgenommen wird, ermöglicht, die in den Werkstätten der Maschinenfabriken abfallenden Späne, die bisher zu einem weit unter dem Wert liegenden Preis abgegeben werden, wirtschaftlich zu verwerten. Die vielfachen Versuche einzelner Gießereien, ihre eigenen Gußeisenspäne im Kuppelofen wieder zu verschmelzen, haben auf die Dauer zu keinem Erfolge geführt. Die losen Späne lassen sich schon deshalb nicht ohne weiteres schmelzen, weil sie teils durch den Gebläsewind zum Ofen hinausgeblasen werden, teils infolge der großen Oberfläche, die sie dem Winde darbieten, einen außerordentlich hohen Abbrand haben und eine große Menge dickflüssiger Schlacke bilden. Gleichzeitig wird durch die großen Oberflächen die Aufnahme von Schwefel befördert. Man hat also weder mit gutem Ofengang zu rechnen, noch darf man ein gutes Erzeugnis erwarten.

Die bisherigen zahlreichen Vorschläge, diesem Uebelstand abzuhelfen, darunter auch derjenige, die Späne mit Hülfe eines Bindemittels zu pressen, haben sich nicht als vorteilhaft erwiesen. Gewöhnlich zerfielen infolge der Hitze und der mechanischen Einflüsse die Preßstücke im Ofen alsbald wieder zu losen Spänen.

Es hat sich nun vor kurzem unter Beteiligung von A. Borsig, Tegel, der Allgemeinen Brikettierungsgesellschaft m. b. H., Berlin, und von J. Adler jun., Frankfurt a. M., eine Hochdruckbrikettierung G. m. b. H. Berlin gebildet, die im Besitz eines in allen Staaten patentierten Verfahrens von Ronay ist, wonach Späne jeder Art ohne Zusatz irgend eines Bindemittels zu festen Briketts gepreßt werden, die sich im Kuppelofen genau so wie Roheisen verschmelzen lassen. Das Eigentümliche des Verfahrens liegt darin, daß die zwischen den Spänen befindliche Luft beim Pressen völlig verdrängt wird, was die Vorbedingung für das Herstellen wirklich fester Briketts sein soll.

Die Schmelzungen mit diesen Briketts, die sich bereits in einer ganzen Anzahl bedeutender deutscher Eisengießereien eingebürgert haben, zeigen, daß durch die Zugabe von Spänebriketts zur Beschickung der Guß wesentlich verbessert wird, ohne daß der Abbrand größer wäre als beim Verschmelzen gewöhnlicher Roh- und Brucheisensorten. Einige der ersten deutschen Maschinenfabriken sind dazu übergegangen, hochwertigen Guß, an den in bezug auf Festigkeit und Korn besonders hohe Anforderungen gestellt werden, aus gewöhnlichen deutschen Marken unter Zugabe von Briketts zu erschmelzen, während man bisher dazu häufig teure ausländische Roheisensorten benutzt. Hieraus ergibt sich eine beträchtliche Verbilligung der Gestehungskosten.

Ebenso wie Gußspäne lassen sich auch Schmiedeisen- und Stahlspäne brikettieren, die man bis jetzt in losem Zustand an die Martinwerke zu verhältnismäßig geringen Preisen verkauft hat. Die Briketts kommen nach den angestellten Versuchen für die Verwertung im Martinofen bestem Kernschrott gleich, haben also eine ansehnliche Werterhöhung der Späne hervorgerufen. Außerdem lassen sich Briketts aus Schmiedeisen- und Stahlspänen mit Vorteil als Zusatz im Kuppelofen verwenden.

Aehnlich liegen die Verhältnisse für die Metallspäne, die man zurzeit im Tiegel umzuschmelzen und in Barren auszugießen pflegt, um sie dann als Legierungsstoffe zu verwenden; man muß sie also zweimal schmelzen. Brikettiert man hingegen die Späne, so kann man die Preßstücke unmittelbar verschmelzen, erspart mithin den vermehrten Abbrand, der bei losen Metallspänen sehr bedeutend ist.

Ueber Einzelheiten des Verfahrens werden wir demnächst berichten.

---

Die **Verwendung von Motorwagen im Postdienst** hat insbesondere auch **in England** große Fortschritte gemacht[1]). Im Gegensatz zu andern Ländern werden aber in England die Motorwagen nicht von der Post selbst, sondern von Unternehmern betrieben, die durch Verträge für die Postbehörde verpflichtet werden und bei jeder auch noch so geringen Verspätung Abzüge zu gewärtigen haben. Nach dem Jahresbericht 1908 hat die Postbehörde bereits 50 solcher für verschie-

[1]) Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereines 1909 Heft 15.

dene Beförderungsdienste geltenden Verträge in den verschiedenen Teilen des Landes abgeschlossen, so daß z. B. nahezu der gesamte Paketdienst innerhalb eines Umkreises von 160 km Dmr. um London durch Motorfahrzeuge erledigt wird. Ein Unternehmer hat z. B. den Verkehr zwischen den Bahnhöfen und den Postämtern in London zu bewirken; hier sind die Bedingungen für Motorwagen denkbar ungünstig, weil wegen der vielen Aufenthalte und langen Wartezeiten kaum größere tägliche Wegleistungen zu erzielen sind als beim Pferdebetrieb. Nichtsdestoweniger wird der Verkehr mit 21 Motorwagen beibehalten. Daneben hat der gleiche Unternehmer auch die Postbeförderung zwischen London und Portsmouth und zwischen London und Southampton mit 6 besonders kräftigen Motorwagen übernommen. Ein andrer Unternehmer, Thomas Tilling & Co., vermittelt mit insgesamt 16 Daimler-Wagen von 1250 kg Nutzlast mit Luftreifen den Verkehr zwischen London, Dover, Ramsgate, Ipswich, Hastings, Brighton und Tilbury sowie zwischen Tunbridge Wells und Eastbourne. Die Pünktlichkeit, mit der dieser Verkehr abgewickelt wird, geht daraus hervor, daß von den fahrplanmäßig zurückzulegenden 332523 km im ganzen Jahre 1908 nur 323 km, d. s. 0,09 vH, ausgefallen sind. Dabei müssen die Fahrten stets des Nachts zurückgelegt werden, damit die Postsachen mit der ersten Frühpost ausgetragen werden können.

---

25 **neue Motorwagen** sind **für die Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf** nachbestellt worden, wodurch deren Bestand auf 110 Doppelwagen vermehrt wird. Die Wagen werden von der Breslauer Aktiengesellschaft für Eisenbahnwagenbau und von der Wagenbauanstalt van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz geliefert und von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und den Siemens-Schuckert-Werken mit der seit 1908 vereinfachten elektrischen Ausrüstung versehen. Die Doppelwagen erhalten nur noch zwei 180 pferdige Wechselstrommotoren, während die aus dem Jahre 1906 stammenden Wagen[1]) noch drei 115 pferdige Motoren haben. Die neuen Wagen sind leichter als die alten. (Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 18. August 1909)

---

Die **Kohlenförderung** im **britischen Bergbau** betrug 1908 rd. 265713260 t, d. h. etwa 6,4 Mill. weniger als 1907. An Eisenerzen wurden 15271520 t gegenüber 15983300 im Jahre 1907 gefördert.

---

Das Deutsche Museum in München ist damit beschäftigt, die Gruppe »**Luftschiffahrt**« entsprechend dem großen Interesse, das heute gerade dieses Gebiet der Technik in weitesten Kreisen gefunden hat, sehr umfasssend auszugestalten. Es soll die Entwicklung des Ballons und der Flugmaschinen bis zum heutigen Stande der Dinge zur Darstellung gebracht werden. Eine ganze Anzahl sehr wertvoller Ausstellungsgegenstände, wie den ersten Lilienthal-Flieger, die Modelle von Luftschiffen von Zeppelin und Parseval usw., besitzt das Museum bereits.

Zunächst hat die Museumsleitung eine sehr umfangreiche Liste wünschenswerter Gegenstände zusammengestellt, aus der man sich ein Bild von dem Umfang der geplanten Gruppe machen kann.

Die erste Abteilung wird alles, was auf den Freiballon bezug hat, umfassen. Hier sollen die ersten Montgolfiers und andre Ballonarten zu sehen sein. Eine besondere Gruppe wird sich mit den wissenschaftlichen Ballonfahrten, mit den Freiballons im Militärdienste befassen. Ferner werden die einzelnen Ballonteile ausführlich dargestellt sein. Auch die Ballonphotographie und die Ballons im Dienst der Meteorologie werden hier studiert werden können.

Die zweite Abteilung beschäftigt sich mit dem Fesselballon, die nächste dann mit dem lenkbaren Ballon und den Luftschiffen.

Damit schließt die erste große Abteilung, die nur Fahrzeuge »leichter als Luft« umfaßt. Die Abteilung »schwerer als Luft« fängt mit dem Fallschirm an. Es werden dann die Drachen behandelt, der Tierflug wird eingehend dargestellt und sodann entwicklungsgeschichtlich der Kunstflug behandelt.

Die Wunschliste umfaßt nicht weniger als 176 Nummern. Das Museum ist gern bereit, die vollständige Liste jedem, der dafür Interesse hat, zu übersenden, und bittet um rege Mitarbeit und Unterstützung bei Ausgestaltung dieser neuen Gruppe. C. M.

[1]) s. Z. 1908 S. 1584.

---

### Berichtigungen.

Z. 1909 S. 1376 r. Sp. 27. Z. v. o. lies: 57 statt 75.

In dem Aufsatze »Die Entwicklung und Verbreitung des Dieselmotors in Rußland und seine Verwendung als Schiffsmotor« in Nr. 31 S. 1239 r. Sp. Z. 19 v. o. ist der Aktionsradius unrichtig berechnet. Es muß heißen:

$$\text{Aus } 3n \text{ kg Kohle erzielt man } \frac{3n}{1,1} \text{ PS,}$$

$$\text{aus } 2n \text{ kg Oel } \quad » \quad « \quad \frac{2n}{0,2} \text{ PS;}$$

also verhalten sich die Aktionsradien bei

$$\frac{\text{Oelfeuerung}}{\text{Kohlenfeuerung}} = \frac{2 \cdot 1,1}{3 \cdot 0,2} = 3^2/_3.$$

Der Aktionsradius vergrößert sich demnach bei der Oelfeuerung um das $3^2/_3$fache, nicht, wie a. a. O. gesagt, um das 11fache.

## Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 205684. Speisewasservorwärmer.** W. H. Brown, Minneapolis, V. St. A. Der vom Abdampf geheizte Röhrenvorwärmer $v$ ist durch Röhren $r$ und $s$ so mit einem in der Rauchkammer liegenden Röhrenkörper $k$ verbunden, daß ein Teil des Wassers von $v$ auch durch die Abgase mit erhitzt wird.

**Kl. 13. Nr. 206639. Schlammablaßventil.** F. Scharmann, Bocholt i. W. Unter dem Ventil $v$ ist eine Kammer $c$ angeordnet, die einerseits durch das Ventil, anderseits durch einen auf dem Sitz $b$ aufgeschliffenen Drehschieber $h$ abgeschlossen werden kann, so daß das Ventil $v$ und die Kammer $c$ nach Abschluß des Drehschiebers $h$ auch während des Betriebes zugänglich sind.

**Kl. 20. Nr. 209578. Dampfturbinen-Lokomotive.** P. L'Orange, Mannheim. Der Abdampf einer gewöhnlichen Lokomotive wird in einer Dampfturbine ausgenutzt, die auf einer mit der ersten Lokomotive gekuppelten zweiten aufgebaut und mit einem Kondensator verbunden ist, aus dem das Kondensationswasser wieder in den Tender der ersten Lokomotive zurückgedrückt wird.

**Kl. 21. Nr. 209731. Blechpappe.** F. Bötticher, Darmstadt. Zum Aufbau elektrischer Maschinen werden dünne Bleche (< 0,3 mm) mit zwischengelegten Papierblättern (0,03 mm) durch Klebstoffe oder Isolierlack zusammengeschichtet, und die so entstehende Pappe kann als Ganzes gelocht, gestanzt und bearbeitet werden.

**Kl. 21. Nr. 210220. Bogenlampe.** August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. Die obere Kohle $a$ hängt, durch ein Gegenwicht $g$ getragen, an der über die Rolle $f$ geführten Stromleitungsschnur $e$ und ist etwas schwerer als $g$. Der rohrförmige Anker $i$ des Solenoids $h$ ist mit einer Bremsvorrichtung $k$ für $f$ versehen, die in Tätigkeit tritt, sobald bei stärker werdendem Strom $i$ hochgezogen wird. Die Regelung ist hochempfindlich, da Kraftübersetzungen oder toter Gang vermieden sind.

**Kl. 21. Nr. 210251. Scheinwerfer-Kathodenkohle.** Siemens-Schuckert-Werke, Berlin. Um eine hohe Lichtausbeute zu geben, wird die Kathodenkohle wesentlich dünner als gewöhnlich gemacht und mit einem Kupfermantel versehen, der ihren Leitungswiderstand herabsetzt und durch den Flammenbogen einige Zentimeter vor der Spitze abgeschmolzen wird, so daß keine Metalldämpfe in den Lichtbogen gelangen.

**Kl. 81. Nr. 210005. Entnahme von Schüttgut.** G. Möhrig, Grohnde bei Emmerthal (Hannover). Zur Entnahme dient eine in den Behälter $c$ eingebaute kegelförmige Terrasse, die aus einzelnen Ringen $a$ gebildet ist. Von diesen wird das Gut durch Finger $f$ abgestreift, die so gekrümmt sind, daß sie das Gut nach der Mitte hin führen. Kurze, nach oben gerichtete rohrförmige Ansätze an den Ringen $a$ erhöhen die gleichmäßige Abgabe des Schüttgutes.

# Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Die Berechnung von Gleitfliegern.

Geehrte Redaktion!

Hr. Knoller macht mich darauf aufmerksam, daß die Schlußbemerkung in meiner Entgegnung vom 18. Mai d. J. (Z. 1909 S. 1008) auf einem Mißverstehen seiner Zuschrift vom 5. Mai d. J. (Z. 1909 S. 1007) zu meiner Abhandlung über die Berechnung von Gleitfliegern in Nr. 8 und 9 dieses Jahrganges der Zeitschrift beruht. Tatsächlich hat Hr. Knoller immer den Standpunkt vertreten, daß ein Gleitflieger bei normaler Wirkung aller Teile mit einem kleineren Winkel als dem günstigsten fliegen muß, um eine Reserve zu besitzen. Hr. Knoller gibt ferner für den großen Koeffizienten der Oberflächenreibung eine Erklärung, wonach er mit einer Stirnfläche von 2,75 qm rechnet, während mir Gebrüder Voisin hierfür rd. 1 qm nannten.

Meine vergleichende Berechnung des Zeppelin-Luftschiffes nach den Knollerschen Angaben in meiner Zuschrift vom 18. Mai ist natürlich nach den neuen Erklärungen des Hrn. Knoller nicht mehr zutreffend.

Hochachtungsvoll
A. Baumann.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandsrates des Vereines deutscher Ingenieure

### am 12. und 13. Juni 1909 in Wiesbaden.

(Beginn 9 Uhr morgens)

Anwesend vom Vorstand:

Hr. Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter,
» Taaks, Kurator,
» Körting, » Meng, » Rohn, » Schmetzer — Beigeordnete,

als Abgeordnete der Bezirksvereine:

Aachen . . . Hr. Rasch
» . . . » Schwemann
Augsburg . . . » Vogel
Bayern . . . » Beck
» . . . » Lynen
» . . . » Schlomann
Berg . . . » Breidenbach
» . . . » Kuhlmann
Berlin . . . » E. Becker jun.
» . . . » Fehlert
» . . . » K. Hartmann
» . . . » W. Hartmann
» . . . » Hausbrand
» . . . » Herzberg
» . . . » Hjarup
» . . . » Krause
» . . . » Krutina
» . . . » Martens
» . . . » E. Meyer
» . . . » Schlesinger
» . . . » Treptow
Bochum . . . » Hoffmann
» . . . » Sauter
Bodensee . . . » v. Ihering
Braunschweig . . . » Franke
» . . . » Schöttler
Bremen . . . » Ernst Müller
Breslau . . . » Debusmann
» . . . » Dietrich
Chemnitz . . . » Freytag
» . . . » Schroeter
Dresden . . . » Barnewitz
» . . . » Buschkiel
» . . . » Scheit
Elsaß-Lothringen . . . » Both
» . . . » Dogny
» . . . » Rohr
Emscher . . . » Hußmann
Franken-Oberpfalz . . . » Bogatsch
» . . . » Ely
» . . . » Fieth
Frankfurt . . . Hr. Kliewer
» . . . » Köster
» . . . » Rißmann
Hamburg . . . » Hartmann
» . . . » Thomae
Hannover . . . » Friederichs
» . . . » Klein
» . . . » Nachtweh
Hessen . . . » Beckers
Karlsruhe . . . » Bielefeld
» . . . » Hefft
Köln . . . » Franzen
» . . . » Neumann
» . . . » Stöcker
» . . . » Wittrock
Lausitz . . . » Hirtz
Leipzig . . . » Diester
» . . . » Jaeger
Lenne . . . » Block
Mark . . . » Röhrig
Magdeburg . . . » Lange
» . . . » Wolf
Mannheim . . . » Blümcke
» . . . » Liebing
Mittelrhein . . . » Helmrath
Mittelthüringen . . . » Rohrbach
Niederrhein . . . » Goll
» . . . » Karsch
» . . . » Lang jun.
» . . . » Schnaß
Oberschlesien . . . » Heil
» . . . » Paul Müller
Ostpreußen . . . » Bieske
Pfalz-Saarbrücken . . . » Ackermann
» . . . » Karner
» . . . » Lux
Pommern . . . » Stromeyer
Posen . . . » Benemann
Rheingau . . . » Baentsch
» . . . » Carstanjen
Ruhr . . . » Bütow
» . . . » Haedenkamp
» . . . » Mathee
Sachsen-Anhalt . . . » Ph. Michel
Schleswig-Holstein . . . » Steinike
Siegen . . . » Lindner
Teutoburg . . . » Reyscher
Thüringen . . . » P. Meyer
» . . . » Thieme
Unterweser . . . » Rosenberg

Westfalen . . . . . . . . . . . Hr. Skutsch
Westpreußen . . . . . . . . . . » Lorenz
Württemberg . . . . . . . . . . » v. Bach
» . . . . . . . . . . » Bosch
» . . . . . . . . . . » Nallinger
» . . . . . . . . . . » Thomann
» . . . . . . . . . . » Kohllöffel
Zwickau . . . . . . . . . . . » Seyboth

Ferner anwesend: die Herren D. Meyer und G. Linde als Stellvertreter des Direktors.

Außerdem anwesend zum Punkt »Technolexikon« die Herren v. Oechelhaeuser und v. Linde und zum Punkt »Neuverpachtung des Anzeigenwesens der Zeitschrift« Herr Hahn.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und begrüßt die Anwesenden.

Auf seine Anregung wird dem erkrankten Vorsitzenden des Vereines Hrn. Heller, dem Senior der Versammlung Hrn. Pützer und Hrn. Caro als einem der Gründer des Vereines ein telegraphischer Gruß der Versammlung übersandt.

Die Liste der Anwesenden wird festgestellt.

2) a) Ernennung zweier Schriftführer.

Zu Schriftführern werden die Herren Franke-Braunschweig und Neumann-Köln ernannt.

2) b) Wahl von drei Mitgliedern des Vorstandes, welche die Verhandlung über die Hauptversammlung zu vollziehen haben.

Es werden gewählt die Herren Fehlert, Nallinger und Schöttler.

3) Geschäftsbericht des Direktors.

Der gedruckt vorliegende Geschäftsbericht des Direktors[1]) wird zur Erörterung gestellt und ohne Debatte genehmigt.

4) Rechnung des Jahres 1908.

Die Rechnung des Jahres liegt gedruckt vor[2]).

Hr. Blümcke erstattet den Bericht der Rechnungsprüfer und beantragt, der Hauptversammlung zu empfehlen, daß die verantwortlichen Stellen von der Jahresrechnung entlastet werden.

Er hält es ferner für geboten, daß Herren, welche wissenschaftliche Arbeiten durchführen wollen und länger als 10 Jahre Vereinsgelder in Anspruch genommen haben, solche für die Zukunft nicht mehr bekommen, bis sie nach und nach einen Ausgleich geschaffen haben.

Auf seinen weiteren Wunsch erklärt sich der Vorsitzende bereit, in Zukunft auf der Tagesordnung der Versammlung des Vorstandsrates zum Punkte »Rechnung des verflossenen Jahres« den »Bericht der Rechnungsprüfer« besonders aufzuführen.

5) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Der Vorsitzende beantragt namens des Vorstandes, Hrn. Ernst Körting in Pegli bei Genua für die Verleihung der Grashof-Denkmünze in Vorschlag zu bringen.

Diesem Antrage wird unter lebhaftem Beifall zugestimmt.

6) Vorschläge zur Wahl des Vorsitzenden-Stellvertreters und eines Beigeordneten im Vorstand.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß der Vorsitzende des Vereines erkrankt ist, jedoch nach Ansicht der Aerzte voraussichtlich im September oder Oktober d. J. die Geschäfte wird übernehmen können. Hr. Heller sei bereit, sein Amt in die Hände des Vereines zurückzulegen. Der Vorstand sei zu der Ansicht gekommen, daß es keine Bedenken haben würde, die Rekonvaleszenz des Hrn. Heller abzuwarten und zunächst von der Neuwahl des Vorsitzenden abzusehen.

Hr. Hartmann-Hamburg weist darauf hin, daß der Vorsitzende-Stellvertreter am Ende des Jahres aus dem Vorstand ausscheide und der Verein in eine mißliche Lage kommen werde, wenn der Vorsitzende sein Amt überhaupt nicht antreten könne.

Der Vorsitzende hebt demgegenüber hervor, daß der Vorstandsrat berechtigt ist, gegebenenfalls durch schriftliche Abstimmung einen neuen Vorsitzenden zu wählen. Menschliche Rücksichten müßten jedoch den Verein daran hindern, schon jetzt einen Ersatzmann für Hrn. Heller zu wählen, der mit ganzer Seele an dem Verein hänge und dem es schon ein großer Schmerz sei, heute nicht an der Versammlung teilnehmen zu können.

Hr. Hartmann-Hamburg erwidert darauf, daß er keinen Augenblick Bedenken tragen würde, dem seine Zustimmung zu geben, wenn der Vorsitzende-Stellvertreter im Amte bliebe. Es sei seiner Ansicht nach ein Mangel, daß der Vorsitzende-Stellvertreter nicht zum Vorsitzenden gemacht werden könne. Er gibt der Versammlung anheim, sich erst dann über den Vorsitzenden schlüssig zu machen, wenn die Wahl des Vorsitzenden-Stellvertreters erfolgt sei. Wenn dieser bereits im Vorstande gewesen und mit den Geschäften des Vereines vertraut sei, so würde er nichts dagegen einzuwenden haben, wenn man Hrn. Heller zunächst noch in seinem Amt belasse.

Hr. Klein unterstützt den Vorschlag des Vorstandes. In seinem Kurator habe der Verein eine Person im Vorstande, die dazu berufen sei, über solche Zeiten hinwegzuhelfen. Dieser würde auch jetzt während der Verhinderung des Hrn. Heller in der Lage sein, die Kontinuität im Verein zu wahren. Hr. Heller habe sich im allgemeinen und um den Verein im besonderen soviel Verdienste erworben, daß wir ihn sehr gern an dessen Spitze weiter behalten möchten.

Hr. Fehlert ist der Ansicht, daß, wenn man auch zurzeit keinen Vorsitzenden wählen könne, doch schon jetzt Gelegenheit zu nehmen sei, sich über eine eventuelle Wahl eines solchen auszusprechen, da eine schriftliche Verständigung hierüber schwierig sei.

Hr. Hartmann-Hamburg unterstützt diesen Vorschlag. Er hält es für möglich, den jetzigen Vorsitzenden-Stellvertreter im Vorstande zu behalten, bittet indessen, zunächst die Vorschläge für den Vorsitzenden-Stellvertreter bekannt zu geben.

Hr. Taaks: Der Vorschlag, daß der Vorsitzende-Stellvertreter zum Vorsitzenden aufrückt, ist im Vorstande besprochen worden. Aber wir können es nur durch Statutenänrung machen, denn nach unserm Statut scheidet der Vorsitzende-Stellvertreter aus dem Vorstand aus, und seine Wiederwahl ist nicht zulässig. Man könnte ja daran denken, bei der Beratung der Satzung diesen Gedanken aufzunehmen. Es fragt sich aber, ob es opportun ist, denn es hat zur Folge, daß der Herr, der vom Stellvertreter zum Vorsitzenden aufrückt, 6 Jahre im Vorstand amtiert, und ob wir Leute finden, die sich darauf verpflichten mögen, ist doch noch zweifelhaft. Ferner kommt meines Erachtens hinzu, daß einem Herrn, der stark in den Sielen steht — und solche haben wir ja fast immer als Vorsitzende —, innerhalb der drei Jahre seines stellvertretenden Amtes auch etwas Menschliches passieren kann. Also ich erblicke einerseits darin keine Rettung vor Vorkommnissen, wie wir sie jetzt meinem Wissen nach zum erstenmal in der Geschichte des Vereines erleben, und anderseits kann es auch zu einer Erschwernis werden.

Der Vorsitzende gibt hierauf bekannt, daß der Vorstand empfiehlt, als Vorsitzenden-Stellvertreter Hrn. Patentanwalt C. Fehlert, Berlin, und als Beigeordneten Hrn. Aug. Heil, Direktor der Donnersmarckhütte in Zabrze, der Hauptversammlung vorzuschlagen.

Die Versammlung stimmt diesen Vorschlägen unter lebhaften Beifallsbezeugungen zu.

Hr. Heil: M. H., ich danke Ihnen für das Vertrauen, welches Sie mir dadurch ausdrücken, daß Sie dem Vorschlage Ihres Vorstandes Folge gegeben haben, indem Sie sich bereit erklären, mich der Hauptversammlung als Mitglied des Vorstandes für die nächsten drei Jahre vorzuschlagen. Ich habe bereits vor einigen Wochen auf eine vertrauliche Anfrage des Vorstandes geantwortet, daß ich mich, wenn erforderlich,

[1]) s. Z. 1909 S. 719.
[2]) s. Z. 1909 S. 677.

dem Verein gern zur Verfügung stelle. Ich möchte diese Erklärung hier wiederholen und gleichzeitig daran die Versicherung knüpfen, daß, wenn sich die Versammlung diesem Vorschlage anschließt, ich gern meine bescheidene Kraft, soweit ich es vermag, in den Dienst der Interessen und Bestrebungen des Vereines weiter stellen werde. (Beifall.)

Hr. Fehlert: M. H., ich höre, daß Sie mich zum Vorsitzenden-Stellvertreter vorgeschlagen haben. Unter den obwaltenden Umständen ist das Amt des stellvertretenden Vorsitzenden außerordentlich schwierig. Ich danke Ihnen herzlich für das große Vertrauen, das Sie mir damit entgegengebracht haben, und ich hoffe, daß ich das Vertrauen auch zu rechtfertigen wissen werde mit der Beihülfe der übrigen Herren im Vorstande und im ganzen Vorstandsrate. Ich danke Ihnen nochmals herzlichst. (Beifall.)

Hr. Becker-Berlin stellt den Antrag, die weitere Erörterung über die Wahl des Vorsitzenden bis nach der Pause zu verschieben, damit man sich währenddessen über etwaige Personenfragen verständigen könne.

Hr. Wittrock stimmt dem zu, bittet indessen den Vorstand, der Versammlung einen Vorschlag für eine Eventualwahl zu unterbreiten.

Hr. v. Bach macht darauf aufmerksam, daß zu der Zeit, während deren er als Vorsitzender-Stellvertreter tätig war — es sei das allerdings schon lange her —, der Vorsitzende starb, und daß, soweit er sich erinnere, hieraus besondere Schwierigkeiten nicht entstanden seien; in Gemeinschaft mit dem damaligen Kurator Franz Grashof konnten die Geschäfte bis zur nächsten Hauptversammlung, die einen neuen Vorsitzenden wählte, ohne Anstand erledigt werden. Er ist der Ansicht, daß man dem früher gemachten Vorschlage des Vorstandes Folge leisten könne, mit Rücksicht darauf, daß der Verein in dem Kurator eine Persönlichkeit besitzt, welche die Kontinuität im Verein zu wahren hat, und der in den Vereinsgeschäften vollkommen eingearbeitet ist.

Die Versammlung schließt sich dem Antrage des Hrn. v. Bach an.

7) Vorschläge zur Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1909.

Die Versammlung beschließt, der Hauptversammlung die Wiederwahl der bisherigen Rechnungsprüfer, der Herren Blümcke-Mannheim und Reuß-Halle, und der bisherigen Stellvertreter, der Herren Hjarup-Berlin und Schnaß-Düsseldorf, vorzuschlagen.

8) Abänderung des Statuts.

Der Vorsitzende teilt mit, daß die Abänderung des Statuts nur aus dem Grunde auf die Tagesordnung der Versammlung gesetzt sei, weil möglicherweise die Hauptversammlung den von der Versammlung des Vorstandsrates im April beschlossenen Satzungsentwurf ablehnen könne. Für diesen Fall müsse der Hauptversammlung vorgeschlagen werden, einige formale Aenderungen an dem bestehenden Statut vorzunehmen, welche sich auf Ersatz des einen Direktors durch zwei Direktoren beziehen. Ein daraufbezüglicher Eventualantrag sei vorbereitet und werde der Versammlung vorgelegt.

Hr. Taaks: Der neue Satzungsentwurf ist von Ihnen beschlossen in der Fassung, wie er Ihnen vorliegt. Er ist ja allerdings noch nachträglich unter Mitwirkung einiger Herren redigiert; aber diese Redaktion hat natürlich keine sachlichen Aenderungen gebracht. Ich nehme an, daß der in Ihren Händen befindliche Entwurf einer weiteren Erläuterung nicht mehr bedarf.

Sie erinnern sich, daß die entgegenstehenden Meinungen in unsrer Berliner Tagung[1]) zu einer Vereinigung gekommen waren, so daß, soweit ich mich erinnere, eigentlich sämtliche Beschlüsse mit ganz überwiegender Mehrheit gefaßt worden sind, und so darf ich wohl die Satzung, wie sie hier vorliegt, als diejenige bezeichnen, die dem Willen und Wunsche der hier anwesenden Vertreter unsrer Bezirksvereine entspricht.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1286 u. f.

Was den Eventualantrag betrifft, so ist es nicht tunlich, daß wir noch wieder auf ein Jahr hinaus mit der Besetzung der Direktion warten. Der Vorstand empfindet das dringende Bedürfnis, hier eine Aenderung eintreten zu lassen, und wünscht, daß Sie seinen bezüglichen Vorschlägen folgen. Wenn die neuen Satzungen nicht zur Annahme kommen, muß in unserm bisherigen Statut eine Aenderung in dem Sinne erfolgen, daß da, wo jetzt ein Direktor erwähnt ist, deren auch mehrere zugelassen werden. Wir haben uns darauf beschränkt, für diesen Fall ganz allein eine rein formale Aenderung in Vorschlag zu bringen und demnach der etwaigen weiteren Beratung der Satzung in keiner Weise vorzugreifen. Das einzige Sachliche, was wir in Vorschlag gebracht haben, ist eine Vorschrift in den Ausführungsbestimmungen, die die Art, wie in der Zentralinstanz gezeichnet werden soll, betrifft. Das haben wir in den neuen Satzungen des näheren bestimmt. Das hat, soviel ich mich erinnere, auch einstimmige Billigung aller Mitglieder des Vorstandsrates gefunden. Der Vorstand wünscht, daß diese Vorschrift schon von dieser Hauptversammlung an in unsre Ausführungsbestimmungen auch dann aufgenommen wird, wenn im übrigen keine Aenderung gemacht werden sollte.

Was nun die formale Seite anbelangt, so müssen wir zunächst unterscheiden zwischen den Kompetenzen der Hauptversammlung und denen des Vorstandsrates. Soweit es sich um Aenderungen des Statutes handelt, muß die Hauptversammlung beschließen, und soweit es sich um Aenderungen der Ausführungsbestimmungen handelt, ist der Vorstandsrat zuständig. Infolgedessen sind in dieser Vorlage diese Beschlüsse auseinander gehalten.

Hr. Vogel weist darauf hin, daß der Entwurf der neuen Satzungen, welche der Hauptversammlung am 15. Juni zur Beschlußfassung unterbreitet werden sollen, mit dem Protokoll der Versammlung des Vorstandsrates vom 26. und 27. April 1909 in einzelnen Punkten nicht übereinstimmt.

Hr. Köster: M. H., die Mitglieder unsres Bezirksvereines, welche in der letzten Vorstandsratsitzung waren, haben erklärt, daß die Annahme der neuen Satzung nicht mit der Mehrheit erfolgt sei, die man eigentlich bei einem so hochwichtigen Schritt hätte wünschen können. Auch von andern Bezirksvereinen habe ich Stimmen gehört und Mitteilungen gelesen, aus denen hervorgeht, daß sie gleichfalls es tief bedauern würden, wenn die Satzungen in der vorliegenden Form zur Annahme kämen. Es liegt nun ein Antrag der Bezirksvereine Augsburg, Chemnitz, Emscher, Karlsruhe, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein vor. Nachträglich haben sich noch geäußert der Rheingau-B.-V. und der Kölner B.-V. Der Frankfurter B.-V. wird gleichfalls seine Stellung nehmen. Ich möchte den Antrag stellen, nunmehr hier in der Vorstandsratsitzung nochmals über die Satzung abzustimmen, damit wir eventuell mit einem bestimmten Vorschlag an die Hauptversammlung herantreten können. Es würde das jedenfalls besser sein, als wenn die Satzungen nachher in der Hauptversammlung nicht angenommen werden.

Ich stelle hiermit den Antrag.

Hr. Taaks: M. H., ich möchte zunächst feststellen, daß, soweit mir bekannt ist, Anträge für die Hauptversammlung in dieser Richtung überhaupt nicht vorliegen, von keiner Seite. Daß innerhalb einiger Bezirksvereine in gewissem Sinne Stellung genommen worden ist und Beschlüsse gefaßt worden sind, ist nicht gleichbedeutend mit einem Antrag zur Hauptversammlung, sondern ein Antrag zur Hauptversammlung muß in der vorgeschriebenen Form bei uns eingehen, und das ist nicht geschehen, soweit ich unterrichtet bin.

Nun, was die Sache selbst anbelangt, m. H., so möchte ich doch sehr dringend den Wunsch aussprechen, daß nicht drei, vier Bezirksvereine, deren Wünsche in unserm neuen Statut nicht volle Erfüllung gefunden haben, uns diese Materie noch ein volles Jahr wieder auf den Hals laden. Das, was die neuen Satzungen enthalten, ist ein Kompromiß entgegenstehender Wünsche und Ansichten, und zwar ein solches, wie es die Billigung der ganz erdrückenden Mehrheit der Vertreter im Vorstandsrat schließlich gefunden hat. Sie werden sich erinnern, daß ich mit großer Lebhaftigkeit bei der Beratung der Satzungen anderweitige Ansichten verfolgt habe, aber nachdem die Entscheidung hier im Vorstandsrat

gefallen ist, trete ich mit derselben Lebhaftigkeit dafür ein, daß das, was wir zusammen beschlossen haben, auch festgehalten wird. (Sehr gut!) Ich persönlich bin nicht mit allem einverstanden, aber ich weiß ganz genau, wenn ich noch ein Jahr mit der Kommission zusammen arbeiten würde, so sauer wie es in diesem Jahr tatsächlich der Fall gewesen ist — ich glaube, es ist wenigen von Ihnen bekannt, wie ungeheuer viel Arbeit wir in der Sache geleistet haben —, dann kommen wir mit andern Wünschen auch nicht durch.

Wenn Sie aber mit mir der Ueberzeugung sind, daß die Beschlüsse, die wir hier in dem Heft zusammengefaßt haben, wirklich der überwiegenden Mehrheit aller Vertreter im Vorstandsrat, also wie ich doch wohl auch annehmen darf, der überwiegenden Mehrheit aller Bezirksvereine, entsprechen, dann müssen sich die Herren und die Bezirksvereine, die ihre Wünsche nicht durchgesetzt haben, bescheiden. Wir haben das erreicht, was nach der Ansicht der überwiegenden Mehrheit dem Vereine zum Heile dient, und schließlich: es kommt doch nicht auf die papiernen Bestimmungen an, sondern sorgen Sie dafür, daß in den Bezirksvereinen führende Männer an der Spitze stehen, die den rechten Willen haben, und sorgen Sie dafür, daß an der Spitze des Gesamtvereines solche Männer stehen. Dann können wir mit dem Papier, wie es ist, immer fertig werden.

Hr. Schlomann hebt hervor, daß noch andre Bezirksvereine, die sich nicht mit einem Vertagungsantrag an die Hauptversammlung gewendet haben, mit dem Ergebnis der Beratungen des Vorstandsrates unzufrieden seien, auch sei keinesfalls die überwiegende Mehrheit des Vorstandsrates für den neuen Satzungsentwurf gewesen. In den Bezirksvereinen habe man von Anfang an nicht den Wunsch gehabt, die Satzungsänderung in der diesjährigen Hauptversammlung zu beschließen, und man könne daher mit der Erledigung der Satzungsänderungen ruhig noch ein weiteres Jahr warten. Er bedauere, daß die Verhandlungen der Versammlung des Vorstandsrates vom April noch nicht in der Zeitschrift veröffentlicht seien, und daß aus diesem Grunde die Mitglieder, welche die Hauptversammlung besuchen, die Motive noch nicht kennen lernen konnten, welche zur Annahme der einzelnen Bestimmungen geführt haben. Schon aus diesem Grunde sei es nicht geraten, den Satzungsentwurf der diesjährigen Hauptversammlung zur Beschlußfassung zu unterbreiten. Wenn dem Antrage des Hrn. Köster Folge gegeben würde, jetzt im Vorstandsrate noch einmal in eine kurze Beratung der Satzung einzutreten oder noch einmal abzustimmen, so würde sich dasselbe Bild ergeben wie in der letzten Versammlung des Vorstandsrates, zumal die Verhandlungen der letzteren noch nicht gedruckt vorlägen und man sich über die Stellungnahme der Gegner kein Bild machen könne. Er stimme gegen den Antrag des Hrn. Köster.

Der Vorsitzende weist demgegenüber darauf hin, daß im vorigen Jahre ausdrücklich der Wunsch ausgesprochen sei, den Satzungsentwurf für diese Hauptversammlung vorzubereiten, es sei sogar gewissermaßen ein Programm hierfür festgelegt worden. Man habe im vorigen Jahre angenommen, daß der Vorstandsrat etwa im Januar tagen sollte, damit der neue Entwurf rechtzeitig für diese Hauptversammlung fertig würde. Der Vorstand und der gewählte Organisationsausschuß hätten sich mit aller Hingabe den Arbeiten gewidmet, aber es leider nicht möglich machen können, die Vorlage vor April dem Vorstandsrat vorzulegen. Der Gedanke, den neuen Satzungsentwurf schnell durchzupeitschen, habe weder beim Organisationsausschuß noch beim Vorstande vorgelegen.

Hr. v. Bach hält es für erforderlich, daß Hr. Vogel zunächst vorträgt, welche Abweichungen im Satzungsentwurf gegenüber den Beschlüssen des Vorstandsrates vom April seines Erachtens vorliegen.

Hr. Carstanjen stellt fest, daß die Herren, welche in den nächsten Tagen über die Satzungen abzustimmen haben, aber nicht Mitglieder des Vorstandsrates sind, den vorliegenden Entwurf noch gar nicht kennen. Der letztere sei mit Rundschreiben vom 29. Mai den Bezirksvereinen zugegangen, und diese seien in der kurzen Zwischenzeit nicht in der Lage gewesen, den Mitgliedern davon Kenntnis zu geben. Seiner Ansicht nach solle man die ganze Diskussion über die Angelegenheit hier unterlassen und sie der Hauptversammlung vorbehalten.

Hr. Bogatsch weist darauf hin, daß in Nr 2. der Geschäftsordnung des Satzungsentwurfes eine Aenderung vorgenommen ist, welche nicht als redaktionell bezeichnet werden kann. Die gewählte Fassung: »Die Aufnahme eines nach vorstehendem Verfahren aufgenommenen Vereinsmitgliedes in einen Bezirksverein darf nicht von einer nochmaligen Abstimmung abhängig gemacht werden«, würde besagen, daß nur die Mitglieder Freizügigkeit genießen, welche entweder nach dem neuen Verfahren aufgenommen sind oder Bezirksvereinen angehören, die schon jetzt ein ähnliches Aufnahmeverfahren haben, während andre Mitglieder nicht ohne weiteres Freizügigkeit genießen. Seiner Ansicht nach müsse es heißen: »Die Aufnahme eines einem Bezirksverein angehörigen Mitgliedes in einen andern Bezirksvein darf nicht von einer nochmaligen Abstimmung abhängig gemacht werden«.

Hr. Heil glaubt, daß mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende knappe Zeit eine erneute Beratung der Satzungen in dieser Sitzung des Vorstandsrates nicht erfolgen kann. Er halte den Wunsch der Herren, welche eine Vertagung wünschen, für gerechtfertigt, da seiner Ansicht nach die zweckmäßigen Vorschläge des Organisationsausschusses durch die Beschlüsse des Vorstandsrates nicht zu ihrem Vorteil rückwärts revidiert seien. Wenn man aber darauf hinweise, daß die Bezirksvereine sich noch nicht genügend mit dem Material befaßt hätten, so seien doch die Schlüsse, die daraus gezogen würden, nicht gerechtfertigt, denn nur eine sehr geringe Anzahl der Vereinsmitglieder bringe den Vereinsarbeiten ein Interesse entgegen, und diese seien mit der Materie genügend vertraut gemacht. Die Anschauungen dieser Herren seien in der zweitägigen Beratung des Vorstandsrates nach allen Richtungen beleuchtet worden und es könne über deren Auffassung kein Zweifel bestehen. Durch Annahme eines Vertagungsantrages werde man zu keinem andern Ergebnis kommen, weil dieselben Herren, welche sich vordem mit dem Satzungsentwurf befaßt hätten, sich auch in Zukunft wieder mit demselben zu beschäftigen haben würden. Man müsse sich daher, um die große Beunruhigung, die großen Arbeiten und die erheblichen Kosten, die eine nochmalige Verhandlung der Angelegenheiten bringen würde, zu vermeiden, den mit erheblicher Mehrheit gefaßten Beschlüssen des Vorstandsrates fügen.

Den Worten des Herrn Kurators stimme er bei, daß nicht papierne Bestimmungen, sondern der Geist der führenden Männer den Verein zur Blüte gebracht habe, und dieser Geist müsse auch in Zukunft maßgebend sein. Man könne daher auch unbedenklich, selbst wenn man prinzipiell gegen den einen oder andern Beschluß sei, die neuen Satzungen annehmen. Er bitte die Herren, welche einen Vertagungsantrag gestellt hätten, diesen zurückzuziehen.

Hr. Hartmann-Berlin ist der Ueberzeugung, daß es keinen Zweck habe, die Debatte von neuem aufzurollen, da seiner Ansicht nach bei der Abstimmung nichts andres herauskommen würde, als vor 8 Wochen beschlossen sei. Er persönlich sei der Ansicht, daß die Hauptversammlung am 15. Juni d. J. den Nachweis liefern werde, daß man sich in einem Irrtum befunden habe, als man ihr weitgehende Rechte einräumte. Da die Möglichkeit vorliege, daß der Satzungsentwurf von der Hauptversammlung abgelehnt werde, so halte er es für zweckmäßig, jetzt über den Eventualantrag zu verhandeln.

Hr. Taaks: M. H., zur Geschäftsordnung möchte ich folgendes feststellen:

Was die Vorlage anbelangt, so kommt es nicht darauf an, ob diese hier jetzt im Druck vorliegenden Satzungen den einzelnen Mitgliedern vorgelegt sind, sondern gemäß den Bestimmungen unsres Statutes sind den Bezirksvereinen die Entwürfe für die Satzung rechtzeitig zugegangen. Diese Entwürfe sind in der Vorstandsratsversammlung, wo die Herren Vertreter der verschiedenen Vereine die Ansichten ihrer Bezirksvereine zu vertreten hatten, Gegenstand der Beratung gewesen, und diese Vorstandsratsitzung könnte natürlich auch heute sein oder gestern gewesen sein. Das entspricht den Gepflogenheiten unsres Vereines, und wenn dann der Vorstandsrat auf Grund der Verhandlungen der Bezirksvereine eine Vorlage brachte, die an die Hauptversammlung ging,

dann hat man niemals den Einwand erhoben, daß diese Beschlüsse des Vorstandsrates nun noch erst wieder in die Bezirksvereine gehen und diesen noch bekannt gegeben werden müßten.

Hr. Vogel weist auf folgende Abweichungen des Entwurfes von den Beschlüssen der Vorstandsratversammlung hin:

In § 4 sind die Rechnungsprüfer eingefügt.

In § 5 sind in dem Satze: »Die Verwaltung des Vereines wird im Rahmen der Satzung durch eine Geschäftsordnung geregelt«, die Worte »vom Vorstandsrat festzustellende« fortgelassen.

In § 17 ist das Wort »Vorstandsrat« durch »Hauptversammlung« ersetzt worden.

In § 32 ist der Satz: »Zu den Sitzungen des Vorstandsrates hat jedes Vereinsmitglied gegen Vorzeigung der Mitgliedkarte Eintritt«, fortgelassen.

Die Bestimmung der Geschäftsordnung unter Nr. 42: »Für alle auf Veranlassung des Gesamtvereines ausgeführten Reisen und Verhandlungen werden folgende Entschädigungen gewährt«, ist anders gefaßt, als im Protokoll vermerkt ist.

In Nr. 1 der Geschäftsordnung steht im Vordruck unter b): »Personen, die geeignet erscheinen, die Technik oder den Verein zu fördern«, während beschlossen ist, zu sagen: »Personen, welche geeignet erscheinen, die Technik und den Verein zu fördern«.

Die Einwendungen des Hrn. Vogel, zu denen sich Hr. Taaks und Hr. Linde äußern, werden zur Kenntnis genommen.

Hr. Köster ist der Ansicht, daß in der Versammlung des Vorstandsrates über die Abänderung des Statutes Beschluß zu fassen ist, da dieser Punkt auf der Tagesordnung steht. In verschiedenen Bezirksvereinen sei man zu der Ansicht gelangt, daß der Satzungsentwurf in der vorliegenden Form nur durch ein Versehen vom Vorstandsrat angenommen sei. Um Klarheit darüber herbeizuführen, wie man allgemein über die Angelegenheit denke, halte er es für zweckmäßig, noch einmal kurz über Annahme oder Ablehnung der Satzungen abzustimmen.

Hr. Becker-Berlin ist der Meinung, daß man über den Antrag Köster nicht abstimmen könne, da er nicht auf der Tagesordnung stehe. Auf dieser stehe lediglich die Beratung über die Aenderung des alten Statutes und es handle sich hier um die kleine vom Vorstande vorgeschlagene Aenderung.

Hr. Köster ändert seinen Antrag dahin um, daß er nunmehr beantragt, der Vorstandsrat möge die Vorlage an die Hauptversammlung betreffend die Satzungsänderung zurückziehen.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß dies ein Dringlichkeitsantrag sei, dessen Dringlichkeit zuvor angenommen werden müsse. Bei Statutenänderungen seien Dringlichkeitsanträge aber überhaupt nicht gestattet, und man könne weder über den Antrag des Hrn. Köster noch von neuem über die Satzungen abstimmen. Für den Satzungsentwurf handle es sich lediglich um redaktionelle Aenderungen, die von der Hauptversammlung ohne weiteres vorgenommen werden könnten, weil seinerzeit der Vorstandsrat den Entwurf mit dem ausdrücklichen Vorbehalt angenommen habe, daß redaktionelle Aenderungen eingefügt werden könnten.

Hr. Beck schließt sich den Aeußerungen des Hrn. Becker an.

Hr. Blümcke bemerkt zur Geschäftsordnung, daß den Bezirksvereinen die Möglichkeit, Anträge betreffend den Satzungsentwurf zur diesjährigen Hauptversammlung fristgerecht zu stellen, nicht gegeben war. Wenn dies möglich gewesen wäre, so würden jedenfalls von einer größeren Anzahl von Bezirksvereinen Anträge an die Hauptversammlung gerichtet sein. Er sei der Ansicht, daß diese in den nächsten Tagen nicht über die Annahme des Satzungsentwurfes beschließen könne.

Hr. Taaks (zur Geschäftsordnung): M. H., ich möchte auf das hinweisen, was ich schon gesagt habe. Die Herren verfallen immer wieder in den Fehler, zu meinen, daß die Vorstandsratsitzung, die wir im April gehabt haben, etwas andres wäre, als wenn wir gestern eine gehabt hätten. Im Dezember ist die Vorlage an die Bezirksvereine gegangen, also hatten die Bezirksvereine Zeit genug, jeden beliebigen Antrag für die Hauptversammlung einzubringen. Wir haben in früheren Jahren, wo wir öfter Vorstandsratsitzungen im April gehabt haben, es immer so gehandhabt. Diese Vorstandsratsitzung im April ist genau so zu behandeln wie eine Vorstandsratsitzung heute. Zwischen dieser Vorstandsratsitzung und der Hauptversammlung kann nichts Neues mehr gemacht werden.

Es handelte sich in der Aprilsitzung nicht um eine Beratung über Gegenstände, die nun erst an die Bezirksvereine zu gehen hatten, sondern die Sitzung diente zur Beratung einer Materie, die rechtzeitig den Bezirksvereinen zugegangen war, um sie der Hauptversammlung, wie es unser Statut vorschreibt, in spruchreifer Form vorlegen zu können.

Hr. Blümcke weist demgegenüber darauf hin, daß die Bezirksvereine nicht Gelegenheit gehabt hätten, sich zu dem Ergebnis der letzten Sitzung des Vorstandsrates zu äußern; es dürfe den Mitgliedern des Vereines nicht zugemutet werden, über neue Satzungen abzustimmen, die sie nicht kennen. Wenn schon einzelne Mitglieder des Vorstandsrates den Entwurf nicht als gut und zweckmäßig anerkennten, so könne man ihn nicht von der Hauptversammlung, deren Zusammensetzung man ja kenne, annehmen lassen.

Der Vorsitzende weist Hrn. Blümcke darauf hin, daß man das alte Statut, solange es bestehe, zu respektieren habe und daher gegen die Hauptversammlung in ihrer jetzigen Zusammensetzung keine Angriffe richten dürfe.

Hr. Hartmann-Hamburg ist der Ansicht, daß man über den Eventualantrag heute überhaupt nicht beraten könne, da das alte Statut noch in Wirksamkeit sei und demgemäß Aenderungen, welche die Statuten betreffen, nur verhandelt werden können, wenn die Anträge drei Monate vorher eingebracht sind und die Bezirksvereine sich darübert geäußert haben.

Hr. Taaks (zur Geschäftsordnung): M. H., was hier im Eventualantrage steht, steht ausnahmslos in der Vorlage, die den Bezirksvereinen zugegangen ist, und die auch jetzt für die Hauptversammlung vorbereitet ist. Es ist aber zulässig, daß der Vorstandsrat der Hauptversammlung diese Vorlage macht und nun empfiehlt, sie entweder ganz oder teilweise anzunehmen. Wir bringen der Hauptversammlung zunächst den Antrag, das Statut ganz anzunehmen, und wenn der Antrag abgelehnt werden sollte — eine Vertagung kann ja die Hauptversammlung nicht beschließen —, dann stellt man den zweiten Antrag, einen Teil dieser Beschlüsse zu fassen. Ich glaube, in diesem Sinne ist es nach unserm Statut zulässig.

Hr. Hartmann-Hamburg widerspricht dieser Auffassung. Der Eventualantrag des Statuts könne gemäß § 42 nicht zur Verhandlung gelangen, da er nicht in der durch § 35 des Statuts vorgeschriebenen Weise den Mitgliedern zur Kenntnis gebracht sei.

Hr. Taaks: Die Vorlage, daß wir eine Statutenänderung dahin treffen wollen, nicht bloß die Möglichkeit zu haben, einen Direktor einzusetzen, sondern auch mehrere Direktoren einzusetzen, ist den Bezirksvereinen im Dezember vorigen Jahres zugegangen. (Zustimmung.)

Hr. Beck glaubt, daß der Vorschlag, welcher vom Vorstande gemacht wird, klarer zum Ausdruck kommt, wenn einfach beantragt wird, die betreffenden Paragraphen des neuen Statutenentwurfes für den Fall anzunehmen, daß im übrigen der Entwurf abgelehnt wird.

Hr. Taaks: M. H., das ist ja nur eine veränderte Form des Vorschlages, die auf dasselbe hinauskommt. In beiden Fällen machen wir den Vorschlag: wenn die Hauptversammlung nicht das Ganze annehmen will, so soll sie den Teil annehmen, und die sachliche Vorlage, die wir bringen, ist im Dezember den Bezirksvereinen zugegangen. Damit sind die Vorschriften unsres Statuts erfüllt.

Hr. Hartmann-Berlin teilt die Auffassung des Hrn. Taaks, daß der Eventualantrag nur ein Teil der Satzungsänderung ist, also in formaler Beziehung gar keine Bedenken vorliegen. Anderseits sei die Sache insofern dringlich, als es erwünscht sei, daß der Verein endlich aus dem Provisorium herauskommt und dem Gesetz gegenüber Deckung findet, weil er jetzt zwei Direktoren hat. Er bittet, die Erörterung über die Sache abzubrechen und abzustimmen.

Hr. Skutsch schlägt vor, der Hauptversammlung zwar den ganzen Satzungsentwurf zur Beschlußfassung vorzulegen, zur Annahme aber nur den Teil zu empfehlen, welcher die Direktoren betrifft und welcher die Billigung der Vorstandsrat-

versammlung gefunden hat; er könne darin nichts Geschäftsordnungswidriges finden.

Vorsitzender: Ich möchte darauf erwidern, daß Hr. Skutsch die Vorverhandlung dabei nicht berücksichtigt hat. Der Vorstandsrat hat in ordnungsmäßiger Verhandlung die Satzungen, wie sie hier gedruckt vorliegen, angenommen, und der Vorstand ist verpflichtet, in erster Linie diese Satzungen der Hauptversammlung vorzulegen und zur Annahme zu empfehlen. Der Vorstand hat nun die weitere Verpflichtung gehabt, auch für den Fall, daß die Satzung nicht im ganzen angenommen würde, einen Teil derselben, der sich auf die Direktoren bezieht, zur Annahme vorzulegen.

Hr. Krause: M. H., ich würde es auch sehr bedauern, wenn als das Ergebnis der monatelangen und anstrengenden Arbeit wir bloß den Inhalt des Eventualantrages der Hauptversammlung vorlegen wollten. Der Statutenentwurf ist das Ergebnis unsrer Arbeit. Er ist vom Vorstandsrat genehmigt und muß vorgelegt werden, und ich möchte dringend bitten, daß wir uns keine unnützen formellen Schwierigkeiten bereiten. Lassen wir es doch erst einmal darauf ankommen, ob der Satzungsentwurf abgelehnt wird. Sollte das der Fall sein, dann bleiben wir, wie gesagt, auf diesen hier bezeichneten Paragraphen bestehen und lassen sie annehmen.

Hr. Hartmann-Hamburg: M. H., die Sache ist doch nicht so einfach, selbst wenn wir diese Paragraphen annehmen würden, da die ganze Geschäftsführung, wie sie jetzt besteht, auf zwei Direktoren zugeschnitten ist und das alte Statut nur von einem Direktor handelt. Es müssen dann, wenn der Antrag zur Annahme gelangt, auch alle Aenderungen des neuen Statutenentwurfes, die sich auf die beiden Direktoren beziehen, angenommen werden.

Vorsitzender: Das ist ja auch hier in dem Antrag enthalten. Es liegt in den Befugnissen des Vorstandsrates, und wenn der Vorstandsrat heute beschließt, einige formelle Aenderungen der Satzungen vorzunehmen, dann ist die Sache damit erledigt.

Hr. Taaks: M. H., die Geschäftsordnung braucht die Hauptversammlung nicht zu genehmigen. Das machen wir im Vorstandsrat. Was die Vorlage für die Hauptversammlung betrifft, so ist sie, glaube ich, ganz einwandfrei und klar. Man kann da verschiedene Wege gehen. Wir haben im Vorstande geglaubt, daß dies, was wir Ihnen vorlegen, der einfachste Weg ist.

Hr. Lindner: Ich möchte beantragen, die neuen Statuten zunächst als Provisorium zu genehmigen, und die strittigen Punkte, die Befugnisse des Vorstandsrates und der Hauptversammlung, im nächsten Jahre unverändert wieder vorzubringen.

Bei der Abstimmung wird der Eventualantrag des Vorstandes angenommen.

### 8a) Wahl der Direktoren.

Ueber die Wahl der Direktoren und die Feststellung der Anstellungsverträge wird in Abwesenheit der Stellvertreter des Direktors und der Beamten des Vereines beraten.

Es wird beschlossen, vorbehaltlich der Genehmigung der vorstehend erörterten Statutenänderung durch die Hauptversammlung die Herren Regierungsbaumeister a. D. D. Meyer und Regierungsbaumeister a. D. G. Linde als Direktoren des Vereines vom 1. Juli 1909 ab anzustellen. Die Vertragsbedingungen dieser Anstellung werden besprochen und genehmigt. Die Verträge sollen auf 5 Jahre unkündbar sein und dann von Jahr zu Jahr weiterlaufen, solange von keiner Seite eine Kündigung erfolgt. Auch die Frage der Pensionierung der Direktoren wird geregelt.

Der Vorsitzende macht den Erwählten hiervon Mitteilung und beglückwünscht sie zu ihrer Wahl. Sie übernähmen die Nachfolge eines treu bewährten Mannes, des leider zu früh verstorbenen Vereinsdirektors Th. Peters. Bei der Wahl sei die Versammlung von der Voraussetzung ausgegangen, daß die Nachfolger mit derselben Hingabe wie der Verstorbene die Vereinsgeschäfte wahrnehmen und sich in jeder Beziehung bewähren würden.

Die Herren D. Meyer und Linde sprechen der Versammlung den Dank für ihre Wahl aus.

### 9) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Hr. Fehlert berichtet, daß die Hilfskasse im vergangenen Jahr außerordentlich in Anspruch genommen sei und daß auch im laufenden Geschäftsjahr große Anforderungen an sie gestellt seien. Man habe sich darüber verwundert, daß auch an Nichtmitglieder und Hinterbliebene von Nichtmitgliedern Beträge aus der Hilfskasse gezahlt seien. Dies seien zum Teil alte Verpflichtungen aus jener Zeit, wo die Hilfskasse noch nicht so in Anspruch genommen wurde, z. B. Zahlungen an Witwen von Ingenieuren, die sich in äußerst dürftigen Verhältnissen befänden und auf die Hülfe des Vereines angewiesen seien. In den wenigen Fällen, wo nicht Hinterbliebene, sondern Ingenieure unterstützt würden, seien die Verhältnisse zum Teil noch trauriger. Das Kuratorium der Hilfskasse prüfe alle Anträge mit der größten Gewissenhaftigkeit. Im laufenden Jahre hätten Anträge von Nichtmitgliedern meist unberücksichtigt bleiben müssen, weil von Mitgliedern Unterstützungsgesuche in großer Zahl eingegangen seien.

Die Hilfskasse habe im Anfang des Jahres eine Sammlung veranstaltet, welche bis jetzt eine Summe von 12166 ℳ eingebracht habe. Er spreche den Gebern den Dank des Kuratoriums aus. Unter den Gebern befänden sich verschiedene, die einen jährlichen Beitrag leisten wollten, und es sei auch ein Vermächtnis von 1000 ℳ in Aussicht gestellt worden. Er richte an die Mitglieder des Vorstandsrates die Bitte, für solche Vermächtnisse in ihren Kreisen besondere Stimmung zu machen und im übrigen nach Möglichkeit durch freiwillige Gaben für die Hilfskasse beizutragen.

Schließlich teilt der Redner noch mit, daß einzelne Bezirksvereine sich bereit erklärt hätten, ihren jährlichen Beitrag etwas zu erhöhen. Er bitte auch die übrigen Bezirksvereine, dies zu tun; die Anregung hierzu gehe nicht vom Kuratorium der Hilfskasse, sondern vom Vorstand aus, der es für wünschenswert gehalten habe, die Bezirksvereine hierauf aufmerksam zu machen.

Hr. Friederichs unterstützt die Worte des Hrn. Fehlert und bittet, der segensreichen Einrichtung der Hilfskasse in jeder Weise Interesse entgegenzubringen. Es sei notwendig, noch mehr Vermögen anzusammeln, da die Fälle, in denen eine Unterstützung geboten ist, zahlreich seien.

Der Vorsitzende schlägt hierauf im Namen des Vorstandes vor, die Herren Fehlert, Herzberg und Krause von neuem in das Kuratorium der Hilfskasse zu wählen.

Die Versammlung stimmt dem zu.

### 10) Pensionskasse der Beamten des Vereines deutscher Ingenieure.

Vorsitzender: Es ist hierzu ein Antrag gestellt, aus dem Ueberschuß der Jahresrechnung 100000 ℳ dem Fonds der Pensionskasse zu überweisen. M. H., dieser Antrag gründet sich darauf, daß der Vorstand es für seine Pflicht gehalten hat, den Fonds der Pensionskasse durch einen Versicherungsmathematiker nachprüfen zu lassen, beziehungsweise durch diesen feststellen zu lassen, wie hoch der Fonds und wie hoch die Jahresbeiträge an die Pensionskasse sein müßten, wenn der Verein den bestehenden Verpflichtungen für seine Beamten nachkommen wolle.

Die Pensionskasse ist in einer Zeit gegründet worden, wo die Zahl der Beamten noch sehr klein war. Man hat also die Belastung damals nicht gekannt und jedenfalls auch weitaus zu gering geschätzt. Das hat sich geändert mit der Vergrößerung des Umfanges unsrer Geschäfte, mit der gewaltigen Vergrößerung der Zahl unsrer Beamten. Der Versicherungsmathematiker hat uns ausgerechnet, daß wir, um unsern gegenwärtigen Verpflichtungen nachkommen zu können, einen Fonds von 300000 ℳ haben müßten und einen jährlichen Beitrag in Höhe von 8 vH der jeweiligen Gehälter der Pensionskasse zuführen müßten. Gegenwärtig haben wir einen Fonds von 91877 ℳ und zahlen 5000 ℳ jährlich in die Pensionskasse ein. 8 vH der Gehälter würden heute etwa 10000 ℳ betragen.

M. H., mit Rücksicht darauf, daß eine Revision der Satzungen der Pensionskasse in allernächster Zeit vorgenommen werden soll, möchten wir Ihnen vorschlagen, den jährlichen Zuschuß vorläufig noch nicht zu ändern, bis diese Revision der Satzungen stattgefunden hat. Der Vorstand hält es aber

für seine Pflicht, bei Ihnen den Antrag zu stellen, der Hauptversammlung zu empfehlen, daß aus den Ueberschüssen des vergangenen Jahres 100 000 ℳ an den Fonds der Pensionskasse abgeführt werden.

Hr. Köster: Ich habe den Auftrag, gegen diesen Antrag des Vorstandes zu sprechen, nicht etwa deswegen, weil wir weniger für die Sicherstellung der Vereinsbeamten eingenommen sind als andre, sondern deswegen, weil wir in dieser Institution eine Gefährdung der finanziellen Verhältnisse unsres Vereines erblicken. Wir sind der Ansicht, daß der Verein deutscher Ingenieure die ganze Einrichtung der Pensionskasse so schnell, als es nur geht, abstoßen und sie auf eine der großen Lebensversicherungs-Gesellschaften übertragen sollte. Diese Gesellschaften sind erheblich sicherer, für die Beamten sowohl, die ja in erster Linie in Frage kommen, als auch für den Verein deutscher Ingenieure; dann weiß der Verein deutscher Ingenieure viel mehr, womit er zu rechnen hat. Dann kommt es nicht mehr vor, daß in einem Jahr zur Sicherstellung der Pensionskasse die Bewilligung von 100 000 ℳ beantragt zu werden braucht.

Wir können ja wohl nichts weiter tun, als diese 100 000 ℳ zu bewilligen, aber vielleicht nicht in dem Sinne und zu dem Zwecke, wie es der Vorstand vorschlägt, sondern wir sollten diese 100 000 ℳ zurückstellen, um die Maßnahmen durchzuführen, die ich vorhin andeutete, und eventuell die 100 000 ℳ für die Bedingungen, die dann zu erfüllen sind, verwenden.

Hr. Hartmann-Hamburg: Ich kann den Antrag nur warm befürworten. Wir sind meiner Ansicht nach verpflichtet, diese 100 000 ℳ zu zahlen, um den Verpflichtungen, die unsern Beamten gegenüber bestehen, nachzukommen. Es ist eine Pflicht. Es ist bisher verabsäumt worden, nachzurechnen, wie hoch die Summe sein muß, um unsern Verpflichtungen gerecht zu werden, und zu unserm Erstaunen ist ja festgestellt worden, daß selbst die Summe von 100 000 ℳ noch nicht ausreicht. Ich möchte das deshalb dringend befürworten. Aber ich gebe anheim, ob wir es nicht als Ausgabe einsetzen und den Betrag von 5000 ℳ auf 105 000 ℳ erhöhen sollten.

Vorsitzender: Das deckt sich nicht mit dem, was der Vorstand will. Der Vorstand will einen Beschluß in dem Sinne, daß aus den Ueberschüssen des Vorjahres die 100 000 ℳ entnommen und dem Pensionsfonds zugeführt werden, während Sie durch Einsetzen in den Haushaltsplan den laufenden Etat um 100 000 ℳ belasten wollen. Es ist das insofern bedenklich, weil wir doch doch nicht wissen, wie das Jahr abschließt.

Wir rechnen im Jahre 1910 mit einem Ueberschuß von 48 000 ℳ. Wir würden nach Ihrem Vorschlage einen Haushaltplan mit 52 000 ℳ Defizit vorbringen müssen. Es ist das eine Formsache; aber wir haben es für besser gehalten, aus den Ueberschüssen des Vorjahres für solche Zwecke einen Fonds zur Verfügung zu stellen.

Hr. Taaks: M. H., schließlich käme all das, was vorgeschlagen ist, ja ziemlich auf dasselbe hinaus, denn das Geld ist ja unser, und wir haben soviel Geld in unserm Vermögen, daß wir auch in der Lage sind, 300 000 und 500 000 ℳ auf Verlangen auszuscheiden.

Ich habe gegen den Vorschlag des Hrn. Köster nur das eine einzuwenden, daß er mit einem grundsätzlichen Beschluß verknüpft ist, und diese grundsätzliche Festlegung halte ich für unerwünscht. Hr. Köster schlägt vor, die 100 000 ℳ zurückzulegen zwecks Uebertragung der Pensionskasse auf eine Versicherungs-Gesellschaft. M. H., ich möchte nicht, daß der Verein sich heute in dieser Frage festlegt. Der Ausschuß, der eingesetzt worden ist, um Ihnen in dieser Frage Vorschläge zu unterbreiten, hat natürlich auch die Uebertragung an eine Versicherungs-Gesellschaft geprüft und wird diese Frage auch weiter verhandeln und weiter prüfen. Es ist zweifellos unzweckmäßig, wenn wir in dieser Frage, die noch offen bleiben soll, uns nach einer Richtung hin festlegen. Ich glaube, Sie können getrost dem Vorstandsantrag folgen, denn Sie behalten dabei vollständig die Bewegungsfreiheit.

Ein Punkt ist es aber, der nach meiner Auffassung geradezu dazu zwingt, dem Vorstand zu folgen. Ich habe die Ueberzeugung, daß unsern Beamten eventuell, soweit wir mit ihnen Verträge haben, ein klagbares Recht auf Sicherstellung ihrer Ansprüche zusteht. Wir haben festgestellt, daß, wie Hr. Hartmann ganz richtig berichtet hat, in früheren Zeiten verabsäumt worden ist, die im Statut der Pensionskasse vorgeschriebene Nachprüfung vorzunehmen, daß dadurch die Dotierung falsch geworden ist. Nachdem wir das festgestellt hatten, sind wir meines Erachtens auch verpflichtet, für Abhilfe zu sorgen, und das tun wir, indem wir als erste Rate 100 000 ℳ dem Pensionsfonds überweisen und uns vorbehalten, nach näherer Prüfung im nächsten Jahr weiteres zu tun. Ich glaube also, das, was der Vorstand Ihnen vorgeschlagen hat, ist das korrekteste; und da Sie sich damit doch nach keiner Richtung hin binden, so möchte ich befürworten, in diesem Sinne zu beschließen.

Hr. Haedenkamp hält ebenfalls den Antrag des Vorstandes für den einzig korrekten, bittet im übrigen aber den Vorstand, den Vorschlag des Hrn. Köster bei einer etwaigen Ausgestaltung der Pensionskasse zu beachten. Er halte die baldige Ergänzung der sogenannten Prämienreserve auf die von den Versicherungs-Mathematikern geforderte Höhe für unbedingt notwendig, damit der Verein nicht auf Grund klagbarer Rechte in die Lage kommen könne, mehr zu bezahlen, als worauf er vorbereitet sei. Um ein Bild davon zu geben, welche Beträge notwendig seien, führt er das Beispiel der Stuttgarter Lebensversicherungs-Gesellschaft an.

Der Antrag des Vorstandes wird nunmehr angenommen.

(Es findet hierauf eine einstündige Pause statt.)

## 11) Berichte des Vorstandes über in Gang befindliche Arbeiten.

### a) Technolexikon.

Vorsitzender: M. H., der Bericht des erweiterten Vorstandes, den Sie dazu bestimmt haben, die Frage des Technolexikons näher zu prüfen, und dem Sie das Vertrauen geschenkt haben, über die ganze Sache zu befinden und Ihnen über die weitere Behandlung der Sache Vorschläge zu machen, liegt Ihnen gedruckt vor (s. den Anhang zu diesem Bericht). Ich frage, ob einer der Herren die Verlesung dieses Berichtes wünscht. (Wird verneint.) Das ist nicht der Fall.

Auf eine Anfrage des Hrn. Lux, wie hoch sich die Summe beläuft, welche der Verein für das Technolexikon aufgewendet hat, wird von Hrn. D. Meyer der Betrag von 470 000 ℳ genannt.

Hr. Lux fragt ferner an, ob in der genannten Summe auch die Kosten für das feuersichere Gewölbe enthalten seien, in welchem die 6 Millionen Zettel aufbewahrt werden.

Hr. Taaks: M. H., ich möchte einer Legendenbildung vorbeugen. Hr. Lux hat von der Erbauung eines feuersicheren Gewölbes gesprochen. (Heiterkeit.) Ich möchte ausdrücklich feststellen, daß das durchaus eine der Phantasien ist, die heutzutage in unserm Verein herumgetragen werden. Ein solches Gewölbe ist niemals erbaut worden. Es ist der vorhandene Keller des uns zur Verfügung stehenden Gebäudes für die Unterbringung der Zettel benutzt worden.

Auf eine Anfrage des Hrn. Schlesinger, wer die Verlagsbuchhandlungen seien, mit denen über die Verwendung des Technolexikon-Materiales verhandelt worden sei, wird von Hrn. D. Meyer mitgeteilt, daß dies die Firma J. J. Weber in Leipzig und die Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart seien.

Hr. Vogel: M. H., die Angelegenheit war ja für uns sehr ungünstig, aber sie ist jetzt erledigt, und jedenfalls haben sich die Herren des erweiterten Vorstandes sehr schwer entschlossen, den Vorschlag uns zu unterbreiten. Ich glaube, wir sind den Herren Dank schuldig, daß sie Schluß gemacht haben.

### b) Geschichte des Vereines von Th. Peters.

Hr. D Meyer: M. H., von unserm verstorbenen Vereinsdirektor ist ein umfangreiches, höchst wertvolles Manuskript hinterlassen worden: die Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure, die sich ihrem Inhalte nach in vier große Abteilungen gliedert: eine kurze chronologische Darstellung der Entwicklung des Vereines zugleich mit genauer Quellenan-

gabe, wo sich die einzelnen Gegenstände in der Zeitschrift und der Wochenschrift des Vereines finden, dann eine umfassendere chronologische Geschichte des Vereines, gleichfalls mit genauer Quellenangabe, drittens eine Geschichte des Vereines in Einzeldarstellungen und viertens eine Sammlung von Aufsätzen, Lebensbeschreibungen und dergleichen von Vorsitzenden, Inhabern der Grashof-Denkmünze, Ehrenmitgliedern und andern.

Es handelt sich um eine außerordentlich gründliche aktenmäßige Darstellung der gesamten Geschichte des Vereines von großem Umfange. Hr. Peters selbst ist der Ansicht gewesen, daß diese ganze Arbeit für eine Drucklegung und allgemeine Verbreitung zu umfangreich werden würde, und er wollte es nach der Fertigstellung und dem Abschluß des Manuskriptes der Erwägung des Vorstandes überlassen, ob man das Ganze in Druck legen sollte.

Die Ansicht des Vorstandes, der erst nach dem Tode des Hrn. Peters genaue Kenntnis und Einsicht in das Manuskript genommen hat, ist, daß es sich hier um eine Unsumme von Erfahrungen und ein sehr wertvolles Material handelt, das im Laufe von vielen Jahren gesammelt und niedergelegt worden ist, und er hält es deswegen für dringend erwünscht — und möchte Ihnen vorschlagen, seine Absicht zu billigen —, die Niederschrift in Druck zu legen als aktenmäßige Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure von Th. Peters. Es würde sich das nach dem Manuskript, dessen Inhalt ich eben schon kurz skizziert habe, gliedern in eine chronologische Darstellung der gesamten Entwicklung, in eine Monographie über einzelne Vereinsarbeiten, eine kurze Zahlentabelle der wichtigsten Ereignisse mit Hinweis auf die allgemeine Geschichte des Vereines, graphische Darstellungen und Zahlentafeln über die Entwicklung des Vereines in seiner Zeitschrift und in wissenschaftlichen Arbeiten und schließlich in das Personen- und Sachregister. Es würde diese Drucklegung nach vorläufigen Ermittlungen ein Buch von rd. 500 Seiten im Format unsrer Forschungshefte ergeben. Das würde bei einer Auflage von 1000 Stück etwa die Aufwendung eines Betrages von 3000 *M* bedingen. Ein wesentlicher Teil dieser Exemplare würde natürlich in allererster Linie für Vereinszwecke, für die Bezirksvereine und andre Interessenten verwendet werden, das übrige würde verkauft werden. Man darf da natürlich nicht mit einer großen Verkaufsauflage rechnen, und deswegen enthalte ich mich auch jeder Vermutung über das, was etwa durch den Verkauf — sagen wir, wenn etwa ein Verkaufpreis von 3 *M* für Mitglieder und 5 *M* für Nichtmitglieder gerechnet würde — zusammenkäme.

Der Vorstand beantragt nun, ihn zu ermächtigen, die Drucklegung des bis auf das Jahr 1906 fortzuführenden Manuskriptes vornehmen zu lassen und hierfür einen Betrag von 3000 *M* aus den in den Haushaltplan eingesetzten Mitteln für wissenschaftliche Arbeiten zu entnehmen.

Die Versammlung erklärt sich mit diesem Vorschlag einverstanden.

c) Patentgesetz.

Hr. Fehlert berichtet, daß die größere Anzahl der Bezirksvereine sich zustimmend zu den Beschlüssen geäußert hat, die im vergangenen Jahre vom Deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums in Leipzig gefaßt worden sind. 7 Bezirksvereine haben sich nicht geäußert und 10 keine Stellung genommen. Ueberwiegend sei der Beschluß als gerechtfertigt anerkannt, lautend: »Es ist erforderlich, für Sachen des gewerblichen Rechtsschutzes aus Rechtsgelehrten und technischen Richtern zusammengesetzte Gerichte einzusetzen«. Es handle sich hier darum, daß der Sachverständige nicht vor der Barre, sondern hinter der Barre sitzen und mit den rechtsgelehrten Richtern zusammen entscheiden solle. Zwei Bezirksvereine hätten hierzu den Wunsch ausgesprochen, daß die technischen Richter im Hauptamt tätig sein sollen. Wie der Gerichtshof in diesem Falle zusammengesetzt sein müsse, ob in ihm das richterliche oder das technische Element überwiegen solle, müsse vorläufig dahin gestellt bleiben, es genüge, wenn der Grundsatz ausgesprochen werde, daß die Techniker mit Recht zu sprechen hätten.

In dem zweiten Satze handle es sich um ein Provisorium, nämlich darum, daß als vorläufige Abhülfe die in einzelnen Bundesstaaten erfolgte Ueberweisung der Patentstreitigkeiten an einzelne bestimmte Kammern und Senate der Gerichte weiter durchgeführt wird. In Berlin bestehe bereits eine Kammer am Landgericht I, die ausgezeichnet arbeite, und an der schon viele Prozesse ohne Sachverständige erledigt wurden, was allerdings von andrer Seite als ein Uebelstand empfunden werde. Gegen diesen Vorschlag hätten sich 3 Bezirksvereine gewandt; sie wünschen ein Provisorium deshalb nicht, weil dadurch die endgültige Einsetzung von Sondergerichten verzögert werden könne. Der Redner ist indessen der Ansicht, daß man vorläufig das nehmen müsse, was man bekommen könne, und man dürfe damit zufrieden sein, daß sich wenigstens die Verhältnisse etwas gebessert hätten. Wesentlich sei, daß die Patentkammern mit solchen Juristen besetzt werden, die wirklich Lust und Liebe haben, sich in die technischen Fragen einzuarbeiten, und daß außer den Parteien auch deren technische Angestellte und die Patentanwälte in der mündlichen Verhandlung zum Wort verstattet werden. Dies sei schon an verschiedenen sogenannten Patentkammern der Fall.

Ferner sei wünschenswert, daß im Wege der Gesetzgebung das Reichsgebiet in Bezirke eingeteilt werde, für welche je ein bestimmtes Landgericht und Oberlandesgericht für die Entscheidung der erwähnten Streitigkeiten als ausschließlich zuständig erklärt werde. Die Regelung dieser Angelegenheit im Wege der Gesetzgebung sei besonders für die verschiedenen Industriebezirke von großem Wert. Die Bezirksvereine haben sich mit Ausnahme von zweien mit diesen Vorschlägen einverstanden erklärt, ebenso mit den übrigen materiellen Abänderungsvorschlägen des Deutschen Vereines hinsichtlich der einschränkenden Abänderung des Patentes, der Wiedereinsetzung in den vorigen Stand und der Wiederaufnahme des Verfahrens in Patentsachen. Nach § 10 des Patentgesesetzes könne ein Dritter ein Patent für nichtig erklären oder einschränken lassen. Es sei nur billig, daß dem Patentinhaber selbst das Recht gegeben wird, den Antrag zu stellen, sein Patent einzuschränken. Wenn ferner eine Patentanmeldung aus nicht zutreffenden Gründen oder aus formalen Mängeln zurückgewiesen sei, müsse dem Anmelder die Möglichkeit gegeben sein, ebenso wie im Zivilprozeß zu beantragen, daß das Verfahren wieder aufgenommen werde.

Der Redner berührt ferner einige weitere Fragen des Patentwesens und bemerkt, daß in diesem Jahr Oesterreich-Ungarn der Union beigetreten ist.

Hinsichtlich der Ausführungspflicht sei bereits vor Jahren mit Italien und der Schweiz ein Abkommen getroffen, wonach Erfindungen, die in Deutschland ausgeführt sind, auch dort als ausgeführt gelten. Ein ähnlicher Vertrag sei mit Amerika verabredet und werde voraussichtlich in den nächsten Tagen ratifiziert werden. Dagegen habe England vor einigen Jahren eine strenge Bestimmung erlassen, wonach die Ausführungspflicht für deutsche Erfindungen in England verschärft sei. Durch diese Bestimmung werde besonders die chemische Industrie getroffen, welche, um dem englischen Patentgesetz zu genügen, gezwungen sei, in England Fabriken zu errichten. Man sei selbst in England über die Zulässigkeit einer derartigen Gesetzgebung geteilter Meinung, und hiernach wäre zu hoffen, daß die unglückliche englische Bestimmung in absehbarer Zeit wieder abgeschafft würde.

Auf dem diesjährigen Kongreß des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums in Stettin sei die Frage der Angestelltenerfindung behandelt worden. Im Berliner B.-V. habe man es für richtig gehalten, eine Verständigung über die Frage der Angestelltenerfindung herbeizuführen. Die Zeit sei indessen zu kurz gewesen, um einen Beschluß zu fassen, und man habe die Verhandlungen bis zum Herbst vertagt. Bei dieser Gelegenheit seien Auffassungen zu Tage getreten, welche den Herrn Kurator veranlaßt hätten, dagegen Einspruch zu erheben, daß über das Ergebnis der Verhandlungen etwas in die Außenwelt getragen werde. Diese Frage sei von grundsätzlicher Bedeutung, und er halte es für wünschenswert, eine Aussprache darüber herbeizuführen. Im Berliner B.-V. sei man der Ansicht, daß die zwischen den Angestellten und Arbeitgebern bestehenden Interessengegensätze, soweit sie die Angestelltenerfindungen betreffen, nicht dadurch ausgeglichen würden, daß man sie

totschweige, sondern dadurch, daß man die gegenteiligen Ansichten einander mitteile und nach Möglichkeit eine Verständigung suche. Von diesem Grundsatze ausgehend, habe der Vorstand des Berliner B.-V. die Angelegenheit zunächst in einem Ausschuß behandeln lassen und sie alsdann der Versammlung des Bezirksvereines vorgelegt. Man habe auch die Absicht, hierin fortzufahren. Es sei indessen eine zweite Frage, wie weit der Bezirksverein mit den gefaßten Beschlüssen vor die Außenwelt treten dürfe. Zunächst sei es selbstverständlich, daß er dem Vorstand davon Mitteilung zu machen und ihm den Antrag zu unterbreiten habe, die Angelegenheit auch in den Kreisen der andern Bezirksvereine erörtern zu lassen. Es scheine im Vorstande die Befürchtung zu herrschen, daß durch solche Verhandlungen Mißhelligkeiten in den Verein hineingetragen werden, welche man vermeiden müsse. Er persönlich sei der Ansicht, daß diese Mißhelligkeiten am besten dadurch beseitigt würden, daß man sich offen und frei ausspreche. Eine andre Frage sei es, ob die in den Bezirksvereinen zutage tretenden Ansichten in die Außenwelt getragen werden dürften. Er hege mit dem Vorstande des Berliner B.-V. die Ansicht, daß in solchen Fällen die Ansicht eines Bezirksvereines nicht weiter gegeben werden dürfe, bevor die Frage vom Gesamtverein erörtert sei bezw. ein solches Vorgehen vom Vorstandsrat gutgeheißen werde. Ein Bezirksverein könne wohl der Außenwelt gegenüber Aeußerungen über Fragen tun, die in seinem Bereich liegen, wie dies z. B. der Berliner B.-V. bei Errichtung der Mittelschule in Berlin getan habe, denn dies sei eine innere Sache des Bezirksvereines gewesen, die den Gesamtverein im ganzen nichts angehe, aber bei einer Sache, die die Reichsgesetzgebung betreffe, müsse seiner Ansicht nach der Gesamtverein mitzusprechen haben. Ein Bezirksverein dürfe nicht in solchen Fällen für sich allein Anträge an die gesetzgebenden Körperschaften stellen. Wenn diese Angelegenheit auch mit dem Patentgesetz nichts zu tun habe, so sei es doch angebracht, über die geschilderte Auffassung im Vorstandsrat eine Erörterung herbeizuführen.

Der Vorsitzende dankt Hrn. Fehlert für seinen eingehenden Bericht und stellt ihn zur Erörterung.

Hr. Taaks hebt hervor, daß sich seine Anschauungen mit denen des Hrn. Fehlert decken. Er habe, als er die Tagesordnung des Berliner B.-V. für die Sitzung vom 13. Mai erhalten habe, die Geschäftstelle darauf aufmerksam gemacht, daß der Vorstand unter Umständen eingreifen müsse, wenn der Berliner B.-V. das Ergebnis seiner Verhandlungen über die auf der Tagesordnung stehenden Anträge zur Angestelltenerfindung nach außen hin, etwa auf dem Stettiner Kongreß, bekanntgeben wolle. Bei der Verfassung des Gesamtvereines sei es selbstverständlich auszuschließen, daß ein einzelner Bezirksverein in Fragen, die die Allgemeinheit unsres Faches und die Gesamtheit des Vereines betreffen, für sich Stellung nimmt, ohne Verbindung mit dem Gesamtverein zu nehmen. Er stimme hierin mit Hrn. Fehlert vollständig überein. Auch halte er es für zweckmäßig, sich über das Recht der Angestellten an ihren Erfindungen frei auszusprechen, und es liege ihm fern, eine Verhandlung in den Bezirksvereinen zu unterbinden. Aber als Kurator habe er es für seine Pflicht gehalten, dafür Sorge zu tragen, daß nicht ein einzelner Verein mit Beschlußfassungen über Fragen an die Oeffentlichkeit trete, die den gesamten aus einzelnen Bezirksvereinen bestehenden Verein berühren. Etwas andres sei es natürlich, wenn es sich um Fragen handle, die nur örtlicher Art seien.

Hr. Neumann ist der Ansicht, daß es im Interesse des Vereines liege, wenn den Angelegenheiten des Patentwesens ein größeres Interesse zugewendet wird, da er in erster Linie berufen sei, in diesen Fragen mit das Wort zu nehmen. Es sei seiner Ansicht nach notwendig, zu den Beschlüssen, die der Verein für gewerblichen Rechtsschutz fasse, Stellung zu nehmen und in wichtigen Fragen eine Gesamtäußerung des Vereines deutscher Ingenieure herbeizuführen; es sei dies nicht immer geschehen.

Hinsichtlich der Angestelltenerfindungen halte er es für wertvoll, daß diese Frage erörtert werde. Man dürfe sich nicht vor inneren Konflikten fürchten. Gerade auf dem Stettiner Kongreß, auf dem die Meinungen der Vertreter des Bundes der industriellen Beamten einerseits und der Vertreter der Großindustrie anderseits scharf aufeinander geplatzt sind, habe er den Eindruck gewonnen, daß durch die Aussprache vieles erreicht worden sei. Es seien Vermittlungsbeschlüsse gefaßt, und ein Beschluß sei sogar mit vollständiger Stimmeneinheit gefaßt worden, was bei den großen Gegensätzen sehr zu begrüßen war. Bei derartigen Aussprachen mit der Gegenpartei halte sich ein jeder vor krassen Ueberschreitungen, die wohl im engeren Kreise mit unterlaufen, fern. Er lasse sich belehren, und es sei auf diese Weise möglich, auch über ein heikles Thema ins reine zu kommen.

Hr. Fieth steht auf einem andern Standpunkt als Hr. Neumann. Der Deutsche Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums behandle eine große Anzahl von Fragen, die für den Verein nur insoweit Interesse hätten, als sie sich zu einer Behandlung in den Bezirksvereinen eigneten. Nur mit Auswahl könne der Verein von Fall zu Fall zu den einzelnen Fragen Stellung nehmen. Er warne davor, das große Pensum, die Gesamtheit aller Fragen ohne Auswahl den Bezirksvereinen zur Beratung zu übergeben. Im Fränkisch-Oberpfälzischen B.-V. sei vor kurzem ein Vortrag über das Recht der Angestellten an ihren Erfindungen gehalten worden. Die Meinungen seien dort stark aufeinander geplatzt. Es ständen hier Interessen gegen Interessen, und es sei daher ausgeschlossen, daß man auch nur zu einem einigermaßen vernünftigen Kompromiß komme. Er warne davor, diese wirtschaftlichen Fragen so, wie von Hrn. Neumann vorgeschlagen, im Verein behandeln zu lassen.

Hr. Neumann bemerkt dagegen, daß allerdings bei der erstmaligen Behandlung der Frage die Gegensätze sehr stark aufeinanderplatzen würden, weil jede Partei die Gründe der andern nicht kenne; je weiter aber die Aussprache fortschreite, desto mehr sei Gelegenheit gegeben, einen Kompromißweg zu finden, und ein solcher müsse in einer Angelegenheit, von der so große Interessen abhingen, auch gefunden werden.

Hr. Treptow ist der Ansicht, daß die einzelnen Verhandlungen in den Bezirksvereinen nicht zum Ziele führen könnten, wenn die Ergebnisse der Verhandlungen nicht nach außen dringen. Im Berliner B.-V. hätten die Verhandlungen soweit zu einer Einigung geführt, daß nur noch die Frage der Formulierung zu lösen gewesen sei. Man sei sich dort einig gewesen, daß der Arbeitgeber, wenn die Erfindung in das Gebiet desselben falle, sich zunächst darüber zu äußern habe, ob er die Erfindung ausnutzen wolle oder nicht, und daß er dem Erfinder einen angemessenen Nutzen zu geben habe. In den Kreisen der jungen Angestellten herrsche zweifellos eine große Unzufriedenheit. Der V. d. I., dem neben zahlreichen Vertretern der Großindustrie und Tausenden von Angestellten eine große Anzahl Sachverständiger (Patentanwälte und Beamte) angehöre, die zwischen den Interessengruppen ein unparteiisches und vermittelndes Glied in dieser Frage bilden, könne den jüngeren Ingenieuren, ehe die Unzufriedenheit weiter um sich greife, zeigen, daß er auf wirtschaftlichem Gebiete für sie arbeite.

Hr. Fieth betont demgegenüber nochmals, daß hier Interessen gegen Interessen stehen und diese innerhalb des V. d. I. nicht ausgeglichen werden könnten; es könne wohl ein Interessenverband, wie z. B. der Bund der industriellen Beamten, als geschlossene Meinung seine Ansicht kundgeben, ebenso wie der Bund der Industriellen, und beide könnten schließlich mit ihrer Meinung zu irgend einem Kompromiß kommen. Der V. d. I. sei aber nicht der Boden für solche Kämpfe.

Hr. Taaks: M. H., ich glaube für meine Person, daß sich die Ansichten vor allen Dingen aus dem Grunde entgegenstehen, weil die Herren bei dem, was sie sagen, sich sehr Verschiedenes denken. Ich bin persönlich der Meinung, daß auch wirtschaftliche Fragen, insoweit sie die allgemeinen Gesichtspunkte des Standes berühren, durchaus Gegenstand der Beratung in unserm Verein sein können, natürlich innerhalb gewisser Grenzen. Wir können nicht darüber reden, wie die finanziellen Interessen, Bezahlung usw. begrenzt werden. Das müssen wir wirtschaftlichen Verbänden überlassen. Aber wir können uns doch wohl zu der Frage äußern: Wie ist nach unsrer Meinung eine Begrenzung der Tätigkeit des Ingenieurs, der innerhalb einer Fabrik steht, bei Schaffung eines

Patentes zu denken? Allgemeine Gesichtspunkte dieser Art können meines Erachtens bei uns Gegenstand der Erörterung sein, und eine solche Besprechung halte ich auch für fruchtbringend, weil sie die Grundlage für eine weitere Erörterung in den einzelnen Verbänden geben kann.

Nun ist es aber nicht möglich, die konkreten Fälle, die da auftreten können, mit einer Formel zu umgrenzen. Das ist ganz ausgeschlossen, und gerade darum bleibt die Notwendigkeit, daß die führenden Personen in den Bezirksvereinen und im Gesamtverein hier auch die Grenze bestimmen müssen, wie weit man gehen kann, und um so mehr muß ich fordern, daß man in den Bezirksvereinen davon absieht, selbständig mit etwaigen Beschlüssen herauszugehen.

Wenn wir diese Vorsicht gebrauchen, dann können wir meines Erachtens die Sache einmal ruhig an uns herankommen lassen. Wir werden ja sehen, wohin wir kommen, und es ist die Pflicht der führenden Personen, überall Sorge zu tragen, daß das nicht etwa zu einem Kampf verschiedener Mitglieder der einen Interessentengruppe gegen Mitglieder der andern Interessentengruppe führt. Indem man das befürchtet, denkt man eben schon an etwas, was ich nicht als denkbar hinstelle, und gerade wegen dieser Verschiedenheit der Auffassung kommt auch die verschiedene Beurteilung dessen, was möglich ist.

Hr. Fehlert: Ich habe den Eindruck, daß, wenn wir von wirtschaftlichen Fragen hier unter uns verhandeln, irgend ein Gespenst auftaucht. Wir fürchten uns deswegen, wirtschaftliche Fragen zu erörtern, weil gewisse Herren glauben, es handle sich um die Wirtschaft einer Einzelperson. Daran denken wir nicht. Wenn wir die Angestelltenerfindungen erörtern wollen, dann wollen wir rein akademisch die Frage erörtern: soll überhaupt in das Patentgesetz eine derartige Bestimmung hineinkommen oder soll das Patentgesetz eine gewisse Grenze setzen, soll das Patentgesetz vielleicht Vertragsbestimmungen, die dem einzelnen ungünstig sind, verbieten, wie das z. B. in Oesterreich der Fall ist, oder überhaupt: wie soll diese Frage theoretisch geklärt werden. Nur um diese theoretische Erörterung handelt es sich.

Ich glaube, wir sind alle einig, und auch sogar die Herren vom Bunde der industriellen Beamten, die wir, wohl gemerkt, in Berlin sowohl in unserm Ausschuß als auch in unsrer Versammlung gehört haben, sollten sich davon überzeugen, daß diese einzelwirtschaftlichen Fragen nur durch den Vertrag mit den einzelnen geordnet werden können, nicht aber durch gesetzliche Bestimmungen.

M. H., ich glaube doch, daß die Mehrheit unter uns den Anschauungen huldigt, die ich von jeher für richtig gehalten habe: was dem einen recht ist, ist dem andern billig. M. H., wir sind ein Verein deutscher Ingenieure. Die Mehrzahl unsrer Herren sind nicht Arbeitgeber, sondern Angestellte, und ich meine, wir tun den Angestellten im Verein unrecht, wenn wir diese Frage nicht akademisch erörtern wollen. Ich habe die feste Zuversicht zu dem guten Geist, der in unserm Verein herrscht, daß die Gegensätze, die hin und wieder einmal aufeinanderplatzen, auf diese Weise am besten ausgeglichen werden können.

M. H., ich habe auch eine gewisse Erfahrung in bezug auf die Angestelltenerfindungen. Ich kann Ihnen sagen, ich habe keinen Arbeitgeber in meiner langen Praxis gefunden, der sich gegen vernünftige Bestimmungen gesträubt hätte, der seinem Angestellten z. B. nicht gegönnt hätte, den Namen in der Patentschrift zu haben. Das läßt sich alles auf dem Wege des Vergleiches und der Aussprache regeln, und, m. H., wir sollten uns gegen solche Austragung nicht sträuben.

Ich bitte Sie dringend, wie das Hr. Taaks vorher gesagt hat: setzen Sie auf das Programm Ihrer nächsten Beratungen auch die Angestelltenerfindungen, nehmen Sie beispielsweise die Beschlüsse von Stettin zur Grundlage. Ich glaube, Sie werden es wirklich zu einem ersprießlichen Ergebnis führen können.

Hr. Treptow erwähnt, daß — wie allgemein bekannt — eine Novelle zum Patentgesetz vorbereitet werde und daß der Verein nach Veröffentlichung des Entwurfes nicht unterlassen könne, auch an dem neuen Gesetz wieder mitzuarbeiten und dann auf die Frage der Angestelltenerfindungen näher einzugehen.

Der Vorsitzende stellt als Ergebnis der Verhandlungen fest, daß der einzelne Bezirksverein in Angelegenheiten, welche den Gesamtverein angehen, nicht mit Aeußerungen an die Oeffentlichkeit treten darf und daß der Verein sich mit der Frage der Angestelltenerfindungen in dem beschränkten Umfange, wie von den Rednern auseinandergesetzt ist, beschäftigen wolle.

### d) Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst.

Hr. Schmetzer berichtet, daß diese Frage auf Antrag des Bayerischen B.-V. Gegenstand der Verhandlung der Hauptversammlung in Dresden gewesen sei. Im Verlaufe der Verhandlungen habe es sich damals herausgestellt, daß es erforderlich sei, sowohl die Ingenieure für die Verwaltung im Privatdienst besser auszubilden, als auch den so vorgebildeten Ingenieuren das Einrücken in die höheren Verwaltungsstellen des Staates und der Kommune zu ermöglichen. Den vom Verein beschlossenen Aussprüchen habe sich der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine in seiner Hauptversammlung im vorigen Jahre angeschlossen, und auch andre Vereinigungen seien in demselben Sinne tätig, wie z. B. das Technische Komitee und die Vereinigung für die Reform der Ausbildung der höheren Verwaltungsbeamten, die allerdings je nach dem Stande ihrer Mitglieder verschiedene Wege einschlügen. Der Vorstand habe zur Erledigung des ihm erteilten Auftrages einen Ausschuß einberufen, welchem hervorragende Männer der Wissenschaft, der Verwaltungsberufe und der Industrie angehören, und der die Angelegenheit in verschiedenen Sitzungen beraten habe. Er sei zu bestimmten Aussprüchen noch nicht gekommen, jedoch hätten sich die Ansichten dahin geklärt, daß das Ziel auf zwei Wegen verfolgt werden müsse: durch Abänderung des Hochschulstudiums und durch Einwirkung auf die maßgebenden Behörden der deutschen Staaten und Gemeinden. Es sei in Aussicht genommen, zu diesem Zwecke Unterausschüsse zu bilden. In der Hauptversammlung werde Hr. v. Oechelhaeuser, der dem Ausschuß angehöre, ausführlich über den Inhalt der bisherigen Verhandlungen berichten.

Hr. Herzberg weist darauf hin, daß vor kurzem Se. Majestät der König von Preußen eine Immediat-Kommission für eine Verwaltungsreform eingesetzt habe. Unter den Männern, welche in diese berufen seien, befinde sich kein einziger Techniker; es sei erforderlich, diese Tatsache ausdrücklich festzustellen.

Hr. Bogatsch ist der Ansicht, daß der Verein, wenn er mit seinem Vorgehen eine Wirkung erzielen wolle, sich die Mitwirkung der Oeffentlichkeit sichern und zu diesem Zwecke die Tagespresse in seinen Dienst stellen müsse. Auch in Bayern haben sich die 3 bayerischen Bezirksvereine mit dieser Frage speziell für bayerische Verhältnisse zu beschäftigen gehabt, weil sie dort versuchen wollen, die alte bayerische Städteordnung, die den Leitern technischer kommunaler Betriebe nicht die geeigneten Stellungen gibt, zu ändern. Man sei in gemeinsamer Beratung mit dem bayerischen Kreisverband des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine zu der Ansicht gekommen, daß ohne Mitwirkung der Tagespresse nichts zu erzielen sei. Man brauche aber diese Mitwirkung nicht allein bei dieser Frage, sondern bei allen Standesfragen überhaupt, in gesetzgeberischen Fragen, z. B. beim Patentgesetz, in Schulangelegenheiten usw. Er gebe daher die Anregung, daß der Vorstand versuchen möge, in irgend einer Weise systematisch die Tagespresse in den Dienst des Vereines zu stellen.

Hr. Schlesinger bedauert, daß seit den Dresdener Beschlüssen ein Jahr vergangen ist, ohne daß der Verein den Aussprüchen gemäß die erforderlichen Maßnahmen getroffen habe, um den Diplomingenieuren Gelegenheit zur Verwaltungsausbildung an den staatlichen, kommunalen und privaten Stellen zu verschaffen. Es gebe bereits eine größere Anzahl von Herren, welche ihr Studium entsprechend eingerichtet hätten, und diese hätten noch keine Lebensstellung finden können. Seiner Ansicht nach habe der Urheber des Bayerischen Antrages vornehmlich die Absicht gehabt, diesen jungen Leuten eine Unterkunft zu verschaffen. Man habe zu

diesem Zwecke nicht nur die Presse, sondern auch Abgeordnete systematisch bearbeitet und Zustimmung gefunden. Der Oberbürgermeister von Wiesbaden habe sich bereit erklärt, solche jungen Leute aufzunehmen. Er bedaure, daß sich der Verein nicht direkt an diese Stelle gewandt habe. Er gebe zu, daß die Technischen Hochschulen allen Ingenieuren die richtige Vorbildung auf den Verwaltungsgebieten geben müssen. Eine derartige Bewegung sei bereits im Gange und werde voraussichtlich auf alle Fakultäten und alle Hochschulen übergreifen. Er stelle nochmals die Anforderung, daß der Verein die nötigen Schritte tue, um den Dresdener Beschlüssen in irgend einer greifbaren Weise Form zu verleihen.

Hr. Taaks: M. H., ich nehme das Wort, um vor allem eine Feststellung zu machen. Der Referent und Hr. Bogatsch haben eine Tatsache nicht erwähnt, die ich ausdrücklich hier festnageln möchte. In dieser Sache ist der Verein deutscher Ingenieure vorangegangen. Die Thesen des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine sind die Thesen des Vereines deutscher Ingenieure.

Die Anregung des Hrn. Bogatsch betreffend will ich nur sagen, daß die Presse in dieser Angelegenheit benutzt werden wird. Die Verallgemeinerung der Frage berühre ich hier nicht.

Ferner möchte ich feststellen: es herrscht bei Hrn. Schlesinger und auch bei Hrn. Bogatsch ja ein an sich sonst erfreulicher Optimismus, als wenn man mit einer Vereinsresolution große reformatorische Veränderungen in Preußen durchsetzen könnte, oder als wenn die Parlamente das könnten. Das ist gar nicht der Fall.

Nun möchte ich Hrn. Schlesinger noch darauf hinweisen, daß die Resolution des Vereines deutscher Ingenieure im vorigen Jahre nicht in dem Sinne gefaßt ist, wie er es ausgelegt hat; im Gegenteil. Wir haben uns dagegen gewehrt, daß wir jetzt unmittelbar die Zulassung von Diplomingenieuren für die Referendarstellen fordern wollen. Wir haben die Thesen viel allgemeiner gefaßt. Wir haben gesagt, die Aemter in staatlichen und kommunalen Verwaltungen sollen den Akademikern aller Berufsklassen eröffnet werden. Ja, m. H., das kann man nicht in einer Ministerialverfügung machen, das kann man auch nicht in einem Spezialgesetz machen, das nun diese Frage regelt. Es ist also meiner Ueberzeugung nach gar nicht angemessen, eine solche Sache zu überstürzen, und das ist der Vorwurf, den ich den Herren in Berlin mache, daß sie erst die Studien eingerichtet haben und Männer schaffen, die eine einseitige Bildung haben, und dann fragen: was kann man mit den Leuten machen? Ja, m. H., daran sind wir nicht schuld, und das dürfen Sie nicht auf den Verein deutscher Ingenieure abschieben. Der Verein deutscher Ingenieure ist auch nicht die Instanz, die Sie da herausreißt.

Nun kommt noch eins in dieser Frage hinzu. Sie unterschätzen immer, wie schwer belastet der Vorstand und die Geschäftstelle in so einem Jahr sind, wie wir es hinter uns haben. M. H., wir haben alle auch noch so ein Nebenamt, und trotz der fürstlichen Bezahlung, die wir als Vorstandsmitglieder bekommen, können wir nicht umhin, uns auch einmal darum zu bekümmern. Es sind in der vorliegenden Frage drei Sitzungen gewesen, und das erscheint Ihnen gering, aber, m. H., unterschätzen Sie das nicht; der Vorstand ist auch in dieser Sache nicht lässig gewesen.

Hr. Hartmann-Berlin ist der Ansicht, daß, wenn Hr. Schlesinger zu optimistisch gewesen ist, Hr. Taaks wohl zu pessimistisch denke. Es sei nicht der Zweck der Verhandlungen, daß alles gleich vom Vorstande verwertet werde, sondern die Aussprache sei im wesentlichen dazu da, um die Stimmung in die Kreise der Bezirksvereine zu tragen, damit diese hier für sich wirken und vielleicht greifbare Vorschläge machen können. Die Zeit sei jetzt besonders günstig aus dem von Hrn. Herzberg angeführten Grunde. Wenn es auch nicht anzunehmen sei, daß man hier sofort etwas erreichen würde, so würde es doch heißen, wenn man schweige, daß der Techniker mit allem zufrieden ist. Es sei daher notwendig, daß Vorstand und Bezirksvereine an die Presse herangehen. Er wende sich zu diesem Zwecke besonders an den Frankfurter B.-V., der auf die Frankfurter Zeitung, die in Regierungskreisen gern gelesen werde, Einfluß habe. Es sei wichtig, die Verwaltungsingenieure, welche jetzt ausgebildet seien, unterzubringen. Er selbst habe zwei dieser Herren beschäftigt und müsse sie als besonders tüchtig bezeichnen. Man habe indessen keine Neigung gezeigt, die Herren anzustellen, und deshalb seien sie wieder fortgegangen. Wenn man keine Gelegenheit schaffe, die Verwaltungsingenieure unterzubringen, so würde die Hochschule die Idee, solche heranzubilden, aufgeben. Man müsse derartigen Ingenieuren nicht nur im Staats- und Gemeindedienst, sondern auch in industriellen Verbänden Stellung geben, wo heute Nationalökonomen und Volkswirte hingestellt werden. Er bitte daher die Bezirksvereine, diesen jungen Leuten die Bahn zu ebnen, dazu biete sich in der Industrie die beste Gelegenheit.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß der Vorstand sich in eingehender Weise mit der Lösung der Frage beschäftigt habe. Er habe für die Kommission eine Anzahl hervorragend tüchtiger Leute zusammengebracht und nach Möglichkeit die Arbeiten beschleunigt. Auch der Vorstand habe bereits daran gedacht, die Presse auszunutzen und gehe ebenfalls mit dem Gedanken um, eine Einwirkung auf die neuerdings eingesetzte Immediatkommission zu nehmen. Ueberstürzen lasse sich indessen diese Angelegenheit nicht, und es sei nicht möglich, in kurzer Zeit ein fertiges Werk zu schaffen.

Hr. Buschkiel richtet an den Vorstand die Frage, ob er bereits zu dem Technischen Komitee Stellung genommen habe, welches sowohl an den Gesamtverein als auch an die Bezirksvereine wegen Werbung von Mitgliedern herangetreten sei und die Verfolgung ähnlicher Fragen zu seinem Programm gemacht habe.

Hr. D. Meyer: Der Vorstand ist der Meinung, daß durchaus die Ziele des Technischen Komitees unterstützt werden sollten, soweit sie auf dem allgemeinen Wege liegen, den auch wir verfolgen. Ob das stets und in allen Fällen zutrifft, ist uns allerdings nicht bekannt, denn das, was uns das Technische Komitee an Auskunft über seine Bestrebungen gegeben hat in Drucksachen, Veröffentlichungen, Eingaben, bezieht sich fast ausschließlich auf die Frage der Förderung der technischen Staatsbeamten, und das liegt in der Tat als Einzelfrage unserm Verein ferner. Ich gebe ohne weiteres zu — und auch der Vorstand ist der Ansicht —, daß das ein Ausschnitt aus den Bestrebungen ist, die wir verfolgen, und daß die Förderung des Ingenieurs im Verwaltungsdienst zugleich auch eine Förderung unsrer technischen Staatsbeamten im Verwaltungsdienst bedeutet. Aber der Vorstand wollte nicht ohne weiteres unsre Bestrebungen in diesen engeren Kanal fließen lassen. Er steht also auf dem Standunkt, daß das Technische Komitee stets zur Mitarbeit willkommen sein wird, und wenn es mit Spezialanträgen etwa an uns herantritt, stets einer wohlwollenden Prüfung gewärtig sein kann, und daß der Verein, falls diese Spezialanträge im Sinne seiner allgemeinen Bestrebungen liegen, sie unterstützen wird.

Hr. Köster erinnert daran, daß der Frankfurter B.-V. bei Einsetzung des Organisationsausschusses den Vorschlag gemacht habe, verschiedene ständige Ausschüsse und u. a. auch einen Preßausschuß einzusetzen, welcher die großen Tageszeitungen mit Material zu versehen habe; er empfehle nochmals dem Vorstande die Einsetzung eines solchen Presseausschusses.

Hr. D. Meyer: Dieser Antrag des Frankfurter B.-V. hat unserm Organisationsausschuß vorgelegen und ist als Material begrüßt worden. Der Organisationsausschuß war allerdings nach dem damaligem Stande der Dinge der Meinung, daß nun zunächst der neue Entwurf der Satzung unter Dach gebracht werden solle, in dem ja steht, daß solche Ausschüsse eingesetzt werden sollen, und daß dann der Vorstand unverzüglich Schritte tun würde, im Sinne dieser Bestimmung auch einen Preßausschuß ins Leben zu rufen.

Hr. Schmetzer weist darauf hin, daß der Vorstand, wie bereits erwähnt, einen Ausschuß einsetzen wolle, der die Aufgabe haben solle, sich mit den Behörden in Verbindung zu setzen. Wenn Hr. Schlesinger annehme, daß der Vorstand in dieser Beziehung seine Aufgabe nicht erfüllt habe, so müsse er dem entgegenhalten, daß der Vorstand bei näherer Prüfung

der Frage zu der Ueberzeugung gelangt sei, daß die heutzutage auf den technischen Hochschulen ausgebildeten Herren noch nicht ganz geeignet seien, in Verwaltungsbehörden einzutreten, und daß man die angestrebten Ziele nur gefährden könne, wenn man nicht genügend vorgebildete Herren bei Verwaltungsbehörden unterbringe. Bei speziell technischen Verwaltungen mögen die Verwaltungsingenieure wohl geeignet sein, ihre Posten auszufüllen. Zum allgemeinen höheren Verwaltungsberuf gehöre indessen ein weiteres Maß von juristischen Kenntnissen, als wie man es auf der technischen Hochschule erwerben könne. Deshalb sei es erforderlich, zunächst auf das Studium der Hochschule in entsprechender Weise einzuwirken.

Hr. Heil: Der Herr Vorsitzende und Hr. Taaks haben schon darauf hingewiesen, daß das Ziel, welches uns vorschwebt, den Ingenieur in die Verwaltung einzuführen, sehr umfassend ist. Bei so umfassenden Zielen ist ein gut vorbereiteter Angriff notwendig, und wenn der Vorstand über die dreifache Arbeitskraft und die dreifache Zeit für den Verein verfügte, würden wir von ihm nicht verlangen können, daß er in so kurzer Zeit positive Ergebnisse erreicht, um so weniger, als uns allen die Wege, die zu beschreiten sind, noch etwas unklar sind. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß wir in umfassender Weise dafür Propaganda machen müssen, daß man in der Allgemeinheit erkennt, daß die juristische Schule in der Verwaltung genügend Fiasko gemacht hat, daß wir von dieser Schule kaum erwarten können, daß sie sich modernen Ideen zugänglich zeigt. Hr. Bogatsch hat darauf aufmerksam gemacht, daß wir uns im weitergehenden Maße der Presse bedienen sollen. M. H., ich möchte noch auf einen andern Weg aufmerksam machen, auf den mich die Propaganda unsrer Bezirksvereine hingewiesen hat, das ist die Benutzung der öffentlichen Vorträge in unsern Bezirksvereinen. Sie glauben gar nicht, wie sehr sich ein großer Teil der Themata, welche Sie alle in ihren Bezirksvereinen behandeln lassen, dazu eignet, immer wieder auf die Schwächen in unsrer Verwaltung hinzuweisen. Selbst ein anscheinend auf ganz anderm Gebiet liegendes Thema zeigt oft die großen Mängel und Schattenseiten unsrer juristischen Verwaltung, und ich bitte Sie, darauf ihre besondere Aufmerksamkeit zu lenken. Wenn Sie es verstehen, nach dieser Richtung in taktvoller Weise Ihre Versammlungen zu leiten und Ihre Vorträge zu halten, so würden die Herren Verwaltungsbeamten, die Sie natürlich einladen müßten, sehr gern kommen. Wir haben in unserm Bezirksverein die Erfahrung gemacht, daß nicht allein die kommunalen Verwaltungsbeamten, sondern auch die königlichen Beamten, bis zum Vertreter des Regierungspräsidenten, gekommen sind. Diese Herren Juristen sind manchmal ganz erstaunt über die ungeheuren Zöpfe, die wir Ihnen nachweisen können, und wenn das systematisch geschieht, ist das eine außerordentlich gute Propaganda, indem den Leuten, die heute in den regierenden Stellen sitzen, allmählich doch der Glaube an ihre Unfehlbarkeit etwas genommen wird. Das ist das, was wir in erster Linie erreichen müssen.

Hr. Schlesinger weist darauf hin, daß an der technischen Hochschule in den 5 Jahren, seitdem die Institution besteht, bisher nur 12 Verwaltungsingenieure ausgebildet sind und daß es ihm nicht darauf ankomme, diese Leute im Verwaltungsfach unterzubringen, sondern auf das Prinzip und die Idee, welche seit länger als 10 Jahren verbreitet werden. Es habe den Anschein, daß die Herren Taaks und Schmetzer die Ausbildung der Verwaltungsingenieure nicht kennen. Die 12 auf der Technischen Hochschule Charlottenburg ausgebildeten Herren hätten ihrem Hochschulstudium noch ein Universitätsstudium juristischer Art hinzugefügt, um in der Praxis einen leichteren Stand zu haben. Er freue sich, daß Hr. Hartmann, der mit den Schülern der technischen Hochschule zu tun gehabt habe, mit deren Leistungen zufrieden gewesen sei. Daß eine Aufklärung der Parlamente von großer Wichtigkeit sei, gehe daraus hervor, daß der Eisenbahnminister 1907, als er zuerst interpelliert wurde, keine Verwendung für die Leute gehabt habe, im Jahre 1908 versprochen habe, genügend vorgebildete Herren unterzubringen, und im Jahre 1909 solche Herren bereits aufgenommen habe; die Wirkung von Resolutionen schätze er nur sehr gering ein.

### e) Hochschulkurse und Uebungskurse für Ingenieure.

Hr. D. Meyer: M. H., es waren in den Haushaltplan des vorigen Jahres 5000 ℳ für Hochschulkurse für Ingenieure und Lehrer technischer Mittelschulen eingesetzt, und es hatte sich in erster Linie die Technische Hochschule Braunschweig bereit erklärt, einen solchen Kursus in den Osterferien des laufenden Jahres abzuhalten. Dies ist auch geschehen, und zwar, wie ich wohl gleich sagen darf, mit sehr ansehnlichem Erfolg, insoweit man aus den Kritiken der Teilnehmer an diesem Hochschulkurse schließen darf. Es sind darüber mehrere Berichte eingegangen.

Von den 5000 ℳ, die nicht nur für diesen Versuch, sondern allgemein bewilligt wurden, sind 2150 ℳ verbraucht worden, so daß noch 2850 ℳ verfügbar sind.

Es ist dies ein erster Versuch gewesen, an Hand dessen zu erörtern ist, ob die Kurse fortgesetzt werden sollen, wie, wo, auf welche Weise, mit welchen Abänderungen und dergleichen.

Hr. Professor Schöttler, der geistige Urheber der Kurse in Braunschweig, hat die Freundlichkeit gehabt, einen eingehenden Bericht darüber zuzusagen, und zugleich wird er daran Vorschläge wegen einer weiteren Ausgestaltung knüpfen.

Hr. Schöttler teilt mit, daß die in Braunschweig abgehaltenen Kurse allseitig zu voller Befriedigung verlaufen seien und daß die Teilnehmer an den Kursen zum Teil mit erstaunenswertem Fleiße mitgearbeitet hätten. Auf seinen Vorschlag habe sich der Verein an einzelne Herren gewandt, um ein Urteil über die Veranstaltung zu erhalten und Wünsche zu hören, die für eine spätere Gestaltung der Vorträge verwertet werden könnten. Aus den Berichten gehe hervor, daß in der Tat mit den Kursen ein großer Erfolg erzielt sei, wenn auch nicht verkannt werden könne, daß noch Verbesserungen möglich sind. Die Anzahl der Herren, welche sich in Braunschweig zu den Kursen gemeldet hätten, habe 150 betragen. Man habe aus räumlichen Gründen eine Beschränkung der Teilnehmerzahl eintreten lassen müssen. Er persönlich habe im Laboratorium nur 60 Teilnehmer zulassen können und diese in drei Gruppen zu je 20 Herren eingeteilt. Der außerordentliche Andrang, der zu den Braunschweiger Kursen stattgefunden habe, lege nun den Vorschlag nahe, die Kurse zu wiederholen, und er habe daher dem Vorstande das Anerbieten gemacht, im nächsten Jahre noch einmal zu Ostern einen solchen Kursus zu veranstalten. Wenn die Versammlung hiermit einverstanden sei, so erkläre er, daß die Technische Hochschule in Braunschweig hierzu bereit sei. Es stehe dem nichts entgegen, daß im nächsten Jahr auch von seiten einer andern Hochschule solche Kurse veranstaltet werden; die nötige Zahl der Teilnehmer werde sich hierzu wohl finden. Wenn schon nach der kleinen Hochschule in Braunschweig eine so große Anzahl von Teilnehmern aus allen Gegenden geströmt sei, so sei hiermit das Bedürfnis erwiesen, jährlich an einer oder mehreren Hochschulen solche Kurse zu veranstalten. Es sei deshalb zu wünschen, daß der Verein auch für das nächste Jahr Geldmittel zur Verfügung stelle. Die Braunschweiger Kurse würden sich mit den aus dem letzten Jahre noch zur Verfügung stehenden Mitteln ausführen lassen; für Kurse auf einer andern Hochschule sei allerdings die Einstellung besonderer Mittel erforderlich.

Der Vorsitzende erwähnt, daß der Vorstand ohne weiteres dem Wunsche des Braunschweiger B.-V. Rechnung tragen könne, da die bewilligten Mittel noch nicht aufgebraucht sind. Er habe aber Bedenken gehabt, das ohne weiteres zu tun, weil er glaubt, daß vielleicht aus der Versammlung des Vorstandsrates heraus noch Wünsche für andre Orte laut werden würden. Er stelle die Angelegenheit zur Erörterung.

Hr. Seyboth teilt mit, daß nach ihm zugegangenen Nachrichten in der Tat die Kurse in Braunschweig einen großen Erfolg bedeuten. Er empfehle, für nächstes Jahr derartige Kurse gleich an zwei Hochschulen stattfinden zu lassen und hierzu eine größere Summe zu bewilligen, vorausgesetzt, daß Mittel verfügbar seien.

Hr. Liebing ist der Ansicht, daß der Platz für die Abhaltung von Hochschulkursen wechseln müsse, damit die Mög-

lichkeit, an denselben teilzunehmen, allen Mitgliedern des Vereines in gleicher Weise gewährt werde. Der Platz Braunschweig biete eigentlich keine großen Vorteile, da sich in seiner unmittelbaren Nähe die Hochschulen Berlin, Dresden und Hannover befinden, während die Industriezentren von dem Punkte weit abgelegen seien. Er bedauere, daß er nicht Gelegenheit habe, Einsicht in die Teilnehmerliste zu nehmen; es sei in dieser Sache wieder gar kein Material vorhanden. Höchst wahrscheinlich würde man, wenn man irgend welche Anhaltspunkte hätte, feststellen können, daß Braunschweig bloß aus der Umgegend besucht gewesen sei, während die weiteren Industriegegenden kaum in Betracht gekommen seien. Bevor daher wiederum die Wahl auf Braunschweig falle, müsse festgestellt werden, ob sich ein andrer Platz da für als vorteilhafter erweise.

Vorsitzender: Ich möchte Hrn. Liebing kurz antworten, daß ja gerade der Umstand, daß Braunschweig den Kursus veranstaltet hat, uns bewogen hat, heute im Vorstandsrat die Frage zur Erörterung zu bringen. Der Vorstand hat also wohl nicht ganz verdient, irgendwie anders beurteilt zu werden.

Dann möchte ich bemerken, daß den Bezirksvereinen — das ist ja vielleicht nicht überall so bekannt — in bereitwilliger Weise jederzeit von dem Vorstand oder der Geschäftstelle Auskunft gegeben wird über Fragen, die sie interessieren, soweit der Vorstand oder die Geschäftstelle das kann. Es wäre also wünschenswert, daß die Bezirksvereine, die derartige Sachen zur Verhandlung bringen, sich vorher informieren, ehe sie eventuell Sachen in die Vereinskreise hineinschleudern und mit Vorwürfen gegen den Vorstand kommen. Ich will das hier gerade zur Sprache bringen, weil derartige Fälle vorgekommen sind, die den Vorstand allerdings tief gekränkt haben.

Hr. v. Bach: M. H., die Sache ist außerordentlich einfach. In Braunschweig hat ein Kursus stattgefunden, weil die Braunschweiger sich zu dem Opfer bereit erklärt haben. Wenn Professoren von andern technischen Hochschulen sich bereit erklärt hätten, das Opfer zu bringen, so würden auch an andern Hochschlen Kurse abgehalten werden können. Ueber den Braunschweiger Kursus habe ich von Teilnehmern bisher nur Anerkennendes gehört.

M. H., ich möchte mich dafür aussprechen, daß Sie sich damit einverstanden erklären, daß der nächste Kursus in Braunschweig abgehalten wird, daß Sie ferner weitere Mittel bewilligen für einen zweiten Kursus, und dann mögen diejenigen technischen Hochschulen oder Professoren an solchen, welche geneigt sind, einen Kursus abzuhalten, sich mit dem Vorstand in Verbindung setzen. M. H., die Hauptsache ist nicht die Hochschule, sondern die Hauptsache sind die Herren, die sich für die Sache opfern und die ihre Ferien dafür verwenden, um ihren Fachgenossen das, was sie für nützlich halten, so nahe wie möglich zu bringen. M. H., das ist nicht jedermanns Sache, und deswegen glaube ich, daß wir den Professoren der Hochschule Braunschweig nur dafür dankbar sein können, wenn sie sich bereit erklären, das Opfer noch einmal zu bringen.

Hr. Schöttler: M. H., ich wollte nur meinen vorhergegangenen Worten noch einiges über die Teilnehmer der Kurse hinzufügen, weil vorhin gesagt wurde, es sei die Teilnehmerliste nicht bekannt geworden. Ich habe die Teilnehmerliste selbstverständlich dem Vorstande des Vereines deutscher Ingenieure übersandt.

Ich will bemerken, daß die Mitglieder unsres Bezirksvereines nur in sehr geringem Umfang an den Vorträgen haben teilnehmen können. Wahrscheinlich haben sie gedacht: es hat Zeit, daß wir uns melden. So ist es denn gekommen, daß unsre Liste bereits geschlossen war, bevor Mitglieder unsres Bezirksvereines sich überhaupt gemeldet hatten, und die, die nachher kamen, sind fast nur noch in Stellen eingerückt, die durch Rücktritt offen wurden. Wenn ich nicht irre, sind unter den 90 etwa 12 Mitglieder des Braunschweiger B.-V. gewesen, die andern Herren waren aus allen Teilen des Deutschen Reiches und etwas darüber hinaus herbeigeeilt. Einer unsrer Teilnehmer hat die geographische Verteilung der Teilnehmer auf einer Karte dargestellt, die wir auch dem Vorstand übersandt haben. Er hat da um Braunschweig einen Kreis gezogen und Strahlen, aus deren Länge ersichtlich ist, welche Wege die Teilnehmer haben zurücklegen müssen, um nach Braunschweig zu kommen. Aus dem Bilde können Sie sehen, daß die Strahlen sich über die 360° ziemlich gleichmäßig verteilen, und daß sie der Länge nach recht weit hinausreichen.

Also das kann man nicht sagen, daß Braunschweig einen ganz besondern Vorteil gehabt hätte, sondern dieser Vorteil ist allen Teilen des Reiches ungefähr in gleichem Maße zuteil geworden.

Der Vorsitzende richtet hierauf an die Versammlung die Frage, ob sie damit einverstanden ist, daß im nächsten Frühjahr eine Wiederholung der Uebungskurse in Braunschweig stattfinden solle, und ferner, ob der Vorstand sich dahingehend bemühen solle, daß auch an andrer Stelle Uebungskurse in die Wege geleitet werden.

Die Versammlung bejahlt beides.

Der Vorsitzende spricht hierauf Hrn. Schöttler den wärmsten Dank des Vereines für die Begeisterung und die Hingabe aus, mit der er die Fragen aufgenommen und die Kurse praktisch verwirklicht habe.

### f) Technisches Schulwesen.

Hr. Taaks: M. H., es waren an den Vorstand in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten Zuschriften gelangt, die den Wunsch aussprachen, man möge sich einmal wieder mit der Frage beschäftigen, ob die Ausbildung der für die Industrie zur Verfügung stehenden mittleren Techniker eine geeignete sei. Es kam ein andres hinzu. Es verlautete, daß der preußische Minister für Handel und Gewerbe die Absicht habe, das Studium auf den sogenannten Höheren Maschinenbauschulen um ein Semester zu verlängern. Als dies verlautete, wandten sich ebenfalls viele in der Praxis stehende Männer an den Vorstand mit der Bitte, diese Frage zum Gegenstande der Erörterung zu machen. Die Folge davon war, daß im Herbst 1907 der Vorstand an den Herrn Minister schrieb und ihn bat, eine solche Verlängerung des Studiums an den Höheren Maschinenbauschulen nicht vorzunehmen, ohne den Verein deutscher Ingenieure zu hören, der sich mit der Frage der Ausgestaltung des Studiums auf den technischen Mittelschulen im allgemeinen aufs neue zu beschäftigen beabsichtige. Der Herr Minister erwiderte, er sei geneigt, tunlichst die Entscheidung zu verschieben, aber er weise darauf hin, daß, wenn der Verein deutscher Ingenieure ihm ein Votum in der Angelegenheit vorlegen wolle, er darauf Gewicht legen müsse, daß verschiedene andre Verbände, die er mit Namen anführte, bei den Beratungen zur Geltung kämen, oder er wäre gezwungen, sie besonders aufzufordern.

Diese Antwort des Herrn Ministers führte zunächst zu einer Vorbesprechung, in der Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure mit Vertretern der andern, vom Herrn Minister genannten Verbände sich über diese Frage aussprachen und bei welcher auch ein Kommissar des Herrn Ministers anwesend war. In dieser Vorbesprechung wurde dann beschlossen, mit noch andern heranzuziehenden Verbänden gemeinsam einen Ausschuß zu bilden, der die Frage der Ausgestaltung der technischen Mittelschulen aufs neue einer Beratung unterziehen sollte.

In erster Linie ist dann Gegenstand der Beratung dieses Ausschusses die Frage der Verlängerung des Studiums auf den Höheren Maschinenbauschulen gewesen. Dabei sind sowohl die Kommissare des Herrn Ministers wie auch Schulmänner und Fachleute aus den verschiedenen Gebieten zugezogen, und man hat dann in den Verhandlungen im wesentlichen die Forderungen der Vertreter der Praxis dahingehend anerkannt, daß es nicht erforderlich und auch durchaus unerwünscht sei, die Ziele des Studiums nach oben zu erhöhen. Man hat sich ferner dahin ausgesprochen, daß an sich die Verlängerung des Studiums unerwünscht sei, namentlich aus finanziellen Gründen, und weil man die Männer, die dabei in Betracht kommen, zu lange der Praxis entzieht; aber man konnte sich auf Grund des vorgelegten Materials der Erkenntnis nicht verschließen, daß die jungen Leute, die unsre höheren Maschinenbauschulen besuchen — das sind also im allgemeinen diejenigen, die Einjährigen-Bildung haben —, mit einer ungenügenden und zum Teil außerordentlich ungleichen Vorbildung in den grund-

legenden mathematischen Fächern und namentlich auch im Zeichnen zu der Schule hinkämen. Infolgedessen erklärten sich die Männer aus der Praxis mit der Hinzufügung eines fünften Semesters als Vorbereitungssemester unter dem Vorbehalt einverstanden, daß diejenigen jungen Leute, die eine genügende Vorbildung in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und im Zeichnen nachzuweisen imstande seien, nach wie vor mit vier Semestern Studium auskommen sollten. Dabei wurden Vorbehalte gemacht, die dahin gingen: 1) Das Ziel der Schule soll nach oben nicht verschoben werden; 2) es sollen keine Spezialisten ausgebildet werden, sondern es soll vielmehr eine Vertiefung der allgemeinen Grundlagen erstrebt werden; 3) das Prüfungswesen soll nicht ausgedehnt, sondern tunlichst beschränkt werden.

Diese Sätze hat dann der Minister, wie uns bekannt geworden ist, angenommen, so daß dann also die Reform in diesen Punkten ganz in dem Sinne geregelt werden dürfte, wie die Herren aus der Praxis das bei diesen Verhandlungen gefordert haben.

Es wurde dann angeregt, und zwar gerade aus der Praxis heraus, daß es dringend notwendig sei, die Kenntnis der heutigen Einrichtungen und Leistungen der Maschinenbauschulen etwas mehr zu verbreiten und anderseits tunlichst festzustellen, welche Anforderungen denn unsre Großindustrie an diese Schüler der technischen Mittelschulen, und zwar der höheren wie der niederen Maschinenbauschulen, zu stellen habe. Zu diesem Zwecke sind Besichtigungen vorgenommen und zum Teil unter Mitwirkung der Staatsbehörden auch Erkundigungen eingezogen worden. Besichtigt worden sind preußische Schulen, süddeutsche Schulen, eine nicht preußische norddeutsche und die Chemnitzer Lehranstalt. Es ist beabsichtigt, auf Grund dieser Besichtigungen und des weiteren dazu beschafften Materials in einer im Herbst d. J. stattfindenden zweiten Sitzung durch geeignete Referenten Aufklärung über die aufgeworfenen Fragen und über die vorhandenen Einrichtungen der Mittelschulen zu bringen und demnächst auch dieses Material der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Es ist zu bemerken, daß man beschlossen hat, diese ganzen Untersuchungen zunächst auf die staatlichen Lehranstalten zu beschränken, weil die privaten Schulen zu vielgestaltig und zu ungleichmäßig sind, als daß man sie auf gleicher Basis mit den staatlichen Einrichtungen dem Vergleich unterwerfen könnte. Es bleibt vorbehalten, die Frage zu erörtern, ob man in gleicher Weise späterhin die privaten Schulen auch wird behandeln können.

Daneben sind nun nach sorgfältiger Vorberatung in kleinerem und größerem Kreise Fragebogen aufgestellt und an die Vertreter der Industrie versandt. Der Ausschuß für das technische Schulwesen bittet alle Herren, die dabei beteiligt sind, selbst tätig zu sein, daß diese Fragebogen mit Sorgfalt beantwortet und uns wieder eingesandt werden. Sie haben den Zweck, zu untersuchen, welche Forderungen der erfahrene Betriebsleiter oder leitende Ingenieur in der Praxis an die Mittelschule stellt, und inwieweit diese Forderungen erfüllt werden.

Hr. K. Hartmann-Berlin: M. H., Sie wissen, daß die Erörterung der Mittelschulfrage vor etwa zwei Jahren im Berliner B.-V. zu scharfen Kämpfen geführt hat zwischen den Anhängern des weiteren Ausbaues der Mittelschule einerseits und anderseits denjenigen, die darin eine Bedrohung ihrer Existenz sehen. Mit Genugtuung habe ich nun festgestellt, daß der Vorstand der Frage gegenüber eine Stellung eingenommen hat, die wohl alle Parteien befriedigen kann.

Eine Entwicklung und Vertiefung des Unterrichtes ist notwendig, anderseits ist zu vermeiden, daß Leute daraus hervorgehen, die mit dem Anspruch, fertige Ingenieure zu sein, an die Industrie herantreten und, wenn ihre Wünsche und Hoffnungen nachher nicht erfüllt werden, dann als unzufriedene Leute weiter vegetieren.

Ich richte deshalb an den Vorstand die Bitte, nach diesen Gesichtspunkten, die uns Hr. Taaks soeben geschildert hat, weiteren Einfluß auf die Maßnahmen der Regierung, soweit der Verein dazu imstande ist, auszuüben, also: Vorbereitung und Vertiefung des Unterrichtes, Vermeidung der Ausbildung von Spezialisten und ein gewisser Abschluß über die Höhe, wie sie Hr. Taaks geschildert hat, nicht hinaus.

(Schluß folgt.)

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila" im „Bier- und Speise-Restaurant" (neben der Bayerischen Bierhalle).
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft" Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst,
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 37.** **Sonnabend, den 11. September 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Oelgasanstalt mit Generatorbetrieb. Von F. Landsberg . . . . . . 1485
Ueber unrichtige Anwendung hydraulischer Sätze. Von D. Bánki . . 1490
Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb. Von Aumund (Fortsetzung) . . . . . . . . . . 1496
Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von G. Wazau (Fortsetzung) . . . . . . . . . . 1504
Bochumer B.-V.: Turbokompressoren . . . . . . . . . . 1508
Hamburger B.-V. . . . . . . . . . . 1509
Ruhr-B.-V.: Abdampfturbinenanlagen . . . . . . . . . . 1509
Bücherschau: Vorlesungen über technische Mechanik. 4. Bd.: Dynamik. Von A. Föppl. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . 1509
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . 1512
Rundschau: Abbruch der alten Straßenbrücke über den Rhein bei Köln. — Lokomotivfeuerbüchse ohne Stehbolzen. — Das Hochofenwerk Lübeck. — Verschiedenes . . . . . . . . . . 1515
Patentbericht: Nr. 210696, 204622, 204216, 206729, 205131, 209242, D. R. G. M. 375851 . . . . . . . . . . 1522
Angelegenheiten des Vereines: Bericht des erweiterten Vorstandes über das Technolexikon-Unternehmen. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 75 — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . 1523


## Oelgasanstalt mit Generatorbetrieb.[1]


Von Regierungsbaumeister **Fritz Landsberg.**


Das zur Beleuchtung der Eisenbahnwagen erforderliche Gas wird in bahneigenen Anlagen hergestellt. Diese bilden wichtige Bestandteile fast aller Bahnhöfe, die als Zugwende- oder Zugbilde-Stationen der betriebsfähigen Instandsetzung der Personenwagen dienen. Wurden die Gasanstalten ursprünglich in möglichster Nähe der Verbrauchstellen, auf den Bahnhöfen selbst, angelegt, so ergaben sich häufig bei dem späteren Heranwachsen der benachbarten Stadtteile zwingende Gründe für ihre Verlegung, z. B. die Ausnutzung des nunmehr beschränkten Bahngebietes zu Betriebzwecken, oder die Unmöglichkeit, die Anstalt in der früheren Lage zu vergrößern. Derartige Gründe waren auch maßgebend dafür, die Mischgasanstalt auf dem Stettiner Bahnhof zu Berlin eingehen zu lassen und eine neue Anlage zur Deckung des gestiegenen Gasbedarfes auf einem geeigneteren Platz zu errichten; hierfür wurde das Gleisdreieck gewählt, das bei der Station Pankow (Nordbahn) durch die Gleise der Nordbahn sowie der Stettiner Bahn und durch die beide verbindenden Gütergleise gebildet wird, Fig. 1. Somit verbleibt, nachdem bereits früher die Anstalten vom Anhalter und Schlesischen Bahnhof nach Tempelhof und Lichtenberg-Friedrichsfelde verlegt worden waren, nur noch die Gasanstalt des Lehrter Bahnhofes im

Fig. 1. Lageplan.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gesundheitsingenieurwesen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Weichbilde der Stadt Berlin. Diese wird durch Anschluß an die Hauptringleitung, die weiter unten beschrieben ist (s. Fig. 1 gestrichelt), zunächst mit der Anlage in Pankow verbunden und später voraussichtlich ebenfalls eingehen.

Die hier geschilderte neue Gasanstalt dient nur der Herstellung des bei der Gasglühlichtbeleuchtung in den Personenwagen verwendeten reinen Oelgases (ohne Beimischung von Azetylen); sie ist durch die zum erstenmal in großem Maßstabe durchgeführte Anwendung von Generatoren zur Oelgaserzeugung und durch ihre große Entfernung von den Verbrauchstellen und die dadurch bedingte Förderung des Gases in Hochdruckleitungen bemerkenswert.

Die Lieferung und die betriebsfertige Herstellung der ganzen Anlage war der Firma Julius Pintsch A.-G. in Berlin-Fürstenwalde übertragen.

Die Gesamtanordnung der Anlage, Fig. 2, gibt das Bild des jetzigen Zustandes. Das Gelände ist mittels einer Rampe mit dem rd. 6 m höher liegenden Gütergleis verbunden. Die Anstalt ist an die Wasserleitung der Stadt Berlin und den Schmutz- und Reinwasserkanal der Gemeinde Pankow angeschlossen. Der erste Ausbau, der Anfang August 1908 in Betrieb genommen wurde, hat 2 Generatorsätze für je 100 cbm/st erzeugtes Gas; bei der bereits jetzt erfolgenden Erweiterung wird ohne bauliche Aenderungen ein dritter Generator aufgestellt. Der endgültige Ausbau sieht 5 Generatoren vor, wodurch die Leistungsfähigkeit der Anstalt auf 400 cbm/st oder bei 20stündigem Betrieb auf 8000 cbm (ohne Inanspruchnahme der Reserve) gebracht wird. Hierbei müssen die Räume für Vergaser, Pumpen und Reiniger nach den in Fig. 2 gestrichelten Linien erweitert und ein dritter Dampfkessel sowie einige kleine Hülfsmaschinen hinzugefügt werden. Zu erwähnen sind noch die Anordnung eines Oelbehälters von 425 cbm Fassungsvermögen innerhalb des Gasbehälters und eine Vorrichtung, die ermöglicht, das Oel aus den ankommenden Kesselwagen mittels Gasdruckes in diesen Behälter zu drücken. Der Gasverlust wird hierbei auf ein geringes Maß dadurch beschränkt, daß nach Beendigung des Abfüllens die unter Druck stehenden und abgesperrten Kessel mit der Saugleitung verbunden werden. Der in der Abzweigung von der Oeldruckleitung liegende kleine Oelbehälter dient zur Aufnahme von kleinen Oelmengen zu Probevergasungen. Die Anlagen zum Abscheiden und Aufspeichern des Teeres sind im Zusammenhang mit der Gaserzeugung besprochen.

Fig. 2.

Oelgasanstalt an der Esplanade in Pankow.

Gasfernleitung – Gütergleis nach Berlin – Pumpen – Dampfkessel – Vergaser – Reiniger – Sammelkessel – Esplanade – Gasbehälter 500 cbm – Oelbehälter 425 cbm

*a* Oelbehälter
*b* Teerwasserscheider
*c* Teergruben
*d* Schuppen für Wasserstoffässer
*e* Schornstein
*f* Kohlenbansen
*g* Lichtmesserraum
*h* Gasuhr
*i* Lager für Reinigungsmasse
*j* Abort
*k* Bade- und Waschraum
*l* Arbeiterraum

### Anlage zur Gaserzeugung.

Um das Wesentliche des Vergasungsvorganges zu verstehen, sei kurz auf die chemischen Grundlagen hierbei eingegangen.

Das Oel- oder Fettgas wird bekanntlich durch Destillation (Wärmezufuhr im geschlossenen Raum) aus einem Oel hergestellt, das seinerseits aus dem bei der Verarbeitung der Schwelkohle oder des bituminösen Schiefers gewonnenen Teer oder aus Erdöl als Destillationserzeugnis entsteht. Als Ausbeute bezeichnet man die Menge des erzeugten Gases in cbm, die aus 100 kg Oel erhalten wird. Bei der pyrogenen Zersetzung dieses Oeles treten neben geringen Mengen N, O, Co und $Co_2$ vor allem H und folgende Gruppen von Kohlenwasserstoffen auf:

I. Die geraden Kohlenwasserstoffketten, auch Methanderivate oder Fettreihe genannt.

1) Die gesättigten oder Grenzkohlenwasserstoffe oder Paraffine $C_nH_{2n+2}$ von der Struktur $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$, $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$, $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$, Methan $CH_4$, Aethan $C_2H_6$, Propan $C_3H_8$ usw.

2) Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe:

a) die Olefine $C_nH_{2n}$ von der Struktur $-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$, (Ring aus drei C), $-\overset{|}{C}-\overset{|}{C}-$ / $-\underset{|}{C}-\underset{|}{C}-$ (Ring aus vier C), Aethylen $C_2H_4$, Propylen $C_3H_6$, Butylen $C_4H_8$ usw.;

b) die Azetylene $C_nH_{2n-2}$, wie Azetylen $-C\equiv C-$ $C_2H_2$.

Bei diesen 3 Arten dienen je eine, zwei oder drei der vorhandenen vier Verbindungseinheiten (Affinitäten) der C-Atome zur gegenseitigen Bindung, die freibleibenden zur Bindung der einwertigen H-Atome. Die gesättigten oder Grenz-Kohlenwasserstoffe haben somit die Grenze des größten H-Gehaltes erreicht und bilden die C-ärmste Gruppe.

II. Die ringförmigen oder aromatischen Kohlenwasserstoffe (Benzolring aus sechs C mit abwechselnden Doppelbindungen) lassen sich sämtlich von dem Benzolring $C_6H_6$ herleiten (daher auch Benzolderivate genannt). Die nächsten Homologe desselben, die hier in Betracht kommen und die durch Befriedigung von einer oder zweien der freien Affinitäten mit dem einwertigen Rest (Radikal) $CH_3$ entstehen, sind Toluol $C_6H_5(CH_3)$ und Xylol $C_6H_4(CH_3)_2$ (im Oelgasteer nachgewiesen)[1].

[1]) s. a. Destillationsanalyse des Oelgasteeres im Jahrbericht der Chemischen Technologie 1904 I S. 58.

Bei der Vergasung des Oeles treten sofort alle genannten Gruppen in einem Verhältnis auf, das von der Eigenart des Rohstoffes abhängt. Im weiteren wirkt die Wärme nun zunächst auf die weniger widerstandsfähigen Verbindungen ein. Während das Azetylen zum größten Teil in seine Bestandteile zerfällt, gehen die höheren Glieder der Olefinreihe durch Addition von H- oder $CH_3$-Atomen (im Karburator für Wassergas infolge der Anwesenheit freien Wasserstoffes) oder durch Abspaltung von C-Atomen (bei Wärmewirkung im abgeschlossenen Raum) in gesättigte Kohlenwasserstoffe, diese selbst auf gleiche Weise größtenteils in Methan über.

Der C-Gehalt der einzelnen Kohlenwasserstoffe bestimmt deren Leuchtwert, da die überschüssigen, nicht zur Verbrennung gelangenden Kohlenstoffteilchen durch Glühen am Rande der Flamme das Leuchten verursachen. Ebenso verhält es sich mit dem Heizwert, der ebenfalls mit wachsender Wasserstoffsättigung abnimmt. Daraus ergibt sich allgemein, daß zur Erreichung eines gewissen Leucht- und Heizwertes die Zersetzung nicht zu weit getrieben werden darf; ist sie anderseits nicht genügend vor sich gegangen, so finden sich höhere Glieder der Paraffin- und Olefin-Reihe und besonders ringförmige Kohlenwasserstoffe, die ihrem Charakter nach Dämpfe sind und deren Gehalt im Gase daher eine Funktion des Druckes und der Temperatur ist; diese kondensieren alsdann in den Kühlapparaten zu Oelgasteer und bei Verdichtung zu Kompressions-Kohlenwasserstoffen und bedeuten einen wirtschaftlichen Verlust: das erhaltene Gas ist hochwertig, die Ausbeute jedoch gering. Obwohl die genaueren Vorgänge dieses Destillationsvorganges noch nicht einwandfrei und allgemein anerkannt festgestellt sind, so ist doch unzweifelhaft, daß die in der Zeiteinheit zur Vergasung aufgewandte Wärmemenge und die Temperaturen, bei denen die Vergasung stattfindet, bestimmend für den Grad der Zersetzung sind.

Die widerstandfähigsten Bestandteile sind, nach wachsender Beständigkeit geordnet: Aethylen, Methan, Benzol. Von diesen brennt das erstgenannte mit helleuchtender, das letzte mit rußender Flamme; beide haben einen höheren Heizwert als Methan, das bei einem unteren Heizwert von 7920 WE/cbm mit nichtleuchtender Flamme brennt (Aethylen 12920, Benzol 9590; vergl. Hütte 1908 Teil 1 S. 380 und Teil 2 S. 280). Da die fortschreitende Zerlegung sich vor allem auf die ungesättigten (schweren) Kohlenwasserstoffe (Aethylen zuletzt) erstreckt, wird der Leuchtwert des Gases verringert. Langsamer als dieser dagegen sinkt sein Heizwert durch den Einfluß des Methans, das keine Bedeutung für die Leuchtkraft, jedoch noch einen beträchtlichen Heizwert besitzt. Sein Gehalt im normal erzeugten Oelgas (Leuchtwert 9 bis 10 HK bei einer Flamme von 35 ltr/st Verbrauch; Heizwert etwa 9 bis 10000 WE; Ausbeute 54 bis 50) beträgt 40 bis 50 vH; er verringert sich vor allem bei erhöhter Vergasungstemperatur teils durch unmittelbaren Zerfall der höheren Kohlenwasserstoffe (ohne Uebergang in $CH_4$), teils durch Zerfall des Methans selbst in die Bestandteile. Seine Annahme erfolgt jedoch langsamer und ist von geringerem Einfluß als diejenige der Lichtspender[1]).

Diese Erscheinung und ihre Beachtung ist wichtig, weil die Verwendung des Gases in Schnittbrennern eine bestimmte Leuchtkraft, diejenige in Glühkörpern jedoch nur noch einen gewissen Heizwert erfordert.

Das Fettgas wird gewöhnlich in Retorten aus Gußeisen oder Gußstahl hergestellt, die von außen geheizt werden. Die Vergasung wird durch den Oelzulauf und die Stärke der Heizung geregelt. Letztere und damit der Zustand der Oefen ist an der Glutfarbe der Retorte erkennbar, soweit sie nicht durch angesetzte Flugasche bedeckt ist. Das eigentliche Merkmal für eine richtige Vergasung ist jedoch die Farbe des erzeugten Gases, das an Probierhähnen unmittelbar hinter den Retorten abgelassen werden kann. An der eigentümlichen braunen Färbung des Gases zeigt sich ein zu großer Gehalt an unzerlegten schweren Kohlenwasserstoffen, während Farblosigkeit zu weit gehende Zerlegung bekundet. Da die Vergasung nur langsam vor sich geht (in einer Retorte werden etwa 10 bis 12 cbm/st Gas erzeugt), ist eine wirksame Beeinflussung leicht möglich. Das eintretende Oel wird auf einer Mulde verdampft, die es zunächst aufnimmt und eine Berührung der Flüssigkeit mit den glühenden Retortenwänden verhindert; die Oeldämpfe werden einerseits durch die hohe Raumtemperatur, anderseits durch Berührung mit den Wänden unter Abscheidung von Kohlenstoff zersetzt. Dieser bildet als Graphit an den Wänden der Retorte in zunehmendem Maße eine die Wärme schlecht leitende Schicht und verkleinert ihren nutzbaren Rauminhalt; beide Umstände beeinträchtigen die Gasausbeute und den Wirkungsgrad der Heizung. Daher müssen die Retorten täglich gereinigt werden, was teils mechanisch, teils durch Ausbrennen mittels zutretender Luft bei geöffneter Retorte geschieht. Nur wenn die Schwächung oder gar Zerstörung der Wände durch Abbrand eine Benutzung ohne Hülfsmittel nicht mehr gestattet, läßt man den Graphit als Versteifung stehen. Verbrauch an Brennstoff und Lebensdauer der Retorten müssen hierbei vom wirtschaftlichen Standpunkt gegeneinander abgewogen werden. Fig. 3 und 4 zeigen Retorten, die in großem Umfange durchgebrannt und an dieser Stelle mit Graphit zugewachsen sind.

Fig. 3 und 4.

Durchgebrannte und mit Graphit zugewachsene Retorten.

Wesentlich anders gestaltet sich die Vergasung bei der Verwendung von Generatoren nach dem Grundsatz, daß eine gewisse Wärmemenge während des Heizens aufgespeichert und während der Gasentwicklung an das nunmehr eingespritzte Oel zur Verdampfung bezw. Zerlegung abgegeben wird. Aus den Figuren 5 und 6 lassen sich sämtliche Apparate eines Satzes erkennen, so der Vergaser *G*, Ueberhitzer *Ü*, Oelvorwärmer *O*, die Tauchvorlage *T* und der Skrubber-Wäscher *W*. Die Apparate *G* und *U* sind mit Gitterwerk aus Schamottesteinen ausgefüllt, das gegen die Blechmäntel durch eingestampfte Schlackenwolle und starke Radial-Schamottesteine isoliert ist. Das Gitterwerk beginnt im Generator etwas unterhalb der Verbrennungskammer *V*, in die durch eine Dampfdüse der zum Heizen dienende Teer eingespritzt und die zum Verbrennen erforderliche Luft eingeblasen wird. Während dies geschieht (Warmblasen), ist die Klappe *K* am oberen Ende des Ueberhitzers geöffnet und läßt die Heizgase durch den darüber angebrachten Rauchschirm in den Schornstein entweichen; die Tauchvorlage, die dauernd durch Teer gekühlt wird, bildet hierbei

[1]) s. a. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1902 S. 524.

Fig. 5. Generatoranlage für Oelgas. Fig. 6.



einen selbsttätigen Abschluß gegen die Gasleitung. Sobald die gewünschte Temperatur erreicht, d. h. die erforderliche Wärmemenge aufgespeichert ist, werden Teer und Dampf und nach kurzer Zeit auch die Luft der Reihe nach abgesperrt. Nun wird die Gasentwicklung durch Zuführen von Oel zum Verteiler *z*, der das Oel in feinen, Spiralen beschreibenden Strahlen in den Generator schleudert, eingeleitet; beim Austreten der ersten Oeldämpfe an der Ueberhitzerklappe wird diese mittels Hebels *H* und Gestänges geschlossen, Fig. 7. Am Ende der Gasentwicklung wird nach Abstellen der Oelzufuhr das im Generator und Ueberhitzer befindliche Gas durch Oeffnen der Dampfleitung *v*, Fig. 5, in die Leitung gedrückt.

Hiermit ist ein vollständiger Gang beendet. Die ordnungsmäßige Reihenfolge der Schaltung wird durch entsprechende Verriegelungen an einem für jeden Satz in der Mitte angeordneten Hebelwerk gewährleistet; vor allem ist dabei die Bildung explosibler Gemische verhindert, die durch gleichzeitiges Einführen von Oel und Luft in die Apparate entstehen könnten. Neben den so gesicherten Schaltventilen *s*, Fig. 7, befinden sich in jeder Leitung Regelventile; durch sie ist es möglich, Vergasung wie Heizung in jedem Augenblick zu beeinflussen. Zur Beobachtung des Vergasers und des Ueberhitzers dienen Schaulöcher *e*, Fig. 5 und 6, und Pyrometer, die die Temperaturen am Ausgang jedes der beiden Apparate angeben. Eine Uebersicht über die Druckverhältnisse in sämtlichen Apparaten, die das Gas bis zum Gasbehälter durchstreicht, gestattet das Zentral-Manometer; Druckmesser für Dampf, Luft und Oel und ein Oelmesser zur Angabe der während einer Gasperiode vergasten Oelmenge sowie eine Uhr vervollständigen die zum regelrechten Betrieb erforderliche Ausrüstung. Fig. 7 und 8 zeigen den Bedienungsstand und die Verbrennungskammer. An dem Steuerbock sind die einzelnen Schaltventile, an der Kammer die Einlaufstutzen für Teer, Dampf und Luft deutlich zu erkennen.

Im folgenden soll nun das Verfahren in seinen Teilen genauer besprochen werden.

Fig. 7. Bedienungsstand.

1) Die Heizperiode.

Nachdem durch ein Holzkohlenfeuer, das auf dem kleinen Herde $h$, s. Fig. 5, an der Verbrennungskammer entzündet wird, die zum Entflammen des eingespritzten Teers erforderliche Temperatur erzeugt ist, muß weiterhin bei Beginn einer jeden Heizperiode eine Selbstentzündung eintreten; die Verbrennungskammer darf daher nicht zu kalt werden, weshalb sie so ausgebildet ist, daß sie von dem am Kopfe des Vergasers eintretenden Oel nicht getroffen und abgekühlt wird. Die Wärmeaufnahme beim Zerlegen des Wasserdampfes verhindert das Auftreten zu hoher Temperaturen, die andernfalls die oberen Schamottesteine zum Schmelzen bringen könnten. Sehr wichtig für den Verbrennungsvorgang ist ein geeigneter Dampfdruck, da dieser die Verteilung des Teeres, die Menge der Einspritzung und die Menge des eingeführten Dampfes bestimmt. Verbrennungskammer und Düse sind von Zeit zu Zeit von Rückständen zu reinigen, die aus nicht zur Verbrennung gelangten oder verkohlten Teerteilen bestehen.

Fig. 8. Verbrennungskammer.



Bei dem normalen Heizvorgang kommen die heißen Gase in den Ueberhitzer, nachdem sie den Vergaser durchstrichen und einen großen Teil ihrer Wärme an ihn abgegeben haben. Es kann daher nötig werden, die Temperatur des Ueberhitzers allein ohne wesentliche Beeinflussung des Vergasers zu erhöhen. Zu diesem Zweck kann durch einen Schieber am Boden des Ueberhitzers Luft eingeblasen werden, wonach Teer, der dem Vergaser im Ueberschuß zuläuft und infolgedessen nicht in diesem verbrennt, erst hier verbrannt wird. Auch dieser Schieber ist in die früher erwähnte Verriegelung mit einbezogen, so daß er nur dann geöffnet werden kann, wenn dem Vergaser kein Oel zugeführt wird.

Der natürlich auch bei dem Generatorverfahren sich abscheidende Kohlenstoff kann in leichtester Weise, so oft es notwendig erscheint, dadurch beseitigt werden, daß er mittels Durchblasens von Luft zur Verbrennung gebracht wird. Die hierbei erzeugte Wärme wird zum Teil von dem gut leitenden Gitterwerk aufgespeichert und erhöht so den Wärmewert der Anlage. Am wirksamsten wird der Graphit jedoch vollkommen selbsttätig in den Betriebspausen beseitigt, wenn die Apparate nach Oeffnen eines Verschlusses am Deckel des Vergasers und der Klappe am Ueberhitzer sich selbst überlassen werden. Der heißere der beiden Apparate veranlaßt dann durch schornsteinartige Wirkung, daß ein kräftiger Luftstrom zugeführt wird, wodurch der Graphit in dem andern Apparat verbrennt, bis dessen Temperatur so hoch geworden ist, daß die Richtung des Luftstromes sich umkehrt.

Der zur Heizung dienende, bei der Gaserzeugung als Nebenprodukt gewonnene Teer wird in Behältern $b$ (Fig. 2) gesammelt; der aus der Vorlage abfließende, zur Kühlung benutzte und der in den Gasleitungen abgeschiedene Anteil gelangt unmittelbar in diese Behälter, während der im Scrubberwasser enthaltene Teer durch einen Wasserabscheider hindurchgeht. Das von Teer gereinigte Wasser wird durch eine besondere Pumpe den Wäschern wieder zugeführt und erforderlichenfalls mit reinem Wasser gemischt. Teerpumpen füllen die für Kühl- und Heizzwecke im Vergaserraum getrennt angeordneten Behälter ($h$, Fig. 7, und $K$, Fig. 8) ständig nach, aus denen der Teer mit natürlichem Gefälle nach den Verwendungsstellen fließt.

Bei Berücksichtiguug des Anheizens nach zehnstündiger Pause und der während des Betriebes ab und zu erforderlichen Temperaturerhöhungen durch längere Heizperioden werden ungefähr 30 kg Teer (1,135 spez. Gewicht bei 21°) zur Erzeugung von 100 cbm Gas gebraucht. Nimmt man wie bei der Retortenvergasung eine Teererzeugung von 30 kg auf 100 kg Oel, also 60 kg Teer bei 100 cbm Gaserzeugung (Ausbeute 50 vorausgesetzt) auch hier an, so ist mit einem Reingewinn von etwa 30 kg Teer für 100 cbm Gas zu rechnen.

2) Die Gasperiode.

Die Eigenart des Generatorverfahrens besteht darin, daß das Verfahren in Perioden unter Ausnutzung einer bestimmten vorher aufgespeicherten Wärmemenge, und zwar in erster Linie durch die Oberflächenwirkung des enggestellten Gitterwerkes, vor sich geht.

Während sich in der Retorte ein Gleichgewichtzustand einstellt, der bei richtiger Bedienung der Heizung und des Oeleinlaufes (mit Rücksicht auf den allmählich sich ansetzenden Kohlenstoff) erhalten wird, unterliegt die Gasperiode im Generatorverfahren wesentlichen Temperaturschwankungen. Diese treten fast nur im Vergaser auf, da hier die Vergasung des Oeles und die erste Zerlegung der Dämpfe, also die hauptsächliche Wärmeübertragung vor sich geht. Der sogenannte Ueberhitzer dagegen hat die Aufgabe, die Zersetzung in der früher geschilderten Weise weiter zu führen und die dampfförmigen Bestandteile in bleibende Gase zu verwandeln. In ihm scheidet sich daher im wesentlichen der Kohlenstoff ab. Außerdem gleicht er die Verschiedenartigkeit des in ihn eintretenden Gases, die durch die Temperaturschwankungen im Vergaser bedingt ist, aus. Das Diagramm Fig. 9, das mittels Thermoelemente und eines schreibenden Galvanometers aufgezeichnet ist, zeigt in der oberen Linie $v$ die Temperaturen am Ausgang des Vergasers (bei $I$ in Fig. 5), in der unteren $ü$ diejenigen am Ausgang des Ueberhitzers (bei $II$) als Funktionen der Zeit. Die ausgleichende Wirkung des letzteren ist deutlich an der gleichbleibenden Temperatur zu erkennen, mit welcher er das Gas abgibt.

Fig. 9.

Die Luftzufuhr am Ende der Schicht (von $8^{17}$ bis $8^{28}$) hat in beiden Apparaten eine Temperaturerhöhung zur Folge, die besonders im Ueberhitzer bedeutend ist und auf eine weitgehende Verbrennung von Kohlenstoff schließen läßt. Der Verlauf des Verfahrens und der Wärmezustand der Apparate werden mittels der bereits genannten Vorrichtungen beobachtet. Ein recht sicheres Urteil über den Wert des Gases ergibt sich ferner durch Berechnung der Ausbeute, die in einem Gang erzielt worden ist; sie läßt sich aus den Ablesungen des Oelmessers und der Gasuhr feststellen; und steht für jedes Oel in einem bestimmten Verhältnis zur Güte des Gases.

Die übrigen Einrichtungen der Gasanstalt sind im wesentlichen die gleichen wie bei Retortenbetrieb.

### Die Fernleitung.

Die Fernleitung, die das Gas unter Drücken bis zu 12 at fortleitet, wurde zunächst von Pankow über Gesundbrunnen (rd. 2000 m) bis zu dem Verteilnetz des Stettiner Bahnhofes (1500 m) im Anschluß an die dort vorhandenen Sammelkessel ausgeführt, Fig. 1. Zur Deckung des gestiegenen Gasbedarfes in den nicht mehr ausbaufähigen Gasanstalten wurde alsbald die Hauptringleitung in Angriff genommen, deren Zweig Gesundbrunnen-Grunewald (rd. 11000 m) mit dem Abzweig Lehrter Bahnhof (rd. 1300 m) bereits ausgeführt ist, während die Verbindung von Gesundbrunnen nach Lichtenberg (9500 m) demnächst fertiggestellt wird.

Mit Ausnahme der Abzweige nach Lehrter und Stettiner Bahnhof, die 48/38 mm Dmr. haben, hat die Leitung 76 mm äußeren und 64 mm inneren Durchmesser. Verwendet sind nahtlos gewalzte Stahlrohre, die zur Verhinderung des Rostens mit Jute umwickelt und geteert sind. Die einzelnen Rohre sind durch Muffen mit Rechts- und Linksgewinde verbunden; diese pressen die Enden der Rohre, von denen das eine zwecks einfacher metallischer Dichtung flach, das andre scharf gefräst ist, fest aneinander. Während der Verlegung wurde die ganze Leitung vom Anfang her unter einen Druck von 17 at gesetzt und so einige Zeit belassen; hierbei wurde die Dichtigkeit des zuletzt verlegten Stückes bei offenem Rohrgraben und vor Umwicklung der Muffenverbindungen mit Jute sorgfältig geprüft. Bei der Abnahme werden beide Leitungen (Pankow-Grunewald und Pankow-Lichtenberg) getrennt unter einem Druck von 17 at wenigstens zwei Stunden lang belassen und die Druckveränderungen an den End- und einigen Zwischenpunkten beobachtet.

Die Leitung ist in Abständen von etwa 1000 m mit Absperrventilen ausgerüstet, die mit Stutzen für Kontrollmanometer zum Prüfen der einzelnen Strecken (zwischen zwei Ventilen) versehen sind. Ferner sind an den tiefsten Punkten der Leitung, die sich von selbst aus ihrer Lage neben den Gleisen und an den Dämmen ergaben, Fänger für flüssige Kohlenwasserstoffe eingebaut, die aus ihnen mittels Gasdruckes abgelassen werden. Die Ueberschreitung eines Bahndammes und das natürliche Gefälle der Gleisanlage waren für eine gründliche Beseitigung der Niederschläge bereits auf der Strecke bis zum Bahnhof Gesundbrunnen günstig. Auf dieser befinden sich drei derartige Sammler; die Beachtung der Niederschlagmengen in ihnen läßt auf einen »trocknen« Zustand des Gases bei Gesundbrunnen schließen. Auf den weiteren Strecken wurden daher Sammler nur noch in größeren Abständen und vor allem in der Nähe der Gasanstalten (mit Rücksicht auf die gelegentliche Umkehr des Gasstromes beim Speisen der Leitung aus jenen) angebracht. An allen anderen Stellen, die als tiefste Punkte zum Ansammeln von etwa noch vorhandenen Niederschlägen Gelegenheit bieten, wurden nur Ventile zum Ablassen derselben eingebaut. Ausgleichrohre in der auch für Dampfleitungen üblichen Schleifenform gestatten Längenänderungen der einzelnen Abschnitte. An den Endpunkten der Leitung befinden sich (in den Pumpenräumen oder Gasanstalten) selbsttätig aufzeichnende Druckmesser, die Undichtigkeiten der Leitung oder des Verteilnetzes oder Unregelmäßigkeiten der anderen Gasanstalten erkennen lassen [1]).

### Zusammenfassung.

Die Gasanstalt in Pankow erzeugt Oelgas für Eisenbahnzwecke in Generatoren; sie wird beschrieben und der Vorgang bei der Vergasung in Retorten und Generatoren erörtert. Eine Hochdruckfernleitung verbindet die Anlage mit den Gasanstalten auf dem Lehrter Bahnhof, in Grunewald und in Lichtenberg.

[1]) Vergl. folgende Werke: Scheithauer, Die Fabrikation der Mineralöle. — Schorlemmer, Lehrbuch der organischen Chemie. — Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1908 S. 802: »Ueber Verbrennung und pyrogene Zersetzung von Kohlenwasserstoffen«.

---

# Ueber unrichtige Anwendung hydraulischer Sätze.[1])

Von **Donát Bánki.**

Bei den Anwendungen hydraulischer Sätze wird vielfach die Vorsicht versäumt, als Rechnungsgrundlage nur solche theoretische Folgerungen gelten zu lassen, deren Richtigkeit durch Versuche erwiesen worden ist. So sind Fehler in die Fachliteratur gekommen, die sich dort eingenistet und von Schrift zu Schrift fortgepflanzt haben.

Als Beispiele solcher Fehler sollen folgende angeführt werden:

1) Nach dem Satze von Borda-Carnot wird der durch eine plötzliche Querschnittserweiterung, Fig. 1, in jedem Kilogramm des strömenden Wassers entstehende Energieverlust ausgedrückt durch $\frac{(c_1 - c_2)^2}{2g}$. Dieser Satz, der sich angeblich in verschiedenen Anwendungen als zutreffend erwiesen haben soll, fand eine für nützlich gehaltene praktische Anwendung [2]) in der sogenannten Labyrinthdichtung nach Art von Fig. 2, bis Bach [3]) an dem Kolben eines selbsttätig schließenden Wasserleitungshahnes durch Versuche nachwies, daß die Undichtheit durch die Eindrehungen der Labyrinthe zunimmt. Die von Bach gegebene Erklärung hierfür ist die, daß die die Labyrinthräume ausfüllende Flüssigkeit zum großen Teil in Ruhe bleibt und die Reibung der strömenden Flüssigkeit geringer wird als an der Metallfläche des glatten Kolbens.

Fig. 1. Fig. 2.

$c_1$ $c_2$ $p_1$ $p_2$

Glatte Kolben werden u. a. bei den Pumpen der städtischen Wasserleitungen in Budapest seit Jahren mit bestem Erfolg angewendet.

Trotz der Veröffentlichung von Bach taucht der Rechnungsfehler immer noch auf [1]) und beweist, wie schwierig es ist, einen einmal tief eingewurzelten Fehler auszumerzen.

2) Ein Ergebnis falscher theoretischer Ueberlegung war auch die Ausbildung von Führungsflächen an Ventilen. Diese

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) F. Grashof: Theoretische Maschinenlehre, 1875 I. Bd. S. 475.

[3]) C. Bach: Ein üblicher Fehler bei gewissen hydraulischen Rechnungen, Z. 1891 S. 474.

[1]) W. C. Unwin: A treatise on hydraulics, 1907 S. 59.

früher allgemein verbreitete Ventilkonstruktion, Fig. 3 [1]), findet man heute nur noch vereinzelt angewendet.

Die Versuche von Bach über Ventilwiderstand [2]) haben erwiesen, daß Ventile nach Fig. 3 einen etwas größeren Widerstandsverlust verursachen als solche mit ebener unterer Fläche. Die gegen das Ventil strömende Flüssigkeit erleidet demnach an der ebenen Ventilfläche keinen Stoß, sondern wird in Stromlinien gegen die Ventilöffnung abgelenkt, die etwa ähnlichen Verlauf haben wie die bei den Versuchen von Hele Shaw [3]) durch Einspritzen gefärbten Glyzerins sichtbar gemachten Stromlinien, welche durch in den Flüssigkeitstrom gelegte Lamellen verursacht werden.

Fig. 3.

Fig. 4.

3) Bei dem durch plötzliche Richtungsänderung verursachten Verluste rechnet man [4]) ohne weitere Begründung die Seite $s$, Fig. 4, des mit den Geschwindigkeiten $c_1$ und $c_2$ gebildeten Dreiecks als verlorene Geschwindigkeitskomponente und dementsprechend für jedes Kilogramm Flüssigkeit den Energieverlust

$$h' = \frac{s^2}{2g} \,^{5)} \quad \dots\dots \quad (1).$$

Bei gleichen Rohrquerschnitten ist $c_1 = c_2$ und in der auf die übliche Form

$$h' = \zeta \frac{c^2}{2g} \quad \dots\dots\dots \quad (2)$$

gebrachten Formel (1) der Widerstandskoeffizient

$$\zeta = 4 \sin^2 \frac{\delta}{2} \quad \dots\dots \quad (3).$$

Aus der empirischen Formel

$$\zeta = 0{,}9457 \sin^2 \frac{\delta}{2} + 2{,}0477 \sin^4 \frac{\delta}{2} \quad \dots \quad (4),$$

die Weisbach aus seinen Versuchen mit einem Rohre von 30 mm Dmr. abgeleitet hat [6]), und aus Gl. (3) berechnet sich folgende Zahlentafel:

| | $\delta^0 =$ 20 | 60 | 90 | 120 | 140 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\zeta$ aus Gl. (3) = | 0,12 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,53 |
| $\zeta$ » » (4) = | 0,046 | 0,36 | 0,984 | 1,86 | 2,43. |

Nach meinen Versuchen sind die Werte von $\zeta$ für Rohre von viereckigem Querschnitt noch kleiner, als Gl. (4) angibt. Beim Vergleich der vorstehenden Zahlenwerte erscheint die Annahme eines Stoßverlustes von $\frac{s^2}{2g}$ als ganz unzulässig, was übrigens schon von Prof. R. Camerer ausdrücklich bemerkt worden ist [7]).

4) Die Theorie setzt auch in dem Falle Stoß und der vorherigen ähnliche Geschwindigkeitsvernichtung voraus, in welchem die Flüssigkeit aus einer beliebigen Richtung vor die Oeffnung eines Kanales gelangt, der nur einen Teil der ankommenden Flüssigkeit durchläßt. Den einfachsten Sonderfall dieses Problemes bildet die Pitotsche Röhre, bei welcher die Einströmrichtung des Kanales in die Strahlrichtung fällt und durch den Kanal (Röhre) keine Flüssigkeit ausfließt, Fig. 5. Die vor der Rohrmündung mit der Geschwindigkeit $c$ ankommende Flüssigkeit sollte im Rohre nach der Stoßtheorie, welche für einen in stetiger Strömung befindlichen Wasserstrahl einen Stoß wie beim starren Körper voraussetzt, eine Flüssigkeitsäule von der Höhe

$$h = 2 \frac{c^2}{2g} \quad \dots\dots\dots \quad (5)$$

im Gleichgewicht halten [1]). Auf gleiche Höhe sollte die Flüssigkeit in einem Rohre steigen, das im ruhenden Wasser mit der Geschwindigkeit $c$ bewegt wird. Für diesen Fall hat aber Dubuat durch Versuche mit einem Rohre von 40 mm Dmr. für den Koeffizienten von $\frac{c^2}{2g}$ bei den Geschwindigkeiten $c = 0{,}78$, $1{,}08$ und $1{,}8$ m die Werte $1{,}22$, $1{,}11$ und $1{,}08$ gefunden. Diesen großen Abweichungen gegenüber wird eine gute Uebereinstimmung zwischen berechneten und durch Versuche gewonnenen Werten erzielt, sobald die Berechnungen

Fig. 5.

Fig. 6.

auf der Annahme stetiger Ablenkung und der hierbei auftretenden Reaktionskräfte beruhen. So wird von einem Strahl, der auf eine zur Ablenkung von 90° genügend große Scheibe stößt, Fig. 6, mit großer Annäherung der in Flüssigkeitsäule gemessene Reaktionsdruck von $h = 2 \frac{c^2}{2g}$ wirklich ausgeübt. Bei dem Pitot-Rohr entsteht der der Wassersäule $h = \frac{c^2}{2g}$ entsprechende Reaktionsdruck bei einer Strahlablenkung von 60°.

Diese angeführten und andre ähnliche Widersprüche mahnen zur größten Vorsicht und rechtfertigen das Mißtrauen gegen noch so einfache und einleuchtend erscheinende theoretische Grundannahmen. Aus dieser Auffassung sind die nachstehenden Untersuchungen entstanden.

## 1) Richtungsänderung im Winkel.

Die über Richtungsänderung von unelastischen Flüssigkeitsstrahlen allgemein herrschende Auffassung wird treffend wiedergeben durch die folgenden Ausführungen von G. Herrmann [2]).

»Es möge zunächst ein rinnenförmiger Kanal vorausgesetzt werden, und es möge, um die Stoßwirkung zu untersuchen, angenommen werden, der Kanal sei von rechteckigem Querschnitt und habe im Längenschnitte die in Fig. 7 mit $ABCD$ bezeichnete Gestalt. Nimmt man zunächst an, der Kanal sei unbeweglich und empfange durch die Mündung $A_1 A_2$ einen den ganzen Querschnitt ausfüllenden Wasserstrahl, welcher mit einer Geschwindigkeit $c$ eintritt, die durch $AB$ der Richtung und Größe nach vorgestellt werden soll. Sieht man von den Reibungswiderständen des Wassers an den Kanalwandungen ab, so strömt das Wasser mit unveränderter Geschwindigkeit $c$ durch das erste Kanalstück $A_1 B$, wogegen beim Auftreffen des Wassers auf die unter einem Winkel $\varphi_1$

Fig. 7.

[1]) Fig. 3 ist aus der Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen 1909 S. 85 entnommen.

[2]) C. Bach: Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand, 1884.

[3]) s. Z. 1898 S. 1387.

[4]) Weisbach (Die Experimental-Hydraulik 1885), Boussinesq (Eaux courantes S. 597), Forchheimer (Enzyklopädie der mathem. Wissenschaften IV, 20, S. 394) berechnen die Verluste aus der Kontraktion mit dem Borda-Carnotschen Satze.

[5]) Dr. G. Zeuner: Vorlesungen über Theorie der Turbinen, 1899 S. 39 bis 44.

[6]) Dr. J. Weisbach: Lehrbuch der theoretischen Mechanik, 1875 S. 1044.

[7]) Dinglers Polytechnisches Journal 1906 S. 640.

[1]) Zeuner a. a. O. S. 119.

[2]) G. Herrmann: Die graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen, Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1884. In Buchform erschienen 1887, 3. (ungeänderte) Auflage 1904 (S. 7).

gegen $A_1 B$ geneigte Fläche $BC$ ein Stoß und infolgedessen eine Aenderung der Geschwindigkeit nach Größe und Richtung erfolgt. Wegen der seitlichen Einfassung kann die Bewegung des Wassers natürlich nur in der Richtung $BC$ des folgenden Kanalstückes erfolgen. Was die Geschwindigkeit betrifft, welche dem Wasser in dieser Richtung verbleibt, so ist man bei der jetzigen Kenntnis der Hydraulik nicht imstande, diese Geschwindigkeit ohne Hülfe einer gewissen Annahme festzustellen, da es nicht möglich ist, die Vorgänge im Innern des stoßenden Wasserstrahles rechnerisch zu verfolgen. Durch die bei einem solchen Stoß auftretenden Verschiebungen der einzelnen Wasserteilchen aneinander wird auf alle Fälle ein gewisser Betrag von mechanischer Arbeit der nützlichen Verwendung entzogen, indem derselbe zu Wirbelbildungen und Schwingungen verbraucht wird, von denen man annehmen muß, daß sie zu einer gewissen Wärmeerzeugung verwendet werden.

»Zur Bestimmung der Größe dieser so verschwindenden mechanischen Arbeit, welche in der Regel schlechtweg als Verlust bezeichnet wird, denke man sich die Geschwindigkeit $c = AB$ des ankommenden Wassers in zwei Komponenten $EB = c_1$ parallel zur Fläche $BC$ und $AE = s_1$ senkrecht hierzu zerlegt. Nimmt man nun vollkommene Unelastizität des Wassers an, so wird nach den Regeln des unelastischen Stoßes die Komponente $AE = s_1$ durch den Stoß vernichtet, und dem Wasser verbleibt nur die Geschwindigkeit $EB = c_1$ entlang der Fläche $BC$. Setzt man ein Kilogramm Wasser voraus, welches in einer gewissen Zeit zum Stoße gelangt, so hat dasselbe bei seinem Eintritte vermöge der Geschwindigkeit $c = AB$ die lebendige Kraft $\frac{c^2}{2g}$ und nach dem Stoße diejenige $\frac{c_1^2}{2g} = \frac{c^2 \cos^2 \varphi_1}{2g}$, während durch den Stoß selbst die Arbeit $\frac{s_1^2}{2g} = \frac{c^2 \sin^2 \varphi_1}{2g}$ aufgezehrt wird. Nun ist zwar die Annahme, das Wasser sei ganz unelastisch, in aller Strenge nicht zutreffend, und daher wird ein Teil der vorstehend als verloren gehend ermittelten Leistung durch die elastische Rückwirkung des Wassers und der festen Fläche wieder zurückgegeben und dazu verwendet, das Wasser mit einer etwas größeren Geschwindigkeit als $c_1 = c \cos \varphi_1$ auf $BC$ entlang zu bewegen; doch ist die Ermittlung dieser Vergrößerung, wie bemerkt wurde, theoretisch nicht möglich, und es soll dieselbe bei der erfahrungsmäßig außerordentlich geringen Elastizität des Wassers außer acht gelassen werden.

»Dieselbe Wassermenge, welche in der Zeiteinheit bei $A$ mit der Geschwindigkeit $c$ ankommt, muß in der gleichen Zeit entlang $BC$ abgeführt werden, und folglich müssen sich die Querschnitte des Strahles in $A$ und in $B$, d. h. wegen der gleichen Breiten die Dicken $A_1 A_2 = d$ und $BJ = d_1$ des Strahles umgekehrt wie die Geschwindigkeiten $c$ und $c_1$ daselbst verhalten. Man kann daher die Dicke des Wasserstrahles auf $BC$ leicht aus der Zeichnung entnehmen; wenn man in $B$ zu den Richtungen $AB$ und $BC$ die Senkrechten $BH$ und $BJ$ zieht, dann hat man wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke $BHJ$ und $BEA$ die Beziehung $\frac{BJ}{BH} = \frac{BA}{BE} = \frac{c}{c \cos \varphi_1} = \frac{c}{c_1}$, d. h. $BJ$ stellt die Dicke $d_1$ des auf $BC$ abfließenden Wasserstrahles vor, welcher entlang $AB$ die Dicke $d = BH$ hat.«

Die von Herrmann so klar ausgesprochene Stoßtheorie hat die technische Literatur allgemein angenommen, und zwar wie ein Axiom, ohne Beweis und gleichsam ohne Kritik.

Bach[1]) fügt zur Herrmannschen Theorie allerdings die Bemerkung hinzu, daß bei der Ablenkung des Wassers der Vorgang mit dem in Fig. 7 dargestellten nicht übereinstimmt. »Die Bahnen der einzelnen aus dem Kanal $AD$, Fig. 8, kommenden Wasserfäden werden sich mit ihrer Annäherung an $B$ zu krümmen beginnen und bei $E$ einen kleinsten Querschnitt passieren. Es erhellt, daß der Arbeitsverlust, welcher mit der plötzlichen Richtungsänderung des Gerinnebodens verknüpft ist, zu einem ziemlichen Teile bedingt erscheint durch die Verminderung und spätere (in der Figur übertrieben gezeichnete) Vergrößerung des Wasserstromquerschnittes und daß derselbe infolgedessen auch nicht unabhängig sein kann

Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



von der Tiefe des Wasserstromes. Eine rechnungsmäßige Verfolgung des wirklichen Vorganges gestattet der derzeitige Stand der Hydraulik nicht. Versuche, deren Ergebnisse auf die Bewegung des Wasserstromes in Kanälen oder Schaufelräumen von Wasserrädern mit einiger Sicherheit übertragen werden dürfen, liegen nicht vor.«

Der Strahl, der aus der Richtung $AB$ mit der mittleren Geschwindigkeit $c$ ankommt, fließt in der Richtung der Fläche $BC$ nicht mit der Geschwindigkeit $\frac{BF}{BD} \cdot c$ (Fig. 9), also mit der Strahloberfläche $DE$ weiter, wie dies allgemein angenommen wird, sondern der Strahl geht mit sanfter Krümmung in die Richtung $BC$ über und strömt mit fast unveränderter Geschwindigkeit $c$ in dieser Richtung weiter. Die plötzliche Richtungsänderung verursacht keinen Stoß, und eine derartige Energieabnahme, wie sie gewöhnlich vorausgesetzt wird, entsteht nicht.

Hiervon überzeugte ich mich durch Versuche, die ich mit einer für das hydraulische Maschinenlaboratorium des kgl. Josefs-Polytechnikums entworfenen Einrichtung, Fig. 10, ausführte. Die Rinne wird durch zwischen zwei wagerechten kreisrunden Scheiben eingeklemmte 20 mm breite Leisten gebildet. Die obere drehbare Scheibe hat einen halbkreisförmigen Glaseinsatz, durch welchen der Wasserstrahl beobachtet werden kann. Die

Fig. 11.

Fig. 12.

[1]) C. Bach: Die Wasserräder, 1886 S. 17.

eine der Leisten ist drehbar; durch Verstellen des am Apparat angebrachten Einlaßhahnes kann die Breite des Strahles von 35 mm abwärts beliebig verstellt werden.

Die Versuche zeigen, daß der Wasserstrahl selbst bei 90° Ablenkung keinen merklichen Energieverlust erleidet, während nach der erwähnten Theorie das Wasser bei solcher Ablenkung seine Geschwindigkeit ganz verlieren müßte. Selbst bei einer 90° übersteigenden Ablenkung zeigt sich kein merklicher Energieverlust, Fig. 11 und 12.

Die falsche Theorie, welche die Ablenkung des Flüssigkeitsstrahles als Stoß mit feststehender Fläche auffaßt, wird auch auf die bewegte Fläche ausgedehnt. Dieser Fall wird beispielsweise von Bach[1]), der eine neue Theorie nicht geben wollte, wie folgt behandelt.

Der Kanal $AB$, Fig. 13, welcher so breit ist wie der mit der Geschwindigkeit $c_0$ ankommende Wasserstrahl, bewegt sich mit der Geschwindigkeit $u$. Die Relativgeschwindigkeit des Wassers vor dem Stoß ist $\omega_0$, deren Komponente $\omega_n$ durch den Stoß vernichtet wird; das Wasser fließt daher den Kanal $AB$ entlang bloß mit der Komponente $\omega$ der Relativgeschwindigkeit; das Wasser verläßt den Kanal, abgesehen von den Einflüssen der Reibung und der Schwerkraft, mit der Relativgeschwindigkeit $\omega$ und der absoluten Geschwindigkeit $c_2$. 1 kg Wasser leistet hierbei die Arbeit

$$A = \frac{c_0^2}{2g} - \frac{\omega_n}{2g} - \frac{c_2^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Die Werte

$$\left.\begin{aligned} c_0^2 &= u^2 + \omega_0^2 + 2\,u\,\omega_0 \cos\beta_0 = u^2 + \omega^2 + \omega_n^2 \\ &\qquad + 2\,u\,\omega_0 \cos\beta_0 \\ c_2^2 &= u^2 + \omega^2 - 2\,u\,\omega \cos\beta_0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad (7)$$

in die Gleichung (6) einsetzend, erhält man:

$$A = \frac{2\,u\,(\omega_0 \cos\beta_0 + \omega \cos\beta)}{2g} = \frac{2\,u\,\omega_n \sin\beta}{2g} \quad . \quad (8).$$

Fig. 13 und 14.

Der Wert dieser Arbeit wird am größten, unabhängig von den Werten von $u$ und $\beta$, wenn der Strahl den Kanalboden rechtwinklig trifft ($\alpha_0 + \beta = 90^0$), und für diesen Fall ist

$$A = \frac{2\,(c_0 - u \sin\beta)\,u \sin\beta}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

welche Formel für den Wert

$$u = \frac{c_0}{2 \sin\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

den Höchstwert der Arbeit liefert.

Dieser Theorie zufolge ist die an den Kanal abgegebene Höchstarbeit

$$A_{\max} = 0{,}5\,\frac{c_0^2}{2g},$$

die infolge des Stoßes als verloren angenommene Energie

$$\frac{\omega_n^2}{2g} = 0{,}25\,\frac{c_0^2}{2g}$$

und die im abfließenden Wasser verbleibende Energie

$$\frac{c_2^2}{2g} = 0{,}25\,\frac{c_0^2}{2g}.$$

Vorausgesetzt, daß der Kanalboden den Wasserstrahl, Fig. 14, ohne Energieverlust ablenkt, nimmt der Kanal nur die auf ihm senkrechte Komponente $\frac{1}{g}\,\omega_n$ der in der Richtung der Relativgeschwindigkeit $\omega_0$ auftretenden Reaktion $\frac{1}{g}\,\omega_0$ auf, während die in die Richtung des Kanales fallende Komponente $\frac{1}{g}\,\omega_t$ keine Arbeit zur Bewegung des Kanales leisten kann. Die Reaktion $\frac{1}{g}\,\omega_0$ des abfließenden Wassers kann gleichfalls keine Arbeit leisten.

Die an den Kanal abgegebene Arbeit ist daher

$$A = \frac{2\,u\,\omega_n \sin\beta}{2g},$$

welcher Wert mit der bei Voraussetzung des Stoßes erhaltenen Gleichung (8) übereinstimmt.

Die Arbeit wird bei unsrer Voraussetzung ebenso wie bei der Voraussetzung des Stoßes am größten, wenn der Strahl die Kanalrichtung senkrecht trifft und der Kanal sich mit der Geschwindigkeit

$$u = \frac{c_2}{2 \sin\beta} = \frac{c_0}{2 \cos\alpha_0}$$

bewegt.

Die Höchstarbeit ist bei beiden Voraussetzungen

$$A_{\max} = 0{,}5\,\frac{c_0^2}{2g};$$

bei unsrer Voraussetzung verbleibt jedoch die andre Hälfte der Energie im abfließenden Wasser:

$$\frac{c_2^2}{2g} = 0{,}5\,\frac{c_0^2}{2g},$$

es tritt daher kein Stoßverlust auf.

Der falschen Auffassung vom Stoße des Wassers, welche Herrmann in seinen Aufsätzen, in seinem Buch und in der Bearbeitung des Abschnittes über Turbinen im Weisbachschen Werke zum Ausdruck gebracht hat, scheint Weisbach fern gestanden zu haben, denn im 1875 erschienenen I. Teil seines großen Werkes (VII. Abschnitt, IX. Kapitel) ist der oben besprochene Fehler nicht enthalten.

Weisbach behandelt den Fall, daß die fortschreitende Bewegung des Kanales in die Richtung des ankommenden Strahles fällt, Fig. 15, und setzt voraus, daß das Wasser in die Teile $Q_1$ und $Q_2$ geteilt in beiden Richtungen mit der Relativgeschwindigkeit $\omega_0 = c_0 - u$ den Kanal entlang fließt[1]). Die durch den Strahl $Q$ auf die Fläche übertragene Kraft $X$ faßt Weisbach auf als Summe der in die Richtung von $X$ fallenden Reaktionskräfte des in zwei Kanälen fließenden Wassers, durch welche die sekundlichen Wassermengen $Q_1$ bezw. $Q_2$ hindurchfließen, Fig. 16.

Fig. 15 und 16.

Die Summe dieser Reaktionskräfte ist

$$X = \frac{Q_1\,\gamma}{g}\,(1 - \cos\beta)\,(c_0 - u) + \frac{Q_2\,\gamma}{g}\,(1 + \cos\beta)\,(c_0 - u) \quad (11).$$

Die Teilung des Strahles betreffend nimmt Weisbach als Gleichgewichtsbedingung des geteilten Strahles an, daß die in die Richtung $X$ fallenden Reaktionskomponenten gleich sind, woraus folgt:

$$Q_1\,(1 - \cos\beta) = Q_2\,(1 + \cos\beta) \quad . \quad . \quad . \quad (12),$$

[1]) C. Bach: Die Wasserräder, 1886 S. 18. In der Hauptsache stimmt diese Theorie überein mit der Bearbeitung G. Herrmanns von Weisbach, Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik, 1883 bis 1887 II 2 S. 326.

[1]) Eine sehr interessante Behandlung dieses Falles auf Grund des Gaußschen Prinzipes des kleinsten Zwanges enthält der Aufsatz »Ueber den Stoß freier Flüssigkeitsstrahlen« von F. Wittenbauer, Zeitschrift für Mathematik und Physik 1901 S. 182.

und weil
$$Q = Q_1 + Q_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$
ist, ergibt sich weiter
$$Q_1 = \frac{1 + \cos\beta}{2} Q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$
$$Q_2 = \frac{1 - \cos\beta}{2} Q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

Mit diesen Werten erhält man für die gesamte Reaktionskraft in der Richtung $X$:
$$X = \frac{Q\gamma}{g}(c_0 - u)\sin^2\beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16).$$

Zu diesen richtigen Ergebnissen müssen wir auf Grund folgender Ueberlegungen gelangen.

Die in der Richtung der Schaufel auftretenden Reaktionskräfte können auf die Bewegung der Schaufel keine Wirkung ausüben; von der Reaktionskraft des ankommenden Flüssigkeitsstrahles
$$\frac{Q\gamma}{g}\omega_0 = \frac{Q\gamma}{g}(c_0 - u)$$
übt nun die Komponente
$$\frac{Q\gamma}{g}\omega_n = \frac{Q\gamma}{g}\sin\beta\,(c_0 - u),$$
Fig. 17, einen Druck auf den Kanal aus, dessen in die Richtung $x$ fallende Komponente die ganze in die Bewegungsrichtung fallende Reaktionskraft liefert:
$$X = \frac{Q\gamma}{g}(c_0 - u)\sin^2\beta,$$
übereinstimmend mit Gl. (16).

Fig. 17.

Die in die Richtung der Schaufel fallenden Reaktionskräfte, und zwar
$$\frac{Q_1\gamma}{g}\omega_0, \; -\frac{Q_1\gamma}{g}\omega_t = -\frac{Q\gamma}{g}\omega_0\cos\beta \text{ und } \frac{Q_2\gamma}{g}\omega_0,$$
befinden sich im Gleichgewichte, woraus folgt:
$$\frac{Q_1\gamma}{g}\omega_0 - \frac{Q\gamma}{g}\omega_0\cos\beta - \frac{Q_2\gamma}{g}\omega_0 = 0$$
oder
$$Q_1 - Q_2 = Q\cos\beta,$$
und mit
$$Q_1 + Q_2 = Q$$
weiter:
$$Q_1 = \frac{1 + \cos\beta}{2} Q$$
$$Q_2 = \frac{1 - \cos\beta}{2} Q,$$
dasselbe, was wir schon in Gl. (14) und (15) unter der Weisbachschen Voraussetzung gefunden haben.

### 2) Ablenkung in Krümmungen.

Mit dieser Aufgabe beschäftigt sich eingehend Pfarr in seinem großen Werke über Wasserturbinen[1]). Die Grundlage dieser meines Wissens zuerst von I. Isaachsen veröffentlichten Theorie[2]) bildet nach Pfarr folgende Ueberlegung (S. 80): »Solange die Wasserteilchen die kreisförmige Bahn durchlaufen, entwickeln sie Zentrifugalkräfte, welche, gegen die äußeren Wasserschichten drückend, ein stetiges Zunehmen des Druckes von innen nach außen ergeben müssen. Da nun eine Vermehrung des Druckes unter Beibehaltung der früheren Geschwindigkeit gleichbedeutend wäre mit einer Vermehrung des Arbeitsvermögens, da anderseits dieses Arbeitsvermögen keinerlei Zuwachs aus äußeren Quellen erhalten kann, so wird die Zunahme der Druckhöhe bloß zur Folge haben können, daß die Geschwindigkeit an der betreffenden Stelle abnimmt.«

Im Sinne dieses Ausspruches ist der Zusammenhang zwischen Druck und Geschwindigkeit in einem in der Krümmung befindlichen Querschnitte durch den Bernoullischen Satz bestimmt.

[1]) Pfarr: Die Turbinen für den Wasserkraftbetrieb, 1907 S. 77 bis 98.

[2]) Ueber die Ablenkung von Wasserstrahlen, »Civilingenieur« XXXII Band 5. Heft, und Ueber einige Wirkungen von Zentrifugalkräften in Flüssigkeiten und Gasen, »Civilingenieur« XLII Band 4. Heft.

Pfarr behandelt vorerst den in Fig. 18 dargestellten Fall, bei welchem sich das Wasser in einem geschlossenen Kanal viereckigen Querschnittes von überall gleicher radialer Breite $a_1$ und Höhe $b_1$ bewegt. Der Kanal liegt wagerecht und die Krümmungsradien seiner senkrechten Wände sind $r_i$ und $r_a = r_i + a_1$. Den radialen Querschnitt des Kanales zeigt Fig. 19. Wenn wir den Wasserstrahl in konzentrische Schichten von der Höhe $b_1$ einteilen, ist nach Pfarr für diese Schichten die Summe der Geschwindigkeitshöhe $\frac{c^2}{2g}$ und der Druckhöhe $\frac{p}{\gamma}$ (die Spannung, d. h. der auf die Flächeneinheit entfallende Druck, dividiert durch das spezifische Gewicht) überall konstant:
$$\frac{c^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} = E$$
und
$$\frac{p}{\gamma} = E - \frac{c^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

Fig. 18. Fig. 19.

Auf ein Wasserelement von der Länge $l$, von der Breite $b_1$ und der Dicke $dr$ wirkt die Zentrifugalkraft
$$\frac{b_1\,dr\,l\,\gamma}{g}\frac{c^2}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$
und erhöht den auf der Fläche $b_1 l$ herrschenden Druck $b_1 l \frac{p}{\gamma}$ um den Wert
$$b_1 l\gamma\, d\left(\frac{p}{\gamma}\right) = b_1 l\gamma\, d\left(E - \frac{c^2}{2g}\right) \quad . \quad . \quad (19).$$
Aus der Gleichsetzung der Werte Gl. (18) und (19) folgt
$$d\left(E - \frac{c^2}{2g}\right) = \frac{c^2}{g}\frac{dr}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20).$$

Durch Integration zwischen den Werten $c$ und $c_i$, $r$ und $r_i$ erhält man
$$\ln\left(\frac{c}{c_i}\right) = \ln\left(\frac{r}{r_i}\right)$$
und hieraus
$$r_i c_i = r c = \text{konst.} \quad (21).$$

Fig. 20.

Im angenommenen Querschnitt ist daher die Geschwindigkeitskurve eine Hyperbel, Fig. 19 und 20, welche mit der Basis $a_1$ und den Ordinaten $c_i$ und $c_a$ die Fläche
$$\int_{r_i}^{r_a} c\,dr = r_a c_a \ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right) = r_i c_i \ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right) \quad (22)$$
einschließt. Die Mittelgeschwindigkeit ($c_1$), mit welcher das Wasser den Querschnitt
$$f_1 = a_1 b_1$$
durchfließt, ist
$$c_1 = \frac{\int_{r_i}^{r_a} c\,dr}{a_1} = \frac{r_i c_i \ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right)}{a_1} \quad (23).$$

Für die Mittelgeschwindigkeit ergibt sich noch ein Ausdruck durch Anwendung des Bernoullischen Satzes auf die Querschnitte $f_0$ und $f_2$, Fig. 18:
$$\frac{c_0{}^2}{2g} + h_0 = \frac{c_2{}^2}{2g} + h_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24).$$

Durch diese Annahme wird vorausgesetzt, daß in den Querschnitten $f_0$ und $f_2$ überall die Druckhöhen $\frac{p_0}{\gamma} = h_0$ bezw. $\frac{p_2}{\gamma} = h_2$ und die Mittelgeschwindigkeiten $c_0$ bezw. $c_2$ herrschen:

$$c_2 = \frac{f_1}{f_2} c_1 \text{ und mit } \frac{f_1}{f_2} = m \quad c_2 = m c_1 \quad . . \quad (25)$$

$$c_0 = \frac{f_2}{f_0} c_2 \text{ und mit } \frac{f_0}{f} = n \quad c_0 = \frac{m}{n} c_1 \quad . \quad (26).$$

Durch Einsetzung dieser Werte in Gl. (24) und Auflösung der Gleichung nach $c_1$ erhält man

$$c_1 = \frac{n}{m} \sqrt{2g \frac{h_0 - h_2}{n^2 - 1}} \quad . . . . \quad (27)$$

und hieraus auf Grund von Gl. (23)

$$c_i = \frac{1}{\ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right)} \frac{a_1}{r_i} \frac{n}{m} \sqrt{2g \frac{h_0 - h_2}{n^2 - 1}} \quad . . . \quad (28).$$

Nach Einführung der Bezeichnungen

$$\left.\begin{aligned} a_1 &= \mu r_i \\ r_a &= r_i + a_1 = (1 + \mu) r_i \\ \frac{r_a}{r_i} &= 1 + \mu \end{aligned}\right\} \quad . . . \quad (29)$$

erhält Gl. (28) die Form

$$c_i = \frac{\mu}{\ln(1 + \mu)} \frac{n}{m} \sqrt{2g \frac{h_0 - h_2}{n^2 - 1}} \quad . . . \quad (28a).$$

Für den in Fig. 21 dargestellten offenen Kanal nimmt Pfarr an, daß an der Oberfläche des in kreisförmiger Rinne geleiteten Strahles die Geschwindigkeit gleich ist der Mittelgeschwindigkeit des durch die Oeffnung $a_1$ ausströmenden Wassers:

$$c_i = c_1 \quad . . . . . . . . \quad (30),$$

Fig. 21.



und da er die Geschwindigkeit derjenigen Wasserfäden, die sich in Kreisen mit größerem Halbmesser bewegen, als kleiner annimmt, ergibt sich in einem Querschnitt in der Krümmung die Mittelgeschwindigkeit $c_0 < c_1$, Fig. 22. Die Bedingung

Fig. 22.



$$(a_1 b_1) c_1 = (a b_1) c_0 \quad (31)$$

muß aber erfüllt sein, was für $c_0 < c_1$ nur bei $a > a_1$ möglich ist; der Strahl muß demnach in der Krümmung anschwellen, wie dies Fig. 21 zeigt.

Die Anschwellung bestimmt Pfarr auf folgende Weise:

Für den vorliegenden Fall umgestaltet, lautet Formel (23):

$$c_0 = \frac{r_i c_1 \ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right)}{a} \quad . . . . . . \quad (32),$$

mit welchem Werte man aus Gl. (31)

$$\frac{r_i}{a_1} = \frac{1}{\ln\left(\frac{r_a}{r_i}\right)} \quad . . . . . . . \quad (33)$$

erhält. Es sei

$$\left.\begin{aligned} r_i &= r_a - a \\ a &= \mu r_i \end{aligned}\right\} \quad . . . . . . \quad (34)$$

$$r_i = \frac{r_a}{1 + \mu} \quad . . . . . . . \quad (35)$$

$$\frac{r_a}{r_i} = 1 + \mu \quad . . . . . . . \quad (36);$$

durch Einsetzen von Gl. (35) und Gl. (36) in Gl. (33) ergibt sich

$$\frac{r_a}{a_1} = \frac{1 + \mu}{\ln(1 + \mu)} \quad . . . . . . \quad (37).$$

Zur Bestimmung des zu gegebenem $r_a$ und $a_1$ gehörigen Wertes von $\mu$ gibt Pfarr eine Kurve, Fig. 23, an, welche mit beliebigen Werten von $\mu$ und den aus Gl. (37) berechneten dazugehörigen Koordinaten $\frac{r_a}{a_1}$ gezeichnet wurde; von dieser können die Werte von $\mu$ für $\frac{r_a}{a_1} > 2{,}71828$ abgegriffen werden. Mit diesem Werte von $\mu$ erhält man aus Gl. (35) $r_i$ und $a = r_a - r_i$.

Fig. 23.



In dem Beispiel Fig. 24 ist $\frac{r_a}{a_1} = 3$, welchem Werte nach dem Pfarrschen Diagramm, Fig. 23, $\mu = 0{,}85$ entspricht. Damit erhält man aus Gl. (35) $r_i = \frac{90}{1{,}85} = \text{rd. } 49$ mm und $a = 90 - 49 = 41$ mm. Nach der Isaachsen-Pfarrschen Theorie würde der Wasserstrahl die in Fig. 24 dargestellte Form annehmen[1]). Wenn wir den $a_1 = 30$ mm breiten Strahl in einem Kreisbogen vom Radius $r_a = 82$ mm ablenken, ist nach der Pfarrschen Theorie $\frac{r_a}{a_1} = 2{,}72$, $\mu = 1{,}6$; $r_i = \frac{82}{2{,}6} = \text{rd. } 31$, $a = 51$, Fig. 25.

Fig. 24.



Fig. 25.



Auf Grund dieser Theorie erklärt Pfarr[2]): »Es ist aber nicht tunlich, die Größen $r_a$ und $a_1$ in ganz beliebiger Weise zu kombinieren.« . . . »Ein gerader Strahl beispielsweise von $a_1 = 0{,}06$ m Dicke kann sich an einer Ablenkungsfläche von

[1]) Ein derartiges Verhalten des Wasserstrahles hat auf die Reaktion, die der Strahl auf den Kanal ausübt, solange keinen Einfluß, als die ganze Stauung im Kanale selbst vor sich geht, das heißt, solange die Ein- und Ausströmgeschwindigkeiten $= c_1$ angenommen werden. Diese Tatsache bedarf keiner näheren Erklärung, denn eine Aenderung der Bewegungsgröße des im Kanale fließenden Wassers, welche die Reaktionskräfte hervorruft, erfolgt nur im Ein- und Austrittquerschnitte, und wenn die Geschwindigkeiten in diesen Querschnitten von der Stauung unabhängig angenommen werden, müssen auch die Reaktionskräfte unabhängig von denselben sein.

[2]) Pfarr a. a. O. S. 92.

$r_a = 0{,}15$ m wegen $r_a < 2{,}71828\,a_1$ nicht mehr richtig durch Anschwellung verstärken; er wird nicht mehr in geordneter Weise der Krümmung entlang gehen können, sondern muß sich in Wirbel auflösen.«

Ich habe mit Krümmungen, deren Radius den angeführten Beispielen entsprechend gewählt war, zahlreiche Versuche angestellt, und zwar mit verschieden breiten Wasserstrahlen und verschiedenen Ablenkungswinkeln. Die Versuche wurden mit unserm Wasserstrahlapparat ausgeführt, wobei die Kanalkrümmungen durch Holzeinsätze hergestellt wurden. In jedem Falle konnte bloß eine im Verhältnis zur theoretischen geringe Anschwellung beobachtet werden. Die Anschwellung des Strahles wird durch den Ablenkungswinkel beeinflußt, welchen Umstand die Theorie überhaupt nicht berücksichtigt. Daß ein kritischer relativer Krümmungsradius $\left(\frac{r_a}{a_1}\right)$ in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, beweisen zur Genüge die Winkelablenkungsversuche, bei welchen trotz $\frac{r_a}{a_1} = 0$ der Strahl in geordneter Weise abfließt und sich überhaupt nicht in Wirbel auflöst.

Der Irrtum der Theorie liegt, wie dies von W. Wagenbach bereits bemerkt wurde[1]), darin, daß sie eine Bewegung der Wasserfäden in konzentrischen Kreisbahnen voraussetzt.

Fig. 26.

Zum Schluße führe ich einen interessanten Versuch an.

In das Rohr $b$, Fig. 26, welches aus dem Behälter $a$ gespeist wird, ist an der Stelle $c$ ein sehr dünnwandiges Gummirohr eingeschaltet. Dieses wird von einem Glasrohr größeren Durchmessers umschlossen, in welchem ein vom äußeren Luftdruck verschiedener Druck erzeugt werden kann. Der Ueberdruck kann mittels des Trichters $e$ eingestellt werden, der mit dem Raume $d$ durch ein Gummirohr verbunden ist und in beliebiger Höhe gehalten werden kann. Luftleere wird im Raume $d$ mittels eines Bunsenschen Wasserstrahlejektors hergestellt. Durch die dünne Wand des Gummirohres nimmt der Wasserstrahl den im Raume $d$ herrschenden Druck an. Wenn hier der äußere Luftdruck herrscht, strömt das Wasser am Rohrende bei Vernachlässigung der Widerstände mit der Geschwindigkeit $\sqrt{2gh}$ dem vollen Rohrquerschnitt entsprechend aus. Bei Erhöhung des Druckes in $d$ zieht sich der ausfließende Strahl zusammen, der Ausfluß wird unruhig, das Gummirohr gerät in Schwingungen. Die Ausflußgeschwindigkeit ändert sich unterdessen offenbar nur wenig, die ausfließende Wassermenge jedoch verringert sich im Verhältnis der Kontraktion $\sqrt{\frac{h-h_1}{h}}$. Der Kontraktionskoeffizient $\alpha$ kann aber nicht geringer werden als der Normalkontraktion entsprechend $\alpha =$ rd. 0,64, woraus folgt, daß bei Erhöhung von $h_1$ über den aus $\sqrt{1-\frac{h_1}{h}} = 0{,}64$ berechneten Wert $h_1 = 0{,}59\,h$ die Kontinuität nur dann bestehen kann, wenn sich das Gummirohr erweitert. Es muß also die bemerkenswerte, gleichsam widersinnige Erscheinung eintreten, daß sich das Rohr unter äußerem Druck erweitert. Bei den Versuchen ist das äußerst dünnwandige Gummirohr der starken Vibrationen halber meistens geplatzt, es ist aber öfter gelungen, die Erweiterung herbeizuführen, welche immer ungefähr bei dem Drucke $h_1 = 0{,}59\,h$ erfolgte. Die Erklärung für die Vibrationserscheinungen und für den Uebergang in den stabilen Zustand mag anderen, die in der Lage sein werden, umfangreichere und schärfere Beobachtungen zu machen, vorbehalten bleiben. Wenn im Raume $d$ Luftleere, also im Rohr Ueberdruck herrschte, hat sich das Rohr zusammengezogen.

[1]) Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907 S. 274.

### Zusammenfassung.

Von den in der Fachliteratur sich oft vorfindenden fehlerhaften Anwendungen von Sätzen der Hydraulik sind zunächst folgende angeführt, auf die von anderer Seite bereits aufmerksam gemacht wurde:

1) Die Anwendung des Borda-Carnotschen Satzes für die Labyrinthdichtung; 2) die Ausbildung von Führungsflächen an Ventilen; 3) die Annahme einer verlorenen Geschwindigkeitskomponente bei Berechnung des Energieverlustes aus plötzlicher Richtungsänderung; 4) die Annahme einer der vorherigen ähnlichen Geschwindigkeitsvernichtung bei Kanalmündungen. Für Strahlenablenkung im Winkel weise ich durch meine Versuche die Unhaltbarkeit der Hermannschen Theorie nach, wonach die zur Ablenkung senkrechte Geschwindigkeitskomponente verloren gehen soll, und berechne die Ablenkung im Winkel wie eine stetige Ablenkung. Die Versuche erstrecken sich auch auf den Fall der Ablenkung in Krümmern und zeigen, daß eine derartige Anschwellung, wie sie unter Annahme konzentrischer Wasserfäden berechnet wird, in Wirklichkeit nicht vorkommt. Es wird schließlich ein bei der experimentellen Untersuchung dieses Falles benutzter Apparat beschrieben, welcher im wesentlichen aus einem sehr dünnen Gummirohr für die Leitung des Wasserstrahles besteht, das einem beliebigen äußeren Druck ausgesetzt werden kann.

# Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb.[1])

Von Prof. **Aumund** in Danzig.

(Vortrag, gehalten als Antrittsvorlesung.)

(Fortsetzung von S. 1443)

Ich habe versucht, die Uebelstände der tiefen Kippergruben und schweren Windwerke und die großen Gewichte der zu hebenden Plattformen zu umgehen. Es lag zunächst die Aufgabe vor, einen Kipper zu schaffen, der verhältnismäßig unabhängig von den Fundamenten ist, selbst wenn er nur an einem Ort gebraucht werden soll. Es ist dies durch die Konstruktion des sogenannten Kurvenkippers erreicht, der aus einem Gerüst mit gekrümmter Fahrbahn besteht, in dem die beim Kippen der Wagen auftretenden Kräfte einander aufheben, bei dem also eine besonders gelagerte bewegliche Plattform vermieden ist. Dieser Kipper ist in den verschiedensten Formen nach meinen Patenten ausgeführt und an mehreren Stellen bereits seit längerer Zeit im Betrieb und hat durch seinen leichten und einfachen Betrieb die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges erwiesen. Er wird fest oder fahrbar, ohne oder mit drehbarem Oberteil ausgeführt. Fig. 15 bis 17 stellen z. B. einen fahrbaren Kipper dieser Bauart dar. Seine Eigenart zeigt sich im wesentlichen in der ansteigenden Bahn, auf die der Wagen einfach hinaufgezogen und dabei in eine solche Neigung gebracht wird, daß der Inhalt aus der Kopftür herausgleitet. Um einen gleichmäßigen und allmählichen Uebergang in dieser Neigung herbeizuführen, ist die Bahn als Kurve mit solcher Krümmung ausgebildet, daß die Buffer der längsten Wagen die Schienen der gekrümmten Bahn nicht erreichen. Beim Hochziehen ist es nur nötig, die Wagen an den Achsen mit Haken zu halten, wie es auch sonst bei Kippern geschieht. Da dies aber nicht zulässig sein würde, wenn sich die fest

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 15.

Fahrbarer Kurvenkipper im Gaswerk Haag.

gehaltene Achse beim Hochziehen des Wagens dreht, werden die Vorderräder zunächst durch ein mit dem Kipper verbundenes Spill auf einen kleinen Unterwagen gezogen und dann die Hubketten angezogen, worauf die in dem Unterwagen gelagerten Haken sich von selbst heben und die Achse erfassen; beim weiteren Anziehen der Hubketten wird mit dem Unterwagen der ganze Eisenbahnwagen die schiefe Ebene hinaufgezogen. Das Gewicht des Unterwagens, das in diesem Falle gehoben werden muß, ist natürlich wesentlich kleiner als das bei den mit drehbaren Plattformen ausgerüsteten Kippern zu hebende Gewicht der Plattform, und entsprechend ist auch die Konstruktion leichter und der Kraftverbrauch verhältnismäßig gering. Die gebräuchlichen Ausführungsformen für eine Leistung von etwa 150 t/st sind je nach dem vorliegenden Fall mit Motoren von 15 bis 25 PS ausgerüstet, der durchschnittliche Kraftverbrauch für je 10 t entladenen Materiales beträgt aber nur rd. 0,3 KW einschließlich des Spills zum Verschieben der Wagen, entsprechend rd. 3 Pfg für 10 t. Durch das mit dem Kipper verbundene Spill können die Eisenbahnwagen auf eine Entfernung von rd. 100 m an den Kipper herangeholt und auf den Unterwagen gezogen werden. Wenn erforderlich, können mit diesem Spill auch die mit einem Bremserhäuschen versehenen und für den Kipper nicht in geeigneter Lage stehenden Wagen auf einer Drehscheibe gedreht werden, indem das Seil in Zapfen eingehängt wird, die am Umfang der Drehscheibe angebracht sind. Nach der Entleerung, die bei einer Neigung von 45 bis 55° erfolgt, und nachdem die Eisenbahnwagen mit dem Unterwagen wieder unten auf der gekrümmten Bahn angekommen sind, laufen sie von selbst infolge ihrer Anfangsneigung vom Kipper ab, sobald der Unterwagen durch einen Anschlag in seiner Bewegung aufgehalten ist und beim weiteren Lockern der Ketten die Haken herunterfallen. Die leeren Wagen werden zweckmäßig durch eine Weiche auf ein Nebengleis übergeführt, so daß die vollen Wagen in einem geschlossenen Zug auf einem Gleis herangeschoben, die leeren Wagen in derselben Weise von dem Nebengleis abgeholt werden können. Es ist also eine besondere Verschiebevorrichtung nicht erforderlich, vor allem wenn es möglich ist, die Zufahrtgleise in einem geringen Gefälle zum Kipper hin, die Ablaufgleise in geringem Gefälle vom Kipper weg anzulegen.

Zum Heben sind 2 Ketten vorhanden, von denen jede die Last allein tragen kann, so daß dadurch doppelte Sicherheit gegeben ist.

Bei dem in Fig. 15 dargestellten fahrbaren Kipper werden die Eisenbahnwagen an verschiedenen Stellen am Ende eines Kohlenschuppens von einer Hochbahn aus entladen und dann die Kohle durch Greiferwinden im Schuppen verteilt. Durch die Fahrbarkeit des Kippers ist eine einfache Anordnung der Entladevorrichtung im Schuppen ermöglicht; dieser Kipper ist also schon in gewissem Grade geeignet, die Selbstentlader zu ersetzen, da er auch an verschiedenen Stellen benutzt werden kann. Die Kosten eines solchen betriebsfertigen Kippers, der immerhin nur über einer Grube oder auf einer Hochbahn zu verwenden ist, betragen rd. 25000 *M*. Die Kosten sind natürlich geringer, wenn die Fahrbarkeit nicht erforderlich ist. In diesem Falle kann entweder das Eisengerüst in derselben Weise ausgebildet werden, wie oben dargestellt, und wie es z. B. bei einer Anlage für den Norddeutschen Lloyds in Bremerhaven geschehen ist,

Fig. 16 und 17.

Anordnung des einfachen fahrbaren Kurvenkippers.

Maßstab 1 : 100.

Fig. 18 und 19.

Kohlenförderanlage im Dockvorbecken in Bremerhaven.

Maßstab 1 : 300.

Fig. 18 bis 20, oder es kann auch die gekrümmte Bahn aus einem einfachen Betonblock gebildet werden, auf den das zum Heben der Wagen dienende Windwerk einfach aufgesetzt wird. Fig. 21 und 22 zeigen einen derartigen Kipper für das Gaswerk in Lüttich. Die Verwendungsart des Kippers ist dieselbe wie bei den vorhin erwähnten Niveaukippern, nur daß die Grube noch um rd. 1 bis 2 m weniger tief ist als bei dem motorisch angetriebenen Plattformkipper in Fig. 10, S. 1440, da die Eisenbahnwagen während der Entladung mit ihrem vorderen Ende bis auf etwa 2 m über Schienenoberkante gehoben werden, während sich die Vorderkante der Wagen bei den Plattformkippern im allgemeinen nur wenig über Schienenhöhe befindet. Dementsprechend wird auch die Tiefe der Grube etwas geringer und beträgt unter denselben Verhältnissen nur rd. 5 m. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der geringeren Kosten des Kippers an sich können die Gesamtanlagekosten eines derartigen Kippers einschließlich Drehscheibe und Spill mit etwa 40 bis 50000 ℳ angenommen werden. Bedienungsmannschaft und Kraftverbrauch sind dieselben wie bei den vorigen Ausführungen, und ein Vergleich mit der Handentladung, die Kosten für 10 t mit 0,80 ℳ angenommen, ergibt, daß sich der Kipper bei rd. 40000 ℳ Anlagekosten bei rd. 7200 Doppelladungen jährlich oder rd. 240 t täglich bezahlt machen kann; s. Fig. 23. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit beträgt etwa 150 t, kann aber natürlich, wie auch bei den andern Kippern, durch Vergrößerung der Geschwindigkeit wesentlich weiter und bis auf die doppelte Menge gesteigert werden.

Immerhin muß hervorgehoben werden, daß die eben beschriebene Bauart des Kurvenkippers, wenn nicht Hochbahnen vorhanden sind, noch Erdfüllrümpfe erfordert, die, wenn auch weniger tief, doch bei Grundwasser oft wesentliche Kosten und Schwierigkeiten bedingen.

Es ist daher noch eine weitere Unabhängigkeit von diesen Umständen angestrebt, die bei der ersten Ausführung für den Norddeutschen Lloyd dadurch erzielt wurde, daß die Eisenbahnwagen durch das Spill zunächst auf einer nur etwa 1 : 10 geneigten ansteigenden Bahn emporgezogen wurden und dann erst der eigentliche Kipperbetrieb begann. In einfacherer und billigerer Weise ist dies bei späteren Ausführungen durch die Anordnungen nach Fig. 24 bis 26 durchgeführt worden, bei denen der Unterwagen des Kippers unmittelbar auf einer bis zu 30° geneigten schiefen Ebene bis in

Fig. 20.

Feststehender Kurvenkipper des Norddeutschen Lloyds in Bremerhaven.

Fig. 21 und 22.

Kurvenkipper im Gaswerk Lüttich.
Maßstab 1 : 200.

Drehscheibe

Neigung weder auf dem Boden noch in sich selbst gleitet. Jedenfalls ist die Beanspruchung der Türen wesentlich geringer als beim Verschieben der Wagen infolge der Massenbeschleunigung und Verzögerung des Materiales.

Bei dem in Fig. 24 bis 26 dargestellten Kipper für das Elektrizitätswerk in Reisholz befindet sich der Auslauf des Füllrumpfes soweit über der Erdoberfläche, daß, wenn man von dem dort zwischen Füllrumpf und Band eingebauten Brecher absieht, kein Konstruktionsteil unter dem Gelände liegt. Die Kosten eines derartigen Kippers einschließlich Unterbau in Beton oder Eisen betragen nur rd. 35 000 ℳ und können mit Sicherheit vorher bestimmt und übersehen werden, da man vom Grundwasser vollständig unabhängig ist. An Strom werden für je 10 t rd. 0,7 KW = 7 Pfg verbraucht. Die Bedienung und Wartung ist dieselbe wie früher, so daß sich die gesamten Betriebskosten auf rd. 17 Pfg/10 t stellen. Das Wirtschaftlichkeitsdiagramm, Fig. 27, zeigt, daß Verbilligung gegen Handbetrieb bei 7000 Doppelladungen im Jahr erreicht wird.

Die Anlagekosten für einen Kipper nach Fig. 28 bis 30, der zum Beladen von Eisenbahnwagen dient und einen Erzfüllrumpf von 60 t Inhalt

Schienenhöhe heruntergelassen und der Eisenbahnwagen nun mit dem Unterwagen zunächst bei 30° Neigung mit geschlossenen Endtüren bis über einen höher gelegenen Füllrumpf gehoben wird. Erst hier werden die Türen geöffnet, und beim weiteren Anheben des Wagens wird die Entladung durchgeführt. Das Hochziehen der Wagen mit geschlossenen Türen auf eine Neigung bis zu 30° ist ohne Bedenken zulässig, da einerseits der durch die Haken auszuübende Zug bei dieser Neigung geringer ist als sonst beim gebräuchlichen Kipperbetrieb, und anderseits auf die Türen bei dieser Neigung durch das Material nur ein ganz geringer zusätzlicher Druck ausgeübt wird, indem das Material bei dieser

Fig. 23.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen feststehenden Kurvenkipper mit Erdfüllrumpf bei 40 000 ℳ Anlagekosten.

Pfg für 10t
300
250
200
150
100
50
0 5000 10000 15000 20000 25000 30000 35000 40000 45000
Doppelladungen für 1 Jahr
100 200 333 500 666 833 1000 1166 1333 1500t
für 1 Tag, bei 300 Arbeitstagen
0 1700 5100 8400 11750 15300 18550 22000 25200ℳ
Reingewinn für 1 Jahr, außer 10 vH Abschreibung u. v H Verzinsung

*a* Betriebskosten bei Kippung = 12,66 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 4000 ℳ Anlagekosten = 5000 ℳ für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

und 2 schwere, durch je einen Motor angetriebene Drehschieberausläufe enthält, stellen sich nur auf rd. 85 000 ℳ, können aber bei kleineren Leistungen und leichteren Materialien und geringerem Füllrumpfinhalt auf rd. 60 000 ℳ heruntergehen. Dieser Kipper kann hinsichtlich seiner Arbeitsleistung mit dem Hochkipper zum Ueberladen in Eisenbahnwagen verglichen werden, dessen Diagramm durch Fig. 13, S. 1442, gegeben ist. Das tote Gewicht des Wagens ist in diesem Fall durch ein Gegengewicht ausgeglichen, derart, daß der Motor beim Aufwärtsgang wie beim Abwärtsgang annähernd gleiche Arbeit leistet. Für eine stündliche Leistung von 12 Wagen mit je 20 t Ladung ist ein Motor von 60 PS verwendet. Fig. 31 zeigt eine photographische Abbildung dieses Kippers.

Das Diagramm für den Stromverbrauch, die Hubzeiten und die Betriebspausen ist in Fig. 32 gegeben.

Fig. 33 bis 35 zeigen die Anordnung des Windwerkes, das in einem geschlossenen Häuschen oben auf dem Mauerblock aufgestellt ist, mittels eines ausrückbaren Spilles die Wagen heranzieht und die Drehscheibe dreht, und mittels des in Fig. 36 bis 39 dargestellten Unterwagens die Wagen hochzieht und kippt.

Bei geringerem Wageninhalt, also ungünstigeren Verhältnissen, und einer durchschnittlichen stündlichen Leistung von rd. 150 t werden etwa 1,5 KW für die Doppelladung verbraucht. Wie bei den vorhin beschriebenen Hochkippern ist auch hier ein Maschinist für die Bedienung, ein Arbeiter zum Verschieben, einer zum Oeffnen der Türen über dem Füllrumpf und einer zur Aushülfe und zum Abzapfen des Materiales aus dem Füllrumpf erforderlich. Die gesamten Betriebskosten betragen demnach wie bei den Kippern nach Fig. 13 (S. 1442) rd. 28,33 Pfg.

Die Wirtschaftlichkeit des Kippers ist aus dem in Fig. 40 dargestellten Diagramm ersichtlich, und wenn man nur das Ueberladen in Hochbahnwagen betrachtet, wofür bei Handbetrieb rd. 1,50 ℳ für den Doppellader zu zahlen wären, ergibt sich bei jährlich rd. 8200 Wagen oder durchschnittlich 275 t am Tag die Grenze der Wirtschaftlichkeit. Bei der vorliegenden Ausführung wird aber der Kipper insbesondere benutzt, um in Selbstentlader von 30 t Inhalt überzuladen, in denen dann das Erz durch eine Verschiebelokomotive einer vorhandenen Hochbahn auf einen Erzlagerplatz befördert wird.

Fig. 24 bis 26. Feststehender Kurvenkipper des Elektrizitätswerkes Reisholz.

Fig. 24. Maßstab 1 : 300. Schnitt *a—b*.

Fig. 25.

Fig. 26. Lageplan. Maßstab 1 : 1000.

Es können deshalb im vorliegenden Falle die Jahreskosten der Kipperanlage einschließlich der Selbstentlader im Betrage von rd. 100000 ℳ nur verglichen werden mit denen für Handentladung von den auf den Hochbahnen stehenden O-Wagen, die mit 0,80 Pfg für 10 t eingesetzt werden können. Aus der oberen Kurve des Diagrammes Fig. 40 ist zu entnehmen, daß bei diesem Vergleich die Wirtschaftlichkeit bei 24000 Doppelladern im Jahr oder durchschnittlich 800 t am Tage beginnt. Die Zufahrtgleise zum Kipper sowie die Kosten der Verschiebelokomotive und des Lokomotivführers sind dabei, ebenso wie auch bei allen früheren Anlagen, nicht berücksichtigt, da die Aufstellgleise für die Eisenbahnwagen ohnehin erforderlich gewesen wären.

Von Interesse ist hier noch die besondere Bauart der Selbstentladewagen, Fig. 41 und 42, die sehr hoch sind und das Erz in einem Abstand von 4 m von Mitte Gleis und in 1,5 m Höhe über Schienenoberkante ausschütten können, wodurch gegenüber der Verwendung von gewöhnlichen Talbot-Selbstentladern bei der vorhandenen Höhe der Hochbahn von 5 m und einem gegenseitigen Abstand von 12 m eine um rd. 30 vH größere Ausnutzung des Lagerplatzes ermöglicht wird und eine ähnliche Beschüttung wie bei Handentladung entsteht. Es ist sowohl in Fig. 42 wie in Fig. 1, 3, 5, S. 1438/39, die ungefähre Abschütthöhe über dem Lagerplatz unter den gleichen Annahmen für jede Wagenform dargestellt. Die Türen der Selbstentlader werden vom Maschinistenstand aus durch Druckluft geöffnet und geschlossen, die während der Fahrt am Wagen selbst durch einen kleinen Achskompressor erzeugt wird, so daß also eine besondere Bedienung nicht erforderlich ist.

Fig. 27.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen feststehenden Kurvenkipper mit Füllrumpf über Schienenhöhe bei 35000 ℳ Anlagekosten.

*a* Betriebskosten bei Kippung = 17 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 35000 ℳ Anlagekosten = 4375 ℳ für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

Diese Form des Kippers in Verbindung mit den beschriebenen Selbstentladewagen, Fig. 43, eignet sich, wie aus der Wirtschaftlichkeitsdarstellung hervorgeht, für Hüttenwerke und größere Gaswerke, die mit Hochbahnen ausgestattet sind, und verbilligt dort im allgemeinen die Entladekosten.

Aus dem Diagramm, Fig. 40, ist z. B. ersichtlich, daß

Fig. 28 bis 30.

Hoch-Kurvenkipper für Entladung von Erz und Kalkstein auf einem westfälischen Hüttenwerk.

Maßstab 1 : 300.

Schnitt A-B.

sich bei regelmäßiger Benutzung des Kippers und normaler Verzinsung und Abschreibung die Entladekosten von 80 Pfg auf 56 ermäßigen, was bei 45000 Doppelwagen im Jahr einem Gewinn von rd. 10800 *M* entspricht. Nach 10 Jahren würden nach durchgeführter Abschreibung nur noch 28 Pfg Entladekosten in Frage kommen, und der jährliche Gewinn würde sich auf rd. 23400 *M* steigern. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß eine derartige maschinelle Anlage den Werken leichter ermöglicht, die Wagen in der vorgeschriebenen kurzen Zeit abzufertigen und Standgelder zu vermeiden, die bei Handbetrieb in manchen größeren Betrieben oft eine bedeutende Höhe erreichen.

Fig. 31.

Hoch-Kurvenkipper für die Entladung von Erz und Kalkstein.

Auch für Beladung von Seeschiffen bei wechselnder Entladehöhe ist der Kipper leicht einzurichten, wie aus Fig. 44 und 45 ersichtlich.

Stellt man einen Vergleich mit der Verwendung von Selbstentladern an, so ist zu berücksichtigen, daß jeder Selbstentlader einen Mehrpreis von rd. 2000 *M* bedingt. Die Kosten der Entladung der Selbstentlader sollen beim Vergleich gleich null vorausgesetzt werden, in der Annahme, daß der sonst zum Verschieben der Wagen notwendige Lokomotivführer auch die Türverschlüsse der Selbstentlader öffnen kann, oder daß doch wesentliche Arbeit bei der Entleerung nicht geleistet zu werden braucht.

Einen Vorteil haben die Selbstentlader, wenn die Entfernung nicht größer ist, als daß sie noch jeden Tag einmal entladen werden können, da man dies bei den einfachen O-Wagen jedenfalls im allgemeinen nicht wird erreichen können, vielmehr mit 2 Tagen rechnen muß. Es würden dann für eine Tagesleistung von 150 Doppelladern, entsprechend der Leistung des Kippers, 100 Selbstentlader erforderlich sein, während für dieselbe Leistung 200 O-Wagen von je 15 t Tragkraft nötig wären. Die Anlagekosten sind in diesem Fall in beiden Fällen gleich, und die Kosten der Entladung durch den Kipper werden bei der Verwendung von Selbstentladern erspart.

Fig. 32.
Belastung des Hubwerkmotors eines Hochkippers.

a Hochziehen des Wagens
Herablassen des Gegengewichtes
b Herablassen des leeren Wagens
Hochziehen des Gegengewichtes
c Ausgeben des Spillseiles
d Einziehen » »

Der Fall, daß die Selbstentlader durch Fülltaschen beladen werden und zweimal am Tage hin und her fahren, würde kein andres Bild geben, da bei derartigen Anlagen auch die O-Wagen nur einen Tag gebrauchen würden.

Ist die Entfernung aber größer, so daß auch für die Selbstentlader 2 Tage erforderlich sind, wie es z. B. bei dem ausgedehnten Verkehr zwischen dem rheinisch-westfälischen und dem Lothringer Revier der Fall sein würde, so stellt sich die Rechnung schon wesentlich ungünstiger, da dann die O-Wagen, die nachts fahren, auch kaum längere Zeit gebrauchen, weil nur die für die Entladung nötige Zeit von 6 Stunden als vollständig verloren angesehen werden kann. Es soll aber immerhin für diese Wagen wieder mit einem Tage mehr gerechnet werden, also mit 3 Tagen anstatt zweier bei Verwendung von Selbstentladern.

Dann sind für eine tägliche Leistung von 150 Doppelwagen erforderlich 2 × 100 Selbstentlader zu 15 t im Preise von 4000 ℳ = 800 000 ℳ oder 3 × 100 = 300 O-Wagen zu 15 t im Preise von 2000 ℳ = 600 000 ℳ. Der Unterschied der Anlagekosten zugunsten der Selbstentlader beträgt rd. 200 000 ℳ. Rechnet man wieder mit einer Verzinsung und Abschreibung von 12,5 vH und für laufende Ausbesserungen und Unterhaltung 2,5 vH, zusammen 15 vH, so ergibt das im Jahr 30 000 ℳ oder bei 300 × 150 = 45 000 Doppelladungen rd. 70 Pfg für 10 t, während bei Verwendung der vorhin beschriebenen Kippereinrichtung mit Selbstentladern für den örtlichen Betrieb 56 Pfg an Entladekosten entstehen. In diesem Fall ist also der Selbstentladebetrieb gegenüber dem Kipperbetrieb schon im Nachteil, wenn die Wirtschaftlichkeit für den Betrieb der Eisenbahn und für den Verfrachter zusammen als Ganzes betrachtet wird.

Es ergibt sich daraus, daß die Selbstentlader außerordentlich günstig arbeiten, wenn es sich um kleine Ent-

Fig. 33 bis 35. Antrieb des Hoch-Kurvenkippers.

Maßstab 1 : 50.

Schnitt A-B.

Fig. 36 bis 39. Aufzugwagen des Hoch-Kurvenkippers.
Maßstab 1 : 40.

die einfachen O-Wagen; bei Entfernungen darüber hinaus ist dagegen der zuletzt beschriebene Kipper in Verbindung mit Selbstentladern im Inneren des Werkes wesentlich günstiger. Daß der für die Wirtschaftlichkeit erforderliche schnelle Verkehr der Selbstentlader nur möglich ist, wenn es sich um geschlossene und regelmäßig verkehrende Züge handelt, bei denen das zeitraubende Verschieben wegfällt, ist aus der obigen Betrachtung wohl ohne weiteres klar. Dies ist aber auch

fernungen handelt. Sie sind aber nur dann am Platze, wenn die Entfernung so klein ist, daß durch die schnellere Entladung gegenüber den O-Wagen soviel Zeit gewonnen wird, daß die Selbstentlader doppelt soviel Fahrten machen wie

Fig. 40.
Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen Hoch-Kurvenkipper für Erzentladung bei 85000 bezw. 100000 *M* Anlagekosten.

*a* Betriebskosten bei Kippung = 28,33 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 85000 bezw. 100000 *M* Anlagekosten = 10625 bezw. 12500 *M* durchschnittlich
*c* Handentladung bei Entladung von Hochbahn = 80 Pfg für 10 t
*d* » » Ueberladen in Eisenbahnwagen = 150 Pfg für 10 t

Fig. 41 und 42.
Selbstentladewagen von 30 t Tragkraft für Erzbeförderung.

wieder nur bei Werken möglich, deren Verbrauch so groß ist, daß der Kipperbetrieb gut durchführbar ist und also zum Vergleich herangezogen werden kann, wie es oben geschehen ist. Es soll hierbei noch auf einen Uebelstand des Selbstentladebetriebes aufmerksam gemacht werden, der darin liegt, daß die Selbstentlader verhältnismäßig hoch werden und daß, wenigstens wenn man nach der einen oder nach der andern Seite entladen will, das Material nur verhältnismäßig dicht über der Schiene entladen werden kann. Es sind daher für diesen Betrieb unter allen Umständen Hochbahnen

Fig. 43.

Zug mit drei Selbstentladern auf dem Lagerplatz.

Fig. 44 und 45.

Hochkurvenkipper für Seeschiffbeladung.

Maßstab 1 : 400.

erforderlich, die aber trotzdem bei einigem Abstand nur eine verhältnismäßig geringe Ausnutzung des Lagerplatzes ermöglichen. Man ersieht aus der Darstellung in den Figuren 1, 3, 5 und 42, daß die Ausnutzung am ungünstigsten ist bei Verwendung des Trichterwagens, bei Verwendung der Spezial-Selbstentlader nach Fig. 41 und 42, welche im Innern der Werke in Verbindung mit einem Kipper gebraucht werden, aber noch etwa 30 vH besser als bei normalen Talbot-Wagen.

Durch diese Anlagen, die unabhängig von den Grundwasserverhältnissen sind und deren Einrichtungskosten daher verhältnismäßig niedrig sind und sich gut übersehen lassen, ist ein Weg zur Verbilligung der Entladekosten gegeben, der wohl für viele große Werke in Betracht zu ziehen ist, die, wie Hüttenwerke oder größere Gaswerke, viel Massengüter verbrauchen und über Hochbahnen verfügen, an die der Betrieb sich anpassen muß und an denen keine Aenderungen vorgenommen werden können.

Immerhin muß man sich darüber klar sein, daß derartige ortfeste Anlagen nur für wenige größere Werke in Frage kommen können und daß sie bei durchschnittlich geringeren oder nur vorübergehend großen Mengen, wie sie z. B. in Zuckerfabriken oder bei Anschüttungen usw. vorkommen, nicht zu gebrauchen sind. (Schluß folgt.)

# Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff.[1]

Von **Georg Wazau** in Mannheim.

(Fortsetzung von S. 1450)

## C) Spannvorrichtungen.

Die erste Forderung, die an eine gute Spannvorrichtung zu stellen ist, besteht darin, daß sie eine gleichförmige Verteilung der Spannungen im Versuchstück unterstützt. Bei den ersten Kraftäußerungen muß der Spannkopf dem Bestreben des Versuchstückes, sich zentrisch einzustellen, leicht folgen können. Die zweite Anforderung ist die der Schnelligkeit und Bequemlichkeit des Einlegens der Probe.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Die in Fig. 23 und 24 dargestellte Bauart eines sogenannten Doppelspannkopfes gestattet durch Umdrehen die Prüfung von Probestäben sowohl mit als auch ohne Schultern; im übrigen ist sie so bekannt, daß eine nähere Schilderung der Einzelheiten entfallen kann.

Eine neuere Spannvorrichtung ist der Universalspannkopf, Fig. 25 und 26. Sein Vorzug besteht darin, daß nur eine einzige Bohrung zum Prüfen von runden oder primatischen Stücken mit oder ohne Schultern vorhanden ist.

Schnelligkeit der Einspannung ist diesen Köpfen ebenfalls eigen. Die Stäbe werden außerhalb der Maschine in einer einfachen Lehre in die Keile eingelegt und in die

Köpfe eingeschoben, wobei durch Anschläge ohne weiteres für Zentrierung gesorgt ist. Handelt es sich um besonders schnelle Ausführung von Versuchen, so ist das einfachste, auch in Rücksicht auf Betriebstörungen vorteilhafteste Mittel, ein zweites Paar gleichartiger Keile zur Verfügung zu halten, in das der ohnehin vorhandene Bedienungsmann den nächsten

Fig. 23 und 24. Doppelspannkopf.

Stab während der Prüfung des vorhergehenden einlegt, so daß nach dem Bruch einer Probe die nächste sofort in den Spannkopf eingeführt werden kann.

Der Nutzen der sogen. Schnelleinspannvorrichtungen ist recht anfechtbar; denn jeder Versuchstechniker weiß, wie wenig bequem sich ein Versuchstab in Spannköpfe einlegen

Fig. 25 und 26. Universalspannkopf.

läßt, in denen die Keile dauernd verbleiben. Selbst bei noch so vorsichtigem Ausrichten der Probe, das mit einem ziemlichen Aufwand an Zeit verbunden ist, wird ein ungleichmäßiges Fassen der Keile nicht mit Sicherheit auszuschließen sein.

Für Drahtprüfung eignen sich die in Fig. 27 und 28 veranschaulichten Köpfe, die einfach ausgehängt werden, worauf der Draht mittels der Keile am besten mit Hülfe einer Lehre befestigt wird. Klinken sichern die unteren Köpfe gegen das Herausfallen beim Bruch der Probe.

Liegende Versuchsmaschinen, die infolge der sehr stark wechselnden Formen der Prüfungskörper möglichst univer-

Fig. 27 und 28. Spannkopf für leichte Maschinen.

selle Einspannteile haben müssen, stattet man zweckmäßig mit den in Fig. 29 veranschaulichten Universalspannköpfen aus. Der Vorteil dieser Köpfe besteht darin, daß die Spann-

Fig. 29.

Spannköpfe für liegende Maschinen nebst Zubehör.

keile und Probekörper von oben bequem eingelegt werden können, ohne daß es des Ausbauens schwerer Teile bedürfte. Zur Sicherung gegen schädliche Formänderung der Köpfe

wird lediglich ein genau eingepaßter Spannbolzen *a* in den gabelförmigen Vorsprung eingelegt.

Ketten werden mittels der Stützglieder *b* befestigt, die man in Bohrungen des Spannkopfes einschiebt. Die Prüfung einer Kette gestaltet sich also sehr einfach, da man die Kette ohne Verletzung mit Hülfe der Stützglieder an irgend einer Stelle fassen kann. Ein Satz Stützglieder reicht für eine Reihe verschiedener Kettenformen aus. Rund- und Flachstäbe werden unter Verwendung eines normalen Spannkopfes *c* geprüft. Drahtseile werden in Spannfuttern *d* aufgenommen, die mit Komposition ausgegossen werden. Das gleiche Verfahren wird bei Hanfseilen mit bestem Erfolg angewendet, wenn man nicht die Ringe *e* vorzieht, bei denen das Seil durch eine Schlinge im Verein mit der Reibung festgehalten wird. Bei ganz feinen Drahtseilen, deren Festlegung erfahrungsmäßig Schwierigkeiten bereitet, sind die Ringe als sehr einfaches und zuverlässiges Einspannmittel zu empfehlen (vergl. die später folgende Figur 45).

Fig. 30 und 31. Ketten- und Seilspannkopf.

Fig. 32 und 33. Seilspannkopf.

Gegenstände großer Breite, wie z. B. Riemen, werden in sogenannten Froschmäulern *f* geprüft.

Eine etwas abweichende Ausführung der Universalköpfe für schnellstes Einlegen von Ketten, Seilen und Tauen stellen Fig. 30 und 31 dar. Hier verschieben sich die Keile unmittelbar auf den Gleitflächen des Spannkopfes; man braucht also nur das Prüfungsstück in die nach außen zurückgeschobenen Keile zu legen und die Maschine langsam in Gang zu setzen, wobei sich alles festzieht.

Für die gesetzlich vorgeschriebene periodische Prüfung von Hub- und Förderseilen kann man vorteilhaft die in Fig. 32 und 33 veranschaulichte Einrichtung benutzen, durch welche die Baulänge der Maschine stark vermindert wird, indem man das Seil in einigen Umschlingungen um die leicht drehbar gelagerten Seilrollen führt; daraus entspringt als weiterer Vorteil das Auftreten von Biegebeanspruchungen, so daß also der Versuch eine gute Annäherung an die Betriebsverhältnisse ergibt.

## D) Schaubildzeichner.

Schaubildzeichner gehören zu den wertvollsten Bestandteilen von Festigkeitsmaschinen. Bei kleineren Maschinen von einigen Tonnen Tragkraft, wie sie z. B. für Drahtprüfung gebraucht werden, ist ein Schaubildzeichner weniger nötig. Da man vielfach selbst bei Versuchstechnikern irrige Anschauungen über den Zweck und den Wert eines Schaubildes findet, sollen im nachstehenden kurz die wesentlichen Gesichtspunkte zusammengestellt werden.

Der Hauptwert des Schaubildes liegt in der Möglichkeit, im Bild bequemer als in Zahlentafeln die Eigenschaften ähnlicher, aber verschiedenartig zusammengesetzter oder bearbeiteter Stoffe vergleichen zu können.

Es ist nicht immer ganz leicht, durch die unmittelbare Beobachtung der Dehnung oder der Lastanzeigen die Streckgrenze zu erkennen. Im Schaubild besitzt man aber ein Mittel, nicht nur nach dem Versuch die Richtigkeit der Beobachtung zu prüfen, sondern auch die mehr oder weniger verwikkelten Fließvorgänge überhaupt kennen zu lernen.

Fig. 34 und 35. Schaubildzeichner.

Antriebwelle für die Bewegung des Laufgewichtes

Wenn allerdings vielfach aus dem Schaubild die Dehnungen des Versuchstückes entnommen werden, so ist dies bei den gebräuchlichen Schreibwerken nicht ohne weiteres gut zu heißen, wie folgende Betrachtung lehrt:

Die Ordinaten, d. h. die Kräfte, kann man mit guter Genauigkeit aus dem Bild entnehmen, also Streckgrenze, Bruchlast und Zerreißlast bequem und zuverlässig nachprüfen, besonders in der in Fig. 34 und 35 veranschaulichten Vorrichtung, bei der alle federnden Uebertragungen, wie Schnüre, Ketten usw., vermieden sind und durch starre Glieder für fehlerlose Kräfteverzeichnung gesorgt ist. Es können also nur die toten Wege, deren Einfluß durch Spanngewichte noch verringert

wird, Fehlerquellen sein; diese liegen aber immer weit innerhalb der Meßgenauigkeit der verhältnismäßig kurzen Längen der Ordinaten.

Anders liegen die Verhältnisse beim Verzeichnen der Dehnungen. Will man nicht durch besondere Getriebe, wie das teilweise bei den amerikanischen Schreibwerken der Fall ist, die sich aber bei ihrer Verwickeltheit für die Praxis nicht gerade empfehlen, eine zwangläufige Uebertragung der Dehnungen herbeiführen, so bleibt nur als einfachstes Mittel die Schnur übrig, die der Bedingung der leichten Ablenkbarkeit ohne weiteres gerecht wird. Man muß aber einerseits eine Schnur von bestimmter Qualität wählen, anderseits nicht zu viel Ablenkungsstellen in die Schnurübertragung legen und schließlich durch Verminderung der Eigenreibung das Spanngewicht möglichst leicht gestalten.

Beachtet man all diese Punkte, so wird das Schaubild zwar den Dehnungsverlauf verhältnismäßig genau anzeigen, aber bei nicht besonders sorgsamer Beobachtung obiger Punkte eine Reihe von Fehlerquellen enthalten. Für die Praxis liegt zudem die Notwendigkeit dieser Dehnungsermittlung gar nicht vor; denn sie bedarf vor allem neben den durch feinere Meßverfahren festzustellenden sehr kleinen Dehnungen bis zur Streckgrenze der Bruchdehnung, die man weit bequemer und genauer durch Abmessen der Abstände von Marken des Versuchstabes bestimmt. Dies zugegeben, folgt als zweckmäßigstes Verfahren die Abnahme der Längenveränderung zwischen den Spannköpfen, wobei zwar die Einflüsse der Einspannenden des Probestabes und die Formänderungen der Spannköpfe im Schaubild erscheinen, jedoch der Vorteil entsteht, daß ohne weitere Vorbereitungen, abgesehen von dem gelegentlichen Auswechseln des Schreibpapieres, das ganze Schreibwerk sofort zur Entnahme eines Bildes zur Verfügung steht.

Fig. 36.
Schaubildzeichner für Meßdosenmaschinen.

Für Meßdosenmaschinen ändert sich der Schaubildzeichner unter Beibehaltung der obigen Gesichtspunkte nur infolge der Anwendung einer andern Kraftverzeichnung, indem eine besonders ausgewählte Manometerfeder die Kräfte mittels einer den Indikatoren nachgebildeten Uebertragung verzeichnet. Man wird geneigt sein, die Genauigkeit der Anzeige in Rücksicht auf die geringen wirksamen Kräfte einer Manometerfeder anzuzweifeln. Das ist unbestritten bei den im Handel erhältlichen Schreibvorrichtungen der Fall; aber durch Anwendung besonderer Federn und eines empfindlichen Schreibstiftes lassen sich die Verhältnisse derart vervollkommnen, daß die Fehler der Kraftverzeichnung durch Reibung bei den niedrigen Lasten $^1/_2$ vH nicht überschreiten und bei höheren Lasten praktisch schließlich null werden. Ein Vorzug des in Fig. 36 abgebildeten Schreibwerkes soll noch hervorgehoben werden: die Verzeichnung der Ordinaten als gerade Linien in möglichster Annäherung. Das Arbeiten nach rechtwinkligen Koordinaten ist so in den Gebrauch der Allgemeinheit eingedrungen, daß die Verwendung bogenförmiger Kraftverzeichnung, wie sie bisweilen vorkommt, als die Deutlichkeit des Bildes entstellend zu verwerfen ist.

Fig. 37 bis 39.
Dehnungsmesser.



Fig. 40 bis 42.
Dehnungsmesser.

E) Dehnungsmesser.

Die im vorstehenden erörterten Punkte der Bequemlichkeit, Handlichkeit und Zuverlässigkeit behalten auch hier ihre volle Geltung; das Gerät muß also mit einem Griff anzusetzen sein und darf während des Versuches die Bedienung mit der Hand nicht erforderlich machen.

Für Drähte benutzt man mit Vorteil den in Fig. 37 bis 39 wiedergegebenen kleinen Dehnungsmesser, der eine Ab-

Fig. 43. Prüfhebel.

lesungsgenauigkeit von 1/10 vH hat und dessen Hauptbestandteil zwei gegeneinander verschiebbare Lineale bilden, von denen eines die prozentuale Teilung, das andre den Nonius trägt. Durch Andrücken der Klemmen wird das Instrument auf genaue Meßlänge an den Stab angesetzt.

Durch Angliederung einer wagerechten Teilung, deren Nonius durch einen Hebel mit großem Uebersetzungsverhältnis verschoben wird, erhält man das in Fig. 40 bis 42 dargestellte Gerät, das bis zu einer Dehnung von annähernd 1,5 vH eine Ablesungsgenauigkeit von 1/100 vH besitzt; die weitere Messung erfolgt in gleicher Weise wie bei dem zuvor beschriebenen Dehnungsmesser.

Es mag auf den ersten Blick befremdlich erscheinen, daß der Hebel nach so kurzer Tätigkeit außer Eingriff mit dem Nonius kommt; bedenkt man jedoch, daß die genauere Kenntnis der Längenänderung nur bis unmittelbar über die Streckgrenze wichtig ist und die dann einsetzenden größeren Dehnungen unregelmäßig verlaufen und wesentliche Beträge erreichen, so erkennt man, daß das Gerät den an es zu stellenden Forderungen vollkommen gerecht wird.

### F) Prüfhebel.

Ueber die Notwendigkeit einer dauernden Nachprüfung der Maschinen und die wesentlichen Unterschiede in dieser Beziehung zwischen Meßdosen und Laufgewichtwagen ist bereits im Abschnitt »Kraftmessung« gesprochen worden, so daß hier nur auf die in Fig. 43 veranschaulichte Bauart eines Prüfhebels eingegangen werden soll. Ein zweiarmiger Hebel mit großem Uebersetzungsverhältnis, dessen Bauart dem Verwendungszweck angepaßt sein muß, wird an die Wage der Maschine gehängt und so lange durch den Antrieb der Maschine angehoben, bis eine Wasserwage seine wagerechte Lage angibt. Die auf der Gewichtschale befindlichen Gewichte sind dann zu den Anzeigen der Maschinen in Beziehung zu setzen, woraus sich der Fehler der Maschine ergibt.

Das Arbeiten mit diesem Hebel hat für die Praxis vor den andern Verfahren den Vorzug, daß keine fachlich geschulte Bedienung nötig ist.

Der Einwand, daß ein Prüfhebel keine zuverlässige Prüfung einer Maschine ermögliche, ist leicht zu entkräften; denn wegen seines nur gelegentlichen Gebrauches ist der Hebel einer Veränderung des Uebersetzungsverhältnisses nicht unterworfen, zumal die für Schneiden so schädlichen Stoßbeanspruchungen beim Bruch der Probe vollkommen entfallen. Selbstverständlich muß man die Hebel mit besonderer Genauigkeit bis zur Höchstlast durchprüfen und entsprechende Berichtigungen des Uebersetzungsverhältnisses vornehmen. Längere Erfahrung führt dann zur Erkenntnis der allgemeinen Gleichwertigkeit der Prüfung mittels Hebelwage und optischer Verfahren; für die meistgängigen Maschinen bis ungefähr 75 t verschiebt sich das Verhältnis zwischen beiden Prüfungsarten zugunsten der mechanischen Prüfung, über diese Tragkraft hinaus wird die Anwendung eines Prüfhebels infolge der hohen Gewichte, die jedesmal beim Aus- und Einbau zu bewegen sind, nicht mehr vorteilhaft.

(Forts. folgt.)

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. und 25. Juni 1909.

### Bochumer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Lohmann. Schriftführer: Hr. Hoffmann.

Anwesend 24 Mitglieder und Gäste.

Hr. Schiefer spricht über die Bedeutung der Formsandaufbereitung für den modernen Gießereibetrieb[1]).

Hr. Ohnesorge berichtet über die Beschlüsse des Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz in Leipzig.

Sitzung vom 22. Mai 1909.

Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 62 Mitglieder und Gäste.

Vor der Sitzung werden die Turbokompressoranlage auf Zeche Concordia in Oberhausen und die Werkstätten der Gutehoffnungshütte in Sterkrade besichtigt.

In der sich anschließenden Sitzung spricht Hr. Dr. Hoffmann über

### Turbokompressoren[2]).

Der Turbokompressor entspricht in seinem Aufbau der Hochdruckkreiselpumpe, hat aber bei den heute angewendeten Umfangsgeschwindigkeiten beträchtlich mehr Räder, als bei Pumpen üblich sind. In der Wirkung ergibt sich ein grundlegender Unterschied daraus, daß das Wasser beim Durchgang durch die Pumpe seine Dichte nicht ändert, während die Luft verdichtet wird. Bei gleichen Rädern erfährt Wasser in jeder Stufe dieselbe absolute Druckzunahme, Luft dieselbe relative Zunahme, z. B. 10 vH.

Den Vergleich zwischen Turbopumpe und Turbokompressor veranschaulichen folgende Zahlen. Einen Pumpensatz für 600 m Förderhöhe zu bauen, ist nichts Ungewöhnliches. Man braucht dafür, wenn man die heute übliche höchste Umfangsgeschwindigkeit von etwas über 40 m/sk anwendet, 6 oder 7 Räder. Beim Turbokompressor handelt es sich gewöhnlich darum, die Luft auf 6 at zu verdichten. Nun sind 8000 m Luftsäule etwa = 1 at (wobei es sich um Luft von 1 at Spannung und von normaler Temperatur und Feuchtigkeit handelt), so daß 6 at 48 000 m Luftsäule von 1 at oder 8000 m Luftsäule von 6 at Spannung entsprechen. In der Weise betrachtet ergibt sich, daß es sich beim Turbokompressor doch um eine wesentlich schwierigere Herstellung als bei der Pumpe handelt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß sich die Luft bei der Kompression erwärmt, ihre Verdichtung also nicht in dem Maße fortschreitet, wie sie für kalte Luft erzielbar wäre. Man verwendet heute bei den Turbokompressoren Umfangsgeschwindigkeiten in den Niederdruckstufen von 140 bis 150 m/sk, in den Hochdruckstufen etwa 100 m/sk und weniger, wobei man auf etwa 26 Räder kommt.

Was die genauere Berechnung betrifft, so ist mit der reinen Theorie wenig anzufangen, während, wenn man erst die Erfahrungswerte gesammelt hat, die Berechnung einfach ist.

Der Vergleich zwischen Kolbenkompressor und Turbokompressor kommt schließlich, was die Betriebskosten betrifft, darauf hinaus, wieviel kg Dampf nötig sind, um 1 cbm Druckluft von der Temperatur, die sie in der Grube hat, zu erzeugen. Dabei kommt der Vorteil des Turbokompressors, daß man die Luft bei der Kompression energischer kühlen kann, zur Geltung; ferner, wo es sich um die Ausnutzung von Abdampf handelt, daß die Abdampfturbine beträchtlich günstiger als die Abdampfkolbenmaschine arbeitet.

Ueber die Regelung der Fördermenge ist zu bemerken, daß eine verhältnismäßige kleine Aenderung der Umlaufzahl eine beträchtliche Aenderung der Fördermenge (bei gleichbleibendem Drucke) verursacht, oder bei gleichbleibender Umlaufzahl verursachen geringe Aenderungen des Druckes beträchtliche Aenderungen der Fördermenge; der Turbokompressor hat wie die Kolbenpresse innerhalb gewisser, ziemlich weiter Grenzen Selbstregelung. Geht die Fördermenge unter ein gewisses Maß, so schlägt das Rückschlagventil zu.

In der Erörterung führt Hr. Regenbogen folgendes aus: Die Luft wird bei der Kompression nur auf 60 bis 70° erhitzt, gegenüber 110 bis 140° bei Kolbenkompressoren. Diese vorzügliche Kühlung ist von größter Bedeutung für den Wirkungsgrad des Turbokompressors.

Die Turbokompressoren der Gutehoffnungshütte zeichnen sich durch eine sehr wirksame Kühlung der Luft aus. Die Kompressorzylinder sind in einzelne Ringe unterteilt, so daß sie gut bearbeitet werden können. Die Leitschaufeln sind hohl.

Die Umfangsgeschwindigkeiten werden so gewählt, daß die Drucksteigerung in jeder Stufe annähernd gleich ist. Man geht jetzt schon bei Verwendung von Sonderstahl (Nickel- oder Wolframstahl) von 120 bis 130 kg Festigkeit auf 150 bis 180 m/sk Umfangsgeschwindigkeit und braucht darum nicht unbeträchtlich weniger Räder als bei den bisherigen Ausführungen. Die Räder werden als Scheiben gleicher Festigkeit ausgeführt.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1217.
[2]) Vergl. Z. 1908 S. 751; 1909 S. 93.

Die Berechnung beruht auf Versuchen und Erfahrungen; die Theorie versagt.

In der Größe ist den Turbokompressoren eine untere Grenze gezogen. Bei 3000 Uml./min wird man nicht unter 4000 cbm/st gehen.

Ueber die bei der Gutehoffnungshütte in Bau befindlichen großen Turbokompressoren für die Druckluftanlage der Victoria Falls Power Co., die den südafrikanischen Goldgruben Druckluft liefern soll, macht der Redner folgende Mitteilungen. Ursprünglich waren Einheiten für 54000 cbm/st Saugleistung geplant; da man aber die erforderlichen großen Antriebmotoren nicht bauen konnte, wurden Einheiten von 35000 cbm/st gewählt, die je etwa 3500 bis 4000 PS erfordern. Zum Antrieb dienen Synchronmotoren, die 3000 Uml./min machen. Um die Förderleistung grob zu regeln, wird je 1 Kompressor zu- oder abgeschaltet; eine weitere Regelung ist infolge der Selbstregelung nicht mehr nötig. Da diese Turbokompressoren sehr hoch über dem Meeresspiegel aufgestellt werden, so daß man nur mit 610 mm Anfangsdruck rechnen kann, ferner der Enddruck 9 at betragen soll, ist der Verdichtungsgrad mehr als 11fach. In der Werkstatt sind die Kompressoren also für 11 at Enddruck zu probieren.

Die Luftdruckanlage soll alle »Randminen« mit Druckluft versorgen und wird für eine Leistung von 400000 cbm/st gebaut; die Luft wird in einer schmiedeisernen Leitung von 1 m Dmr. etwa 20 km weit geleitet.

Von diesen riesigen Anlagen hat sich die deutsche Industrie Lieferungen für 20 Mill. ℳ erobert.

Ferner bespricht der Redner die Arbeiten des Ausschusses, welcher die einheitliche Regelung der Messungen und Wertbestimmungen an Kompressoren und Ventilatoren herbeizuführen beauftragt ist.

---

Eingegangen 1. und 17. Juni 1909.

### Hamburger Bezirksverein.

Am 7. März wurde das Gaswerk Grasbrook besichtigt.

Sitzung vom 16. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Böttcher. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 29 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Resek spricht über Patentprozesse und Patentgerichte und berichtet über die Beschlüsse des Leipziger Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes W. Kiehn, zu dessen Ehren sich die Versammelten erheben.

Am 23. Mai 1909 fand ein Ausflug nach Lübeck und dem Lübecker Hochofenwerk[1]) statt.

Sitzung vom 6. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 44 Mitglieder und 8 Gäste.

Hr. Direktor Brühl aus Düsseldorf (Gast) spricht über die Theorie der Tragkugellager. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

---

Eingegangen 18. Mai und 25. Juni 1909.

### Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Sitzung vom 21. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Bütow. Schriftführer: Hr. Ehrhardt.

Anwesend 53 Mitglieder und Gäste.

Vor der Sitzung wurden die Zechen »Johann Deimelsberg« und »Eintracht Tiefbau« besichtigt.

Der Vorsitzende verliest den von Hrn. Kauermann verfaßten Bericht über die Beschlüsse des Leipziger Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz.

[1]) Vergl. S. 1517 dieser Nummer.

Hr. Regenbogen gibt zu den besichtigten Abdampfturbinenanlagen einige Erläuterungen.

»Ueber die Wirtschaftlichkeit von Abdampfturbinenanlagen liegen zuverlässige und eingehende Versuche seitens des Dampfkesselvereines noch nicht vor; wir selbst haben solche gemacht und können auf Grund derselben Gewährleistungen übernehmen. Die bisher gebauten Anlagen sind beinahe überall voll belastet, so daß eingehende Versuche, die sich über Tage erstrecken, bisher nicht möglich waren. Dabei möchte ich erwähnen, daß in nächster Zeit an einer Abdampfturbinenanlage auf Zeche »Prosper« interessante Versuche angestellt werden. Man baut dort eine Abdampfturbine hinter eine neue, für sich liegende Dampffördermaschine.

Bei regem Förderbetrieb und normalem Betriebe der Turbine sind große wirtschaftliche Vorteile zu erwarten, bei großen Betriebspausen muß eine eingehende Rechnung entscheiden. Für eine oberflächliche Rechnung nehme ich folgenden Fall an:

Bei einer hinter die Fördermaschine gesetzten Abdampfturbine erhält man ungefähr mit 16 kg Dampf:

aus der Fördermaschine . . . . 1 Schachtpferdstunde
und dazu aus der Abdampfturbine 1 KW.

Erzeugt man 1 KW durch eine Frischdampfturbine, so gebraucht man ungefähr 8 kg/KW Dampf. Es würden also für die Fördermaschine nur $16-8=8$ kg Dampf zur Erzeugung einer Schachtpferdstunde nötig sein. Hieraus ergibt sich der Vorteil der Abdampfturbine hinter der Fördermaschine gegenüber der Frischdampfturbine neben der Fördermaschine.«

Auf die Frage des Hrn. Graf: »Kann man bei großen Pausen der Fördermaschine der Abdampfturbine Frischdampf zuführen und wie arbeitet sie dann?« antwortet der Redner:

»Es gibt reine Abdampfturbinen und gemischte Turbinen; den ersteren kann man nur Frischdampf zuführen, indem man die Dampfspannung auf diejenige des Wärmespeichers abdrosselt, wobei natürlich Verluste entstehen, die auf ungefähr 20 vH zu schätzen sind. Muß man mit größeren Betriebspausen rechnen, so baut man die Turbine als gemischte Turbine, die mit Frischdampf und mit Abdampf betrieben werden kann. Eine solche Turbine gebraucht aber mit Abdampf betrieben ungefähr 10 vH mehr Dampf als eine reine Abdampfturbine und mit Frischdampf betrieben ebenfalls 5 vH mehr als eine reine Hochdruckturbine.«

Die Frage des Hrn. v. Groddeck: »Wie wirkt eine Aenderung des Gegendruckes der Fördermaschine?« beantwortet Hr. Regenbogen:

»Erhöht man den Gegendruck, so wird die Dampfmaschine weniger leisten oder für dieselbe Leistung mehr Dampf gebrauchen, während die Turbine mehr Wärme erhält, also mehr leisten wird. Das Umgekehrte gilt bei Erniedrigung des Gegendruckes. Bleibt die Aenderung des Gegendruckes in geringen Grenzen, so bleibt der thermische Wirkungsgrad der Maschine gleich, also auch die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage. Aus praktischen Gründen erniedrigt man aber den Gegendruck nicht unter 1,1 bis 1,2 at, damit in den Leitungen keine Luftleere entsteht. Es ist viel schwieriger, eine Leitung gegen eintretende Luft dicht zu halten als gegen austretenden Dampf.«

Hr. Bütow bespricht die neuen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln vom 17. Dezember 1908[1]).

Sitzung vom 19. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Bütow. Schriftführer: Hr. Ehrhardt.

Anwesend 56 Mitglieder, Damen und Gäste.

Die Versammlung berät den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1077.

---

## Bücherschau.

**Vorlesungen über technische Mechanik.** Von Dr. August Föppl, Prof. an der Technischen Hochschule in München. 4. Bd.: Dynamik. 3. Auflage. Leipzig 1909, B. G. Teubner. Preis 10 ℳ.

Mit Recht zählen die Föpplschen Lehrbücher über Mechanik zu den beliebtesten in der technischen Literatur. Der Grund ist wohl der, daß der Verfasser es versteht, sich ganz in den Geist des Lernenden hineinzuversetzen, mit ihm gemeinsam an jede neue Aufgabe heranzutreten, und dies nicht nur von einer Seite zu fassen, von der aus die formale analytische Durchrechnung möglich ist, sondern von einer solchen, die den Lernenden bereis vor der genauen Lösung befähigt, sich einen abschätzenden Ueberblick über die auftretenden Einzelerscheinungen zu verschaffen. Demgemäß nimmt die anschauliche Beschreibung, und aus gleichem Grunde auch die Besprechung der erhaltenen Ergebnisse, einen breiten Raum neben der mathematischen Fassung ein. In dem vorliegenden Bande sind nur die verhältnismäßig übersicht-

lichsten Probleme der Dynamik behandelt, während die schwierigeren einem weiteren Bande vorbehalten sind.

Entsprechend ihrer Bedeutung für die heutige Technik nehmen die Schwingungsbewegungen einen großen Teil des Buches in Anspruch. Im ersten Abschnitte, der die Dynamik des materiellen Punktes behandelt, sind außer einer knappen, aber leicht verständlichen Erläuterung des Potentialbegriffes und des für viele Anwendungen so überaus bequemen Flächensatzes die hauptsächlichsten Arten der freien und erzwungenen Schwingungen durchgesprochen. Bemerkenswert ist, daß außer der Schwingungsdämpfung durch zähe Reibung, die der Geschwindigkeit proportional ist, auch der Einfluß einer konstanten und einer quadratisch zunehmenden Reibungskraft untersucht ist, die der festen und der Flüssigkeitsreibung entspricht. Bei den gekoppelten Schwingungen hätten im Zusammenhange mit den Schwebungen vielleicht die Energieverhältnisse besprochen werden können, die gerade hier überaus lehrreich sind.

Im zweiten und dritten Abschnitte, die die Dynamik des Punkthaufens und des starren Körpers behandeln, ist die Anwendung des Flächensatzes auf die Berechnung des Schlickschen Massenausgleiches bei Schiffsmaschinen besonders beachtenswert. Die gegen früher vollständig umgearbeitete Kreiseltheorie gestattet die Anwendung auf praktische Beispiele, wie z. B. das Problem des rollenden Rades oder die Entlastung der Wagenräder vom Raddrucke beim Fahren durch eine Krümmung. Sehr interessant und lehrreich ist der vierte Abschnitt, der die Schwingungen elastischer Körper behandelt. Es werden einerseits die Biegungsschwingungen langer Schiffskörper sowie die Verdrehungsschwingungen von deren Maschinenwellen mit besonderm Hinweis auf die gefährlichen Resonanzfälle behandelt, und zwar mit Berücksichtigung der verteilten Massen; anderseits ist der Theorie der Biegungsschwingungen schnellaufender Wellen, die bekanntlich vom Verfasser erstmalig begründet wurde und für alle Turbinenmaschinen die größte Wichtigkeit besitzt, ein breiter Raum gewidmet.

In dem Abschnitte, der der Theorie der Modelle gewidmet ist, wäre es vielleicht zeitgemäß, außer der üblichen Schiffsberechnung den Vergleich eines Aeroplanes mit dem Modell vorzutragen, der sich sehr gut in diesen Rahmen einfügt.

Nach einem kurzen Abschnitt über Relativbewegung und ihre Bedeutung für irdische Verhältnisse folgt im sechsten Abschnitte die Hydrodynamik, die gegenüber den früheren Auflagen des Buches am meisten gekürzt erscheint. Der Hauptteil soll erst im 6. Bande folgen. Aufbauend auf den Eulerschen Gleichungen ist die allgemeine wirbelfreie Bewegung sowie das Dirichletsche Problem der Strömung um die Kugel erläutert, und schließlich wird die Wirkung der Flüssigkeitsreibung beim Strömen des Wassers durch Röhren behandelt. Der Unterschied und Zusammenhang der zähen Reibung und der Turbulenz, oder wie der Verfasser sagt: Mischbewegung, hätte wohl etwas ausführlicher besprochen werden können, ebenso die Verschiedenheit von Wirbel und Zirkulation, da sie für den Lernenden gewiß nicht leicht und selbst dem Fachmann nicht immer geläufig sind. Ueberhaupt scheint die Hydrodynamik bei der Spaltung in einen elementaren und einen schwierigeren Teil am ungünstigsten abgeschnitten zu haben, da der hier übriggebliebene Rest nicht recht den Eindruck der Vollständigkeit macht. Doch wird sich das beim Erscheinen des Ergänzungsbandes wohl wieder verwischen.

Alles in allem muß man sagen, daß sich die Neuauflage dieses dritten Bandes den übrigen ebenbürtig an die Seite stellt. Gegenüber einigen Anschauungen, die von rein mathematischer Seite geäußert worden sind, kann nur wiederholt darauf hingewiesen werden, daß die ganze Anlage der Föpplschen Lehrbücher als hervorragend geeignet für angehende Ingenieure bezeichnet werden kann. Während es eine Aufgabe für den Mathematiker ist, eine gegebene Frage bis auf die letzten formalen Feinheiten durchzuarbeiten, kommt es bei dem Ingenieur meist auf ganz andre Fähigkeiten an: er muß bei jeder neuen Aufgabe, die in seinem Fachgebiet auftaucht, einen qualitativ richtigen und quantitativ genügenden Ueberschlag über die auftretenden Erscheinungen in verhältnismäßig kurzer Zeit machen können, und hierzu wird er durch die Föpplschen Werke aufs beste erzogen.

Dr.-Ing. R. Rüdenberg.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Kostenberechnungen für Ingenieurbauten. Begründet von G. Osthoff. 6. gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Unter Mitwirkung andrer neu herausgegeben von Scheck. Leipzig 1909, J. J. Arnd. 861 S. Preis 20 *M.*

Die Versuchs- und Lehrbrauerei und die Ausstellungshallen des Institutes für Gärungsgewerbe. Vom Institut für Gärungsgewerbe. Berlin 1909.

Wochenblatt für Papierfabrikation. Festnummer zu den Papiermachertagen in Wiesbaden vom 21. bis 24. Juni 1909. Herausgegeben von Günther-Staib. Biberach a. Riß (Wttbg.)

Raumlehre. Für Baugewerkschulen und verwandte bautechnische Lehranstalten. Zweiter Teil. Dreiecksberechnung und Körperlehre. Von M. Girndt. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 68 S. mit 97 Fig. Preis 1,40 *M.*

Ila. Wochen-Rundschau. Nr. 1. Frankfurt a. M. 1909, Kumpf & Reis. 23 S. Preis 0,25 *M.*

Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton. Rechnerische und zeichnerische Verfahren; Näherungsformeln und Tabellenwerte; allgemeine Formeln zur Dimensionierung rechteckiger Fugen. Von Dr.-Ing. K. Zimmermann. Stuttgart 1909, Deutsche Verlagsanstalt. 109 S. mit 61 Fig. Preis 5 *M.*

Ueber den elektrischen Antrieb mechanischer Webstühle und Spinnmaschinen, sowie Maschinen für die Textilindustrie überhaupt, die Antriebskonstruktionen und zweckmäßigsten Motoren, Generatoren und Stromsysteme. Von G. W. Meyer. Zwickau i. S. 1909. Separatabdruck aus den Nummern 19 bis 23 (Jahrgang 1908) der Zeitschrift: »Oesterreichs Wollen- und Leinen-Industrie« in Reichenberg (Böhmen). Selbstverlag. 12 S. mit 26 Fig.

Schweizerischer Verein von Dampfkesselbesitzern. Vierzigster Jahresbericht 1908. Buchdruckerei Stämpfli & Co., Bern 1909. 158 S.

Bericht über die Entwicklung der Theorie der linearen Differentialgleichungen seit 1865. Der Deutschen Mathematiker-Vereinigung erstattet von L. Schlesinger. Sonderabdruck aus dem XVIII. Bande des Jahresberichts der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 133 S. Preis 3 *M.*

Technische Auskunft. Monatschrift des Internationalen Institutes für Techno-Bibliograghie. März 1909. Bibliographischer Zentralverlag, Berlin 1909. 640 S. Preis des Jahrganges 20 *M.*, für Mitglieder d. V. d. I. 15 *M.*

Oesterreichs Schnellzüge. Sonderabdruck aus der »Rundschau für Technik und Wirtschaft«, Heft 9, 1909. Von Graf Czernin-Morzin. Prag 1909, A. Haase. 14. S.

B. G. Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Bd. XXIX. The theory of elektrons and its applications to the phenomena of light and radiant heat. A course of lectures delivered in Columbia University, New York, in march and april 1906. By H. A. Lorentz. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 332 S. Preis 8 *M.*

Manuali Hoepli. Lavorazione e tempra degli acciai indurimento superficiale del ferro e cementazione. Von A. Massenz. 2. Aufl. Mailand 1909, U. Hoepli. 118 S. mit 36 Fig. Preis 2 L.

Desgl. Problemi grafici di trazione ferroviaria. Von P. Oppizi. 204 S. mit 51 Fig. Preis 3,50 L.

Gewichtstabellen für Bleche. Zum Gebrauch für Blechproduzenten und -konsumenten berechnet von K. Werner. Zweite, unveränderte Auflage. Wien und Leipzig 1909, Carl Fromme. 128 S. Preis 3 Kr.

Elektrotechnik in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dr. G. Benischke. Heft 14. Kapazität und Induktivität. Ihre Begriffsbestimmung, Berechnung und Messung. Von Dr. E. Orlich. Braunschweig 1909, Friedr. Vieweg & Sohn. 294 S. mit 124 Fig. Preis 14 *M.*

Aus dem k. k. Universitätsinstitut für gerichtliche Medizin in Wien. (Vorstand: Prof. Dr. A. Kolisko.) Atlas der Elektropathologie. Von Dr. S. Jellinek. Berlin und Wien 1909, Urban & Schwarzenberg. 230 Fig. auf 96 Taf. und 16 Textfig. Preis 35 *M.*

Die Schmiermittel. Methoden zu ihrer Untersuchung und Wertbestimmung. Im Anschluß an das 1885 erschienene Buch: »Die Schmiermittel und Lagermetalle«, sowie an das 1894 erschienene Buch: »Die Schmiermittel«. Von J. Großmann. Wiesbaden 1909, C. W. Kreidel. 2. Aufl. 284 S. mit 45 Fig. Preis 6,50 *M*.

Jahresbericht der Hamburgischen Gewerbekammer für 1908. Hamburg 1909. Druck von Schröder & Jeve. 353 S.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Dr. P. Herre. Bd. 69. Kohle und Eisen. Von Dr. A. Binz. Leipzig 1909, Quelle & Meyer. 136 S. mit 8 Fig. und 4 Taf. Preis 1,25 *M*.

Der Mensch und die Erde. Die Gewinnung und Verwertung der Schätze der Erde. Von H. Kraemer. Lieferung 71 bis 81. Berlin, Leipzig, Wien, Stuttgart, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 60 Pfg.

Industriepflanzen: Gummi, Harze, Kautschuk, Kork — Nahrungs- und Genußmittel liefernde Pflanzen — die industrielle Verwertung der Holzarten — die pflanzlichen Mikroorganismen und die Menschheit — Gärungserscheinungen: Bier, Wein, Käse, Brot, Tabak — die pflanzlichen Genußmittel und ihre Wirkung auf den Menschen.

Bibliographie der Sozialwissenschaften. Herausgegeben von Dr. H. Beck im Auftrage des Internationalen Institutes für Sozialbibliographie. 1908. IV. Jahrgang. Dresden 1909, O. V. Boehmert. 664 S. Preis 12 *M*.

Die Mechanik. Eine Einführung mit einem metaphysischen Nachwort. Von Prof. L. Tesar. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. 220 S. mit 111 Fig. Preis 3,20 *M*.

Grundriß über Aufschluß, Ausrichtung, Vorrichtung und Abbau von Lagerstätten. Von L. Kirschner. Leipzig und Wien 1909, F. Deuticke. 180 S. mit 168 Fig. im Text und 31 lithographischen Tafeln in besonderem Bande. Preis 15 *M*.

Zahlentafeln über die Blechdicken und zulässigen Wölbungshalbmesser gewölbter flußeiserner und kupferner Gefäßböden gegenüber äußerem Ueberdruck. Berechnet und herausgegeben von G. Eckermann. Hamburg 1909, Boysen & Maasch. 17 S. Preis 50 Pfg.

Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule Karlsruhe:

Ueber Oxalmalonsäureester. Von Dipl.-Ing. E. Heuser.

Das Versagen der Weißtannenverjüngung im mittleren Murgtale. Ein Beitrag zum waldbaulichen Verhalten der Weißtanne. Von H. Stoll.

Experimentelle Untersuchung der Kommutation. Mit besonderer Berücksichtigung der Aenderung der Uebergangspannung und der Verteilung des Energieverlustes zwischen Kommutator und Bürste. Von Dipl.-Ing. F. Jordan.

Die Wendepolstreuung und ihre Berechnung auf Grund experimenteller Untersuchung. Von Dipl.-Ing. F. Schimrigk.

Ueber das Methangleichgewicht, die Beziehungen zwischen Nickel und Wasserstoff und einige Methansynthesen mit Calciumhydrür. Von Dipl.-Ing. V. Altmayr.

Baugeschichte der Stadt Bruchsal vom 13. bis 17. Jahrhundert. Von R. F. Heiligenthal.

Von der Technischen Hochschule München:

Die Pflanzenbarren der afrikanischen Flüsse. Mit Berücksichtigung der wichtigsten pflanzlichen Verlandungserscheinungen. Von O. Denerling.

Ueber die Darstellung und Untersuchung von regulinischem Wolframmetall. Von A. Stimmelmayr.

Der Heliotrop, seine Geschichte, Konstruktion und Genauigkeit. Von Dipl.-Ing. A. Schlötzer.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt:

Ueber Messungen an Turbinenkanälen. Von Dipl.-Ing. H. Jaeger.

Von der Technischen Hochschule Berlin:

Untersuchungen über die Anstrengung dickwandiger Hohlzylinder unter Innendruck. Von Dipl.-Ing. W. Krüger.

Ueber die Ausbildung der Laufräder schnelllaufender Niederdruck-Zentrifugalpumpen. Von Dipl.-Ing. P. Riebensahm.

Von der Technischen Hochschule Dresden:

Kulturversuche mit höheren Pflanzen über die Aufnahme und organische Verteilung von Strontium, Baryum, Magnesium neben und in Vertretung von Kalzium. Von Dipl.-Ing. G. Hager.

Untersuchung von Schwefelsäurekammergasen. Von Dipl.-Ing. J. Richter.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Spooner, Henry J. Notes on drawings of a four-cylinder petrol engine. London 1908. Longmans. Preis 2,20 *M*.

— Vetter, Adf. Lehrbuch der Motorenkunde mit besonderer Bedachtnahme auf das Kleingewerbe. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 2,50 *M*.

**Wasserkraftanlagen.** Holl, P. Die Projektierung von Wasserkraftanlagen und die Berechnung von Wasserturbinen mittels des Turbinenrechenschiebers. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 3,50 *M*.

— Mead, D. W. Water power engineering. London 1908. Spon. Preis 27,50 *M*.

**Wasserversorgung.** Ekin, T. C. Water pipe and sewage discharge diagrams. London 1908. Constable. Preis 13,80 *M*.

— Gibson, A. H. Water hammer in hydraulic pipe lines. London 1908. Constable. Preis 5,50 *M*.

**Aufbereitung.** Freise, Frd. Aufbereitung von Erzen und Kohle. Hannover 1908. Dr. M. Jänecke. Preis 2,80 *M*.

**Beleuchtung.** Biscan, Wilh. Elektrische Lichteffekte, nebst einem Anhang: Die elektrische Notbeleuchtung in Theatern und Festräumen. Leipzig 1909. C. Scholtze. Preis 8,50 *M*.

**Bergbau.** Cockin, T. H. Elementary class-book of practical coalmining. 3. Aufl. London 1908. Lockwood. Preis 5 *M*.

— Johnson, J. P. The ore deposits of South Africa. With a chapter on hints to prospectors. Part 1. Base metals. London 1909. Lockwood. Preis 5,50 *M*.

— Junge, Fr. E. Die rationelle Auswertung der Kohle als Grundlage für die Entwicklung der nationalen Industrie. Berlin 1909. Jul. Springer. Preis 3 *M*.

— Kerr, George J. Elementary coal mining. 2. Aufl. London 1908. C. Griffin. Preis 3,80 *M*.

— Logan, J. A. Practical mining in South-Africa. Durban 1908. J. Jones. Preis 11,50 *M*.

— Maclaren, J. M. Gold, its geological occurence and geographical distribution. London 1909. Mining Journal. Preis 28 *M*.

— Mayer, Lucius W. Mining methods in Europe. London 1909. Hill Pub. Co. Preis 13 *M*.

— O'Donahue, T. A. Colliery surveying. A primer designed for the use of students and colliery manager aspirants. Neue Aufl. London 1908. Macmillan. Preis 3,80 *M*.

**Brauerei.** Brauerei-Lexikon. Unter Mitwirkung von G. Bode, v. Eckenbrecher, K. Fehrmann u. a. herausgegeben von Max Delbrück. (In rd. 12 Lfg.) 1. Lfg. Berlin 1909. P. Parey. Preis 2 *M*.

**Chemische Industrie.** Behrens, H. Anleitung zur mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen. 2. Heft. (Die wichtigsten Faserstoffe). 2. ergänzte Aufl. Hamburg 1908. L. Voß. Preis 5 *M*.

— Bourrey, G., u. E. Marquet. Traité d'analyse chimique, industrielle, commerciale, agricole. Paris 1908. Doin. Preis 16 *M*.

— Guttmann, Osc. 20 Jahre Fortschritte in Explosivstoffen. 4 Vorträge, gehalten in der Royal Soc. of Arts in London Nov./Dez. 1908. Berlin 1909. J. Springer. Preis 3 *M*.

— Hilliger, Betke u. Nolte. Das Azetylen und seine technische Verwendung. Die Azetylen-Anlagen und ihre Bewertung. Ein Wegweiser für die Ingenieure des Zentralverbandes der preußischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine. Berlin 1909. C. Heymann. Preis 0,75 *M*.

— Hinrichsen, F. W. Die Untersuchung von Eisengallustinten. Stuttgart 1909. F. Enke. Preis 4,40 *M*.

— Kedesdy, E. Die Sprengstoffe. Darstellung und Untersuchung der Sprengstoffe und Schießpulver. Hannover 1909. Dr. M. Jänecke. Preis 4,20 *M*.

— Möhlau, Rich., u. Hans Th. Bucherer. Farbenchemisches Praktikum, zugleich Einführung in die Farbenchemie und Färbereitechnik. Nebst 7 Tafeln mit Ausfärbungsmustern. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 12 *M*.

— Müller, Gust. Die chemische Industrie. Unter Mitwirkung von Fritz Bennigson. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 11,20 *M*.

— Otto, M. L'industrie des parfums d'après les théories de la chimie moderne. Notations et formules. Les parfums naturels. Les parfums artificiels. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 18,20 *M*.

— Posts chemisch-technische Analyse. Handbuch der analytischen Untersuchungen zur Beaufsichtigung chemischer Betriebe, für Handel

und Unterricht. 3. Aufl. Herausgegeben von Bernh. Neumann. II. Bd. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 37,50 ℳ.
— Wallach, Otto. Terpene und Kampher. Zusammenfassung eigener Untersuchungen auf dem Gebiet der alizyklischen Kohlenstoffverbindungen. Leipzig 1909. Veit & Co. Preis 18 ℳ.
— Wichelhaus, H. Organische Farbstoffe. Ergänzung der Vorlesungen über chemische Technologie. Dresden 1909. Th. Steinkopff. Preis 4 ℳ.

**Dampfkraftanlagen.** Anderson, Fred. A. Boiler feed water. A practical treatise on its quality, effects and purification. London 1908. Electrician. Preis 6,60 ℳ.
— Deinlein, Wilh. Zur Dampfturbinentheorie. Verfahren zur Berechnung vielstufiger Dampfturbinen. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 4 ℳ.
— Haeder, Herm. Der Indikator. Handbuch der Untersuchung und Verbesserung von Kraftanlagen usw. Für Studium und Praxis. 4. Aufl. Wiesbaden 1909. O. Haeder. Preis 9 ℳ.
— Hausbrand, E. Verdampfen, Kondensieren und Kühlen. Erklärungen, Formeln und Tabellen für den praktischen Gebrauch. 4. Aufl. Berlin 1909. J. Springer. Preis 10 ℳ.
— Hawkins, George W. The economy factor in steam power plants. London 1909. Hill Publ. Co. Preis 13,80 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Modern light sources and industrial lighting. Von Owens. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 636/46*) Lichtmessung. Vergleich der Lichtstärken und des Verbrauches von gewöhnlichen Gas- und Gasglühlampen, Kohlenfaden-, Wolfram- und Bogenlampen. Färbung des Lichtes. Zurückwerfen der Lichtstrahlen. Ausbildung der Lampenglocken. Gesichtspunkte für die Beleuchtung größerer Räume und von Werkstätten. Wolfram-, Quecksilberdampf- und Flammenbogenlampen.

Die weitere Entwicklung der Metallfadenlampen auf Grund der Erfahrungen des letzten Jahres. Von Libesny. Schluß. (ETZ 26. Aug. 09 S. 801/05*) S. Zeitschriftenschau vom 4. September 09.

Bühnenregulatoren. Von Simon. (ETZ 26. Aug. 09 S. 806/08*) Darstellung der in Amerika überwiegend gebrauchten »Simplicity«-Regler der Cutler Hammer Mfg. Co., die aus einer oder mehreren Reihen kreisförmiger Platten zum Regeln von je 1 bis 50 Kohlenfaden- oder einer entsprechenden Anzahl Metallfadenlampen bestehen. Die Schalthebel werden durch eine Zahnstange mit Zahnrad angetrieben. Einzelheiten.

### Bergbau.

The copper mines of Jamaica, British West Indies. Von Outerbridge. (Eng. Magaz. Aug. 09 S. 793/805*) Uebersicht über das Vorkommen und die Gewinnung von Kupfer auf der Insel. Lageplan der Kupferbergwerke. Ergebnisse der Analysen von Kupfererzen.

Sur les moyens employés aux mines de Dourges pour combattre les poussières. Von Bonneau. (Bull. Soc. Ind. min. Aug. 09 S. 121/32* mit 2 Taf.) Entstehen des Staubes beim Abbau, bei der Förderung und bei der Aufbereitung. Absaugen des Staubes. Niederschlagen des Staubes mit Sprühregen. Mittel, um das Fortschreiten von Staubexplosionen zu verhindern.

### Dampfkraftanlagen.

The Erie City vertical water tube boiler. (Iron Age 19. Aug. 09 S 538/40*) Der Kessel der Erie City Iron Works besteht aus einem Oberkessel und einem daran mittels 11 Reihen von gebogenen Röhren aufgehängten, durch das Mauerwerk nicht unterstützten Unterkessel. Einfachheit, Zugänglichkeit, Möglichkeit der Reinigung.

Steam condenser design and operation. Von Hart. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 589/608*) Allgemeines über Einspritz- und Oberflächenkondensatoren. Darstellung ausgeführter Anlagen und von Einzelheiten der Wheeler Condenser and Engineering Co., Southwark Foundry and Machine Co., Alberger Condenser Co., Deane Steam Pump Co. und von Henry R. Worthington.

### Eisenbahnwesen.

The Tehuantepec Railway and terminal ports. (Engineer 27. Aug. 09 S. 205/06*) Vorgeschichte der 310 km langen Bahn. Linienführung, Brücken, insbesondere auf der 14 km langen Strecke durch den Malatenga Canyon. Baukosten. Forts. folgt.

On the serviceable life and average annual cost of locomotives in Great Britain. Von Price-Williams. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. I S. 252/75 mit 1 Taf.) Die Angaben umfassen die Lokomotiven von 15 Hauptbahnen Englands und enthalten die Ausgaben für Löhne und Instandhaltung in den Jahren 1897 bis 1906. Aus diesen Zahlen werden Schlüsse auf die Lebensdauer der Lokomotiven gezogen.

Locomotive-tender compound à chaudière aquatubulaire et à huit roues couplées, des établissements du Creusot. (Génie civ. 28. Aug. 09 S. 327/30 mit 1 Taf.) Die dargestellte 4/6-gekuppelte Güterzug-Tenderlokomotive von 82 t Dienstgewicht und 12,16 m größter Länge hat 2 innenliegende Hochdruckzylinder von 340 mm Dmr. und 2 außenliegende Niederdruckzylinder von 550 mm Dmr. bei 550 mm Hub; der Kessel von 20 at hat 3 qm Rostfläche und 146,34 qm Gesamtheizfläche.

Pleuelstangenantrieb für elektrische Hauptbahn-Güterzuglokomotiven. Von Heilfron. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Aug. 09 S. 425/26*) Damit der Pleuelstangenantrieb mit Einschaltung einer Blindachse auch bei langsamfahrenden Güterzuglokomotiven angewandt werden kann, ohne daß die Motoren zu geringe Umlaufzahlen zu erhalten brauchen, wird die Wahl von Triebrädern mit 970 mm Dmr. statt der bisherigen geringsten Durchmesser von 1100 mm vorgeschlagen. Darstellung eines derartigen Antriebes. Größe der erforderlichen Drehmomente und Schubstangenkräfte.

Glasgow Central station extension. Von Matheson. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. I S. 30/184* mit 2 Taf.) Entwicklung und Lageplan der früheren getrennten Bahnhöfe. Ausbau des Central-Bahnhofes zum Hauptbahnhof, achtgleisige Brücke über den Clyde, Einzelheiten der Gleisanlage, der Bahnsteige und Hallen usw. Signaleinrichtungen. Kraftwerk. Ausführlicher Meinungsaustausch.

The widening of Wemyss Bay Railway. Schluß. (Engng. 27. Aug. 09 S. 271/72*) Beispiele von Umbauten kleinerer Bahnhöfe. Neue eingleisige Tunnel bei Cartsburn und Inverkip.

A special type of track construction for tunnels and subways. (Eng. News 19. Aug. 09 S. 190/92*) Der Oberbau in dem kürzlich vollendeten Bergen Hill-Tunnel besteht aus einem durchlaufenden Betonkörper, in den kurze Querschwellen aus Holz für die Befestigung der Schienen eingelassen sind. Vorteile und Kosten des Oberbaues. Anwendung für Unterwassertunnel.

Chicago track elevation of Burlington Railroad. (Eng. Rec. 21. Aug. 09 S. 209/11*) Die Gleise der Chicago, Burlington and Quincy-Eisenbahn werden, um Straßenkreuzungen zu vermeiden, auf einer 9,6 km langen Strecke höher gelegt. Uebersicht über den Stand der Bauarbeiten und den Bauvorgang.

Statistisches amerikanischer elektrischer Bahnen. Von Eichel. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Aug. 09 S. 473/76) Uebersicht über Gleislänge, Wagenanzahl und Vermögen der elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten und Kanada.

Beitrag zur Berechnung des Energieverbrauches auf elektrischen Bahnen. Von Heinze. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Aug. 09 S. 421/25*) Zeichnerische und rechnerische Ermittlung der Beschleunigungs- und der in Wärme umgesetzten Verzögerungsarbeit, des Fahrwiderstandes und des gesamten Kraftverbrauches elektrischer Vollbahnen. Zahlenbeispiel.

Ueber die Bedeutung elektromagnetischer Schienenbremsen für den elektrischen Bahnbetrieb und die richtige Art der Verwendung. Von Braun. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Aug. 09 S. 426/31*) Einfluß des Wetters auf die Reibung zwischen Rad und Schiene und auf die Betriebsicherheit der Radbremse. Vorzüge der Schienenbremse. Druckerhöhung zwischen Rad und Schiene. Erzeugung eines Druckes zwischen Schiene und Bremsmagnet. Wirkungsweise der Newell- und der Schiemann-Bremse. Darstellung der Ketten-Schienenbremse des Verfassers für 8000 kg Druckkraft. Prüfergebnisse und Winke für die Anwendung.

Neuere Zugsicherungen. Von Kohlfürst. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Aug. 09 S. 464/69*) Streckenblockanordnung von Gardiner mit Zeichengebern auf der Lokomotive anstatt auf der Strecke. Schaltplan. Anlagen der Hochbahnen in Chicago und Boston.

Methods of the Santa Fe. Efficiency in manufacture of transportation. Von Going. Schluß. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 541/64*) Lehrlings- und Fortbildungsschulwesen. Wohlfahrteinrichtungen.

### Eisenhüttenwesen.

The great steel works of the Indiana Steel Co. at Gary, Ind. (Eng. News 12. Aug. 09 S. 161/65*) Lageplan, Erzverladeanlage, Hochöfen, Gebläseanlage, Siemens-Martin-Oefen, Kraftwerk usw. des bekannten Eisenwerkes.

The greatest bakery in the world. Von Stratton. (Am. Mach. 28. Aug. 09 S. 244/47*) Kurze Angaben über die 30000 Koksöfen

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.
Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

enthaltenden, wöchentlich 300000 t liefernden Anlagen in Connellsville, Penn. Darstellung der Lademaschinen. Aussichten für die Verwertung der Abgase.

Under-flue coke plant at Dawson, New Mexico. (Iron Age 5. Aug. 09 S. 400*) Darstellung eines Douglas-Koksofens, dessen Abgase unter dem Ofen entlang geführt und zum Verkoken der Kohlen mit benutzt werden, worauf sie unter Dampfkessel gelangen.

Betriebsversuch an einer Dampf-Umkehrblockstraße. (Stahl u. Eisen 25. Aug. 09 S. 1297/1301*) 45stündige Versuche des Ausschusses des Vereines deutscher Eisenhüttenleute an einer 1150er Straße von 2750 mm Ballenlänge mit Antrieb durch eine Tandem-Zwillingsdampfmaschine von 1000/1500 mm Zyl.-Dmr. und 1300 mm Hub. Messungen des Dampfverbrauches im ganzen und für 1 t Walzgut, der Streckungen für verschiedene Endquerschnitte und der Temperaturen der Blöcke. Prüfung der Enderzeugnisse. Einfluß der Störungen im Walzbetrieb.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 27. Aug. 09 S. 267/69*) Bauart der Hauptöffnungen. Bauvorschriften. Forts. folgt.

Erection of additional girders Williamsburg bridge towers. (Eng. Rec. 21. Aug. 09 S. 206/07*) Darstellung des Bauvorganges bei der unter Aufrechterhaltung des Verkehrs vorgenommenen Verstärkung der eisernen Ueberbauten der Brücke.

A reinforced bar of varying section. Von White. (Eng. News 12. Aug. 09 S. 173*) Die Einlage besteht aus einem Bund Flacheisen, die in der Mitte durch geschweißte Bänder zusammengehalten und an den Enden aufgebogen werden, so daß sie sich über die ganze Höhe des Betonträgers verteilen.

Neuere Systemformen im Eisenhochbau. Von Czech. (Stahl u. Eisen 25. Aug. 09 S. 1311/18* mit 1 Taf.) Darstellung einiger ein- und mehrschiffiger Hallen mit Mansardendach von Hein, Lehmann & Co., einer 168 m langen Walzwerkhalle aus 30,5 m weiten Zweigelenkbogen der Brückenbau-A.-G. Flender, eines ähnlich gebauten Kohlenschuppens von 112 m Länge und einer 112,5 m langen und 50 m breiten Ausstellungshalle.

Die Eisenbetonkonstruktionen der städtischen Müllverbrennungsanstalt in Frankfurt a. M. Von Kölle. Schluß. (Deutsche Bauz. 25. Aug. 09 Beil. S. 73/74*) S. Zeitschriftenschau vom 28. Aug. 09.

### Elektrotechnik.

Ueber die Wirkungsweise von Dämpferwicklungen auf Gleichstrommagneten. Von Wagner. (El. u. Maschinenb., Wien 29. Aug. 09 S. 804/09*) Einfluß der Dämpferwicklung auf die Größe der beim Abschalten von Magnetspulen entstehenden Spannung. Zweckmäßige Bemessung der Wicklung. Einfluß auf den Stromverlauf in der Spule. Darstellung von Versuchsergebnissen. Schluß folgt.

Notes sur les grandes usines centrales à vapeur au point de vue des conditions générales de leur établissement. Von Chevrier. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juni 09 S. 622/56) Allgemeine Betriebsbedingungen. Betrieb der Dampferzeuger und der Kesselanlagen. Kraftmaschinen, Kondensation, Stromerzeuger und Erregermaschinen. Stromverteilung. Wirtschaftliches.

The electrical equipment of the Mutual Benefit Life building of Newark, N. J. Von Schoonmaker. (El. World 19. Aug. 09 S. 423/27*) Die elektrischen Maschinen und Leitungen sind in dem Gebäude mit besonderer Rücksicht auf Feuergefahr angeordnet worden. Pläne der Leitungen für Kraftstrom, Beleuchtung usw.

Eine neue Maschine für konstanten Strom und deren verschiedene Anwendungsweisen. Von Kraemer. (ETZ 26. Aug. 09 S. 798/801*) Eine gewöhnliche Hauptstrommaschine wird außer mit der Haupterregung noch mit zwei weiteren Erregerwicklungen versehen, die so angeordnet sind, daß sich die Spannung bei gleichbleibendem Strom entsprechend dem äußeren Widerstand einstellt. Anwendung für Förder- und Walzwerkanlagen, zum Laden von Akkumulatoren, zum Betrieb von Scheinwerfern und Schweißanlagen.

The distribution of dielectric stress in three-phase cables. Von Thornton und Williams. (Engng. 27. Aug. 09 S. 297/99*) Versuche zur Bestimmung des Spannungsabfalles an beliebiger Stelle eines dreilitzigen Drehstromkabels.

Ueber Hochspannungsfreileitungen. Von Kallir. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 27. Aug. 09 S. 557/63*) Beanspruchungen durch Temperaturschwankungen, Wind sowie durch Schnee und Eis. Lagerung und Verankerung der Tragmasten. Vergleich der in Oesterreich, Deutschland, Frankreich und der Schweiz geltenden Vorschriften. Schluß folgt.

Ueber den Sicherheitsgrad elektrischer Hochspannungsapparate. Von Vogelsang. (ETZ 26. Aug. 09 S. 795/98*) Aufstellung von Schaulinien der Ueberschlagspannungen in Luft und Oel und ihre Anwendung beim Bau von Hochspannungsanlagen. Bestimmung der Isolatorenhöhe nach einer Formel, die außer der Spannung auch die Leistung des Kraftwerkes berücksichtigt. Der Wert der Ueberspannungs-Schutzvorrichtungen.

### Erd- und Wasserbau.

The Rotherhithe tunnel. Von Tabor. (Proc. Inst Civ. Eng. 08/09 Bd. I S. 190/251* mit 2 Taf.) S. Z. 1908 S. 1267. Linienführung. Querschnitte. Einsteigschächte. Vorgang beim Vortrieb. Meinungsaustausch.

Sea-walls and breakwaters. Von Forman. (Proc. Inst. Civ. Eng. 08/09 Bd. I S. 290/302*) Wirkung der Wellen auf Bauwerke. Erörterungen über den Bau von Dämmen in geschützter Lage an der Hand des Docks von Avonmouth. Gründungen und Baustoffe für Wasserbauten, die der Brandung ausgesetzt sind.

Rock removal in Hell Gate, New York City. (Eng. Rec. 21. Aug. 09 S. 217/19*) Angaben über die Bodenbeschaffenheit und die Wasserverhältnisse der Durchfahrt zwischen Rickers Island und Blackwell's Island sowie über die Arbeiten zum Herstellen einer 8 m tiefen Fahrrinne.

### Gesundheitsingenieurwesen.

An aerating and flushing system for percolating sewage filters. Von Taylor. (Eng. News 19. Aug. 09 S. 196/98*) Darstellung verschiedener durchlässiger Bodenbeläge für Filter. Bodenbelag aus Eisenbetonplatten. Luftführung durch die Hohlräume unter dem Boden.

Sea outfall-sewers. Von Howorth. (Proc. Inst. Civ. Eng. 08/09 Bd. I S. 303/15 mit 1 Taf.) Die für 20000 Einwohner bemessene Abwasserleitung von Great Crosby ist rd. 2,5 km lang und mündet in den Alt River kurz vor seiner Mündung in den Crosby-Kanal. Entwässerung von Waterloo und Birkenhead.

### Gießerei.

A new process of making chilled car wheels. Von West. (Iron Age 5. Aug. 09 S. 390/91*) Damit sich das Gußstück beim Erhärten nicht verzieht, wodurch es bei einseitigem Anlegen an die kühlende Form eine ungleichmäßige Hartgußschicht erhalten würde, wird es für einige Minuten nach dem Guß durch einen Ring in der Mittellage festgehalten. Der Ring wird darauf nach unten abgezogen.

### Hebezeuge.

Rationelle Fabrikation von Hebezeugen. Von Schaefer. (Dingler 28. Aug. 09 S. 545/49*) Gesichtspunkte für die Konstruktion der Einzelteile (Wellen, Lager, Schnecken usw.) als Grundlage für die Massenherstellung.

Electric lift-control gear. (Engng. 27. Aug. 09 S. 274/76*) Schaltplan und Wirkungsweise der Aufzugsteuerung von Laurence, Scott & Co. in Norwich. Schnitt durch einen Stockwerkschalter.

### Heizung und Lüftung.

The choice of heating equipment for manufacturing plants. Von Stanton. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 565/73) Uebersicht über das Verwendungsgebiet, die Vorzüge und Nachteile von Luftheizungen, Warmwasserheizungen, Niederdruck- und Hochdruck-Dampfheizungen.

Heizung, Warmwasserbereitung, Kraftbetrieb und Beleuchtung mit Niederdruck-Dampfturbinen bei Abdampfausnutzung. Von Tilly. (Gesundhtsing. 28. Aug. 09 S. 587/91*) Vergleichende Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer für ein Krankenhaus von 800 Personen bemessenen Anlage bei Dampfmaschinen-, Dampfturbinen- und Gasmaschinenantrieb. Für die Dampfmaschinen- und Dampfturbinenanlage ergeben sich gleiche, für die Gasmaschinenanlage um 30 vH schlechtere Werte.

### Hochbau.

The new Shanghai telephone exchange building. Von Luthy. (Eng. Rec. 21. Aug. 09 S. 200/02*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion des 37,8 m hohen, 18,9 × 37,43 qm bedeckenden Gebäudes.

The Racquet Club house, Philadelphia. (Eng. Rec. 21. Aug. 09 S. 214/16*) Querschnitt und Einzelheiten des aus Eisenfachwerk erbauten 41 m hohen, 42 × 56,4 qm bedeckenden Gebäudes, das in seinem zweiten Stockwerk eine Schwimmhalle mit einem 11 × 11 qm großen Schwimmbecken enthält.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Freight-handling machinery. An analysis of modern practice. Von Boecklin. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 574/88*) Uebersicht über die dem Umschlagverkehr zwischen Schiff und Bahn dienenden Lösch-, Lade- und Lagereinrichtungen im Hafen von New York.

Recent developments in conveying machinery for coal and ashes. Von Hudson. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 609/24*) Angaben über den Entwurf von Gurtförderern und Becherwerken. Vorzüge und Nachteile. Darstellung ausgeführter Anlagen und von Einzelheiten. Kohlenbehälter für Kesselhäuser. Schluß folgt.

### Maschinenteile.

An improved ball-bearing universal joint. Von Teal. (Iron Age 19. Aug. 09 S. 554/55*) Kreuzgelenkkupplung mit staub-

sicheren Kugellagern und selbsttätiger Schmierung. Verbindung mehrerer derartiger Kupplungen für eine Kraftübertragung im rechten Winkel.

The Anderson pressure reducing valve. (Iron Age 19. Aug. 09 S. 553*) Der Hochdruckdampf strömt durch ein kleines Ventil, das durch eine Feder solange offen gehalten wird, bis auf der Niederdruckseite eine bestimmter Druck erreicht ist, und schließt sich dann selbsttätig, um sich bei sinkendem Druck wieder zu öffnen usw.

Établissement des canalisations d'eau et de gaz au point de vue des intérêts financiers et sanitaires. Von Gilbert. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juni 09 S. 601/21*) Gesundheitliche Erwägungen bei der Anlage von Rohrnetzen für Wasserleitungen. Wasserverluste und Gasverluste. Blei- und Gummidichtungen für Muffenrohre. Abdichtungen mit Blei und Gummi nach dem Verfahren des Verfassers.

### Materialkunde.

Ueber die Entwicklung des Zustandsdiagrammes der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Wüst. (Metallurgie 22. Aug. 09 S. 512/31* mit 2 Taf.) Geschichtliches. Die Erstarrungs- und Umwandlungsvorgänge. Darstellung der Diagramme von Roozeboom, Heyn, Charpy, Benedicks und Goerens-Benedicks. Quellennachweis.

Ueber den Einfluß von Fremdkörpern auf das Zustandsdiagramm der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Goerens. (Metallurgie 22. Aug. 09 S. 531/36* mit 1 Taf.) Aufstellung eines Raum-Zustandsdiagrammes für die Legierung Blei-Zinn-Wismut. Erläuterung. Anwendung auf Eisen-Kohlenstofflegierungen, die, wie z. B. die Sonderstähle, einen dritten Körper enthalten. Schluß folgt.

The rusting of iron, and the Rochester, N. Y., steel conduit. (Engng. 27. Aug. 09 S. 272/74) Uebersicht über die Arbeiten von Tilden, Friend, Gee und Butterworth, Heyn und Bauer usw. auf diesem Gebiete. Forts. folgt.

U. S. Navy specifications for tool steel. Von Williams. (Am. Mach. 21. Aug. 09 S. 187/89) Geschichtliche Darstellung der Entstehung der Vorschriften. Vorgang beim Prüfen des Verhaltens bei hoher Erwärmung, der chemischen Zusammensetzung und der Festigkeitseigenschaften von Schnelldrehstahl. Einrichtungen hierzu. Vorschriften für Kohlenstoffstahl.

Tests of standard and wide-flange I-beams. Von Marburg. (Eng. News 12 Aug. 09 S. 168/70*) Die Versuche haben ergeben, daß die untersuchten Grey-Träger ungleiche Festigkeit in verschiedenen Teilen ihres Querschnittes zeigen, insbesondere eine niedrige Elastizitätsgrenze in der Mitte der Flansche, eine niedrige Biegungsgrenze bei größeren Trägerhöhen usw.

Portland cement: the Le Chatelier test for soundness. Von Davis. (Proc. Inst. Civ. Eng. 08/09 Bd. I S. 280/89*) Versuche über den Einfluß der Herstellung im gewöhnlichen und im Drehrohrofen auf das Verhalten beim Kochen. Die Versuche haben bestätigt, daß im Drehofen hergestellte Zemente beim Kochen gleichförmigere Dehnungen zeigen.

Crushing tests of brick and terra-cotta piers at Illinois Engineering Experiment Station. (Eng. News 12. Aug. 09 S. 175/76) Die Versuche mit Säulen von 317 × 317 qmm Querschnitt und 2,6 bis 3,2 m Höhe haben ergeben, daß beide Arten von Ziegeln einander annähernd gleichwertig sind.

### Meßgeräte und -verfahren.

Der Resonanz-Undograph, ein Mittel zur Messung der Winkelabweichung. Von Mader. Forts. (Dingler 20. Aug. 09 S. 549/53*) Darstellung von Konstruktionseinzelheiten. Forts. folgt.

Ueber das Verhalten von Elektrizitätszählern bei schwankender Belastung. Von Orlich und Günther-Schulze. (El. u. Maschinenb. Wien 29. Aug. 09 S. 801/04*) Durch Rechnen wird festgestellt, daß die Angaben von Zählern durch Schwankungen der Belastung nicht gefälscht werden können, und die Richtigkeit des Ergebnisses wird durch Versuche an Zählern der Siemens-Schuckert-Werke und der AEG bestätigt.

Motorzähler für Gleichstrom, Form BR, der Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G. in Berlin. (ETZ 26. Aug. 09 S. 805/06*) Der Zähler für kleine Gleichstrom-Zwei- und Dreileiteranschlüsse mit Stromstärken bis 30 Amp und Spannungen bis 300 V besteht aus einem eisenfreien magnetisch gebremsten Motor. Das vom Verbrauchstrom in zwei feststehenden Spulen erzeugte Magnetfeld wirkt auf einen Anker, durch den ein von der Netzspannung beeinflußter Strom fließt.

Das Asynchronometer, ein neuer Schlüpfungsmesser. Von Horschitz. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Aug. 09 S. 461/64*) Die Vorrichtung enthält einen gewöhnlichen Umlaufzähler und einen zwischen den Polen eines Stahlmagneten befindlichen I-Anker, dem durch Schleifringe und Kommutatoren Strom zugeführt wird. Dadurch gerät er in Schwingungen, deren Zahl unabhängig von der Polzahl des Motors ist. Aus den Angaben des elektrischen und des gewöhnlichen Zählers wird die Schlüpfung nach einer Formel berechnet.

Ratings of a Pitot tube. Von Murphy. (Eng. News 12. Aug. 09 S. 174/75*) Die Messungen haben ergeben, daß beim Eichen in ruhendem Wasser um 2,6 bis 10,9 vH größere Geschwindigkeiten angezeigt werden als in bewegtem Wasser. Aus den Versuchen wird gefolgert, daß die Pitot-Röhren stets in fließendem Wasser und unter ähnlichen Tiefenverhältnissen, wie sie bei der eigentlichen Messung vorkommen, geeicht werden sollen.

### Metallbearbeitung.

Machine-tool practice for maximum production. Von Day. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 647/58*) Einfluß der Einführung von Schnellstählen und des elektrischen Einzelantriebes auf die Metallbearbeitung und den Werkstättenbetrieb. Normalien für die Werkzeuge und die Aufspannvorrichtungen. Aufbewahren, Instandhalten und Ausgabe der Werkzeuge Forts. folgt.

Operations in building and inspecting lathes. (Am. Mach. 28. Aug. 09 S. 225/30*) Arbeitsvorgang in der Fabrik der Hendey Machine Co., Torrington, Conn. Nachprüfen der gehobelten Drehbankbetten und der V-Führungen. Bearbeitung und Prüfung der Spindel- und Reitstöcke.

Gages used in making comptometers. (Am. Mach. 21. Aug. 09 S. 181/86*) Die Vorrichtungen der Felt & Turner Mfg. Co. in Chicago, Ill., zum Nachprüfen der Einzelteile einer Rechenmaschine haben zum größten Teil die Gestalt von Aufspannformen.

Watson-Stillman hydraulic shears. (Iron Age 19. Aug. 09 S. 535/37*) Darstellung einer mit Druckwasser betriebenen Schere mit Steuerung durch einen Hand- und einen Fußhebel für schwere Formeisen sowie einer Druckwasser-Maulschere für leichtere Formeisen.

Welding metals with electricity. Von Lake. (Am. Mach. 28. Aug. 09 S. 233/41*) Selbsttätige Maschinen der Thomson Electric Welding Co. in Lynn, Mass. Vergleich des elektrischen Schweißens mit dem Herdschweißen. Maschinen zum Stumpfschweißen. Kosten und Zeitaufwand. Zusammenschweißen mehrerer Stücke an einer Stelle. Darstellung verschiedener Schweißarbeiten.

### Motorwagen und Fahrräder.

The making of automobile tires. Von Redfield. (Am. Mach. 21. Aug. 09 S. 191/97*) Einrichtungen der Goodyear Tire and Rubber Co. in Akron, O. Maschinen zum Kneten, Auswalzen und Mischen des Kautschuks. Vergleich der Handarbeit mit der Maschinenarbeit beim Formen und Pressen der Reifen.

### Pumpen und Gebläse.

Experiments with centrifugal pumps. Von Davis und Harding. (Engineer 27. Aug. 09 S. 206/08*) Ableitung von allgemeinen Formeln für die Verluste. Prüfung der Richtigkeit der Formeln durch Versuche an einer Pumpe von Mather & Platt für 0,386 cbm/min und 10,7 m Förderhöhe bei 2020 Uml/min.

### Schiffs- und Seewesen.

The Engineering Section of the British Association. (Engng. 27. Aug. 09 S. 292/96*) Die Ansprache des Vorsitzenden White in der Versammlung zu Winnipeg behandelt Eisenbahnwesen, Binnenschiffahrt, Schiffahrt auf den Großen Seen und auf dem Lorenz-Kanal, Wasserkräfte, Uebersee- und Ueberlandverkehr von Kanada, den Einfluß der Schiffsturbine und die Schaffung einer eigenen Marine.

The steam turbine and the reciprocating engine for marine service. Von Hollis. Forts. (Eng. Magaz. Juli 09 S. 625/35*) Kurze Angaben über die Entwicklung der Schiffsdampfmaschine und die Einführung der Dampfturbine. Anordnung und Ergebnisse der Dampfturbinen im Schiffsbetriebe. Darstellung von Einzelheiten der Parsons- und der Curtis-Turbine. Schluß folgt.

Unwatched flashing gas-lighted boat. (Engineer 27. Aug. 09 S. 209/10*) Das von der Corporation of Trinity House gebaute rd. 20 m lange und 5,6 breite Feuerschiff ist mit einem Blinklicht von Pintsch versehen, das aus 4 Behältern von 10,6 cbm Inhalt mit Oelgas gespeist wird. Das auf 7,5 at verdichtete Gas wird, bevor es entspannt wird, in einer Drillingsmaschine zum Drehen der Lampe benutzt.

### Unfallverhütung.

Das Auflegen der Transmissionsseile. Von Schulz. (Sozial-Technik 15. Aug. 09 S. 297/99*) Die Seile sollen von einem sicheren Standpunkte aus aufgelegt werden, wobei die Transmission oder die Kraftmaschine nur mit der Hand gedreht werden darf.

### Wasserversorgung.

Die Grundwasserfassung der Stadt Luzern in Thorenberg. Von Stirnimann. (Schweiz. Bauz. 28. Aug. 09 S. 119/24*) Das Gebrauchwasser der Stadt wird durch 8,9 m tiefe Brunnenrohre von 1 bis 1,2 m Dmr. aus verzinktem Eisenblech gefaßt, durch gußeiserne Heberleitungen in einen gemeinsamen Pumpenschacht geleitet und durch zwei Sulzersche Kreiselpumpen für 6500 ltr/min und 133,6 m Förderhöhe mit Drehstrommotoren in Hochbehälter gepumpt. Geschichtliches. Darstellung der Brunnen und der Pumpanlage.

# Rundschau.

Der Bauplan der neuen **Nordbrücke über den Rhein bei Köln**, über die wir wiederholt berichtet haben, sieht für die Zeit von Anfang April 1909 bis April 1910 den Abbruch der alten Straßenbrücke und die Aufstellung der eisernen Ueberbauten der an der gleichen Stelle zu errichtenden neuen Straßenbrücke vor[1]). Während dieser Zeit wird der Straßenverkehr über die hierfür hergerichtete alte Eisenbahnbrücke geleitet, die seit der Aufnahme des Verkehres auf dem inzwischen fertiggestellten Teil der neuen Eisenbahnbrücke[2]) frei geworden ist. Um bei der knapp bemessenen Bauzeit mit der Aufstellung der Ueberbauten der neuen Straßenbrücke unverzüglich beginnen zu können, sind die 8,5 m hohen eisernen Gitterträger über den 104 m weiten Oeffnungen der alten Brücke mit Hülfe des Sauerstoff-Wasserstoffverfahrens zu beiden Seiten der Pfeiler durchgeschnitten und im übrigen unzerlegt auf schwimmenden Gerüsten zu der auf dem rechten Ufer befindlichen Abbruchstelle befördert worden, Fig. 1 und 2.

Fig. 1 und 2.

Maßstab 1 : 2000.



*a* Abbruch an Ort und Stelle
*b* alter mittlerer Pfeiler
*c* neuer Pfeiler
*d* alter Pfeiler
*e* Platz für die Abbruchkrane

Fig. 3.

Der alte Brückenträger während der Fahrt auf dem Rhein.

Das hier aufgestellte feste Gerüst, dessen Oberkante in gleicher Höhe mit der Unterkante der Straßenbrücke liegt, ist, um seine Baukosten zu verringern, nur für die gleichzeitige Aufnahme von 2 Trägeröffnungen eingerichtet. Nachdem daher am 29. April und 1. Mai d. J. die Träger der linken und der rechten Seitenöffnung ausgefahren waren, mußte mit dem Entfernen der Ueberbauten der Mittelöffnungen gewartet werden, bis diese Träger auseinandergenommen waren. In der Zwischenzeit wurde mit den Rammarbeiten für das Aufstellgerüst der neuen Brücke begonnen; am 29. Mai wurden dann die Träger der beiden Mittelöffnungen auf das Abbruchgerüst befördert, Fig. 3. Die Schwimmgerüste einer Oeffnung bestanden aus zwei festen Holzgerüsten in 37,6 m Mittenabstand, die je über einem Joch aus zwei zusammengekuppelten eisernen Kähnen von rechtwinkligem Querschnitt errichtet waren. Die 38,5 m langen, 5,9 m breiten Kähne eines Joches hatten von einander rd. 9,4 m Mittenabstand; sie waren in der Mitte mit einem Querschott versehen, um das Schwanken bei der Einnahme und Abgabe des Wasserballastes einzuschränken und um das Vorder- oder das Hinterschiff mehr oder weniger belasten zu können. Zum Ein- und Auspumpen des Wassers war jedes Kahnpaar mit einer elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe ausgerüstet, die mit Strom aus dem auf der Deutzer Seite erbauten Kraftwerke versorgt wurde. Der je nach dem Wasserstand wechselnde Höhenunterschied zwischen Unterkante Brücke und Oberkante Schwimmgerüst wurde durch Holzstapel ausgeglichen. Die Tragkraft des ganzen Schwimmgerüstes einer Oeffnung betrug nach Abzug des Gewichtes der hölzernen Aufbauten 1380 t und bot bei einem Gewicht der Träger von rd. 420 t eine mehr als dreifache Sicherheit. Das Anheben, Ausfahren und Absetzen der Ueberbauten der dem Abbruchgerüst am nächsten liegenden rechten Seitenöffnung hat 1 Stunde, das der am weitesten entfernten linken Seitenöffnung 2½ Stunden beansprucht, während das Fortschaffen der Träger der beiden Mittelöffnungen nur je 40 Minuten gedauert hat. Der Arbeitsplan für den Abbruch der Brücke ist von der Brückenbauanstalt Gustavsburg der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, die das »Ausschwimmverfahren« schon mehrfach, wenn auch nicht in diesem Umfang angewendet hat, aufgestellt und durchgeführt worden.

---

Um die Kosten und mancherlei Betriebstörungen, die mit der Verwendung von Stehbolzen in Feuerbüchsen von Lokomotiven stets verbunden sind, zu vermeiden, baut die Atchison, Topeka & Santa Fe-Eisenbahn neuerdings **Lokomotivfeuerbüchsen ohne Stehbolzen** in den Seiten- und oberen Wandungen[1]). Die äußeren und inneren Wände der Büchsen werden dabei von einer Anzahl etwa 250 mm breiter ∩-förmig gebogener Stahlbänder gebildet, die aneinander gereiht und durch Flansche und Niete miteinander verbunden werden. Die beiden Wandungen werden durch 9,5 mm starke Stehbleche, die zwischen die Flansche je zweier benachbarter Bänder eingeschaltet sind, in der geeigneten Entfernung voneinander gehalten. In dem so gebildeten Raume können sich, da die Stehbleche reichlich ausgespart sind, Wasser und Dampf ebenso wie in den Feuerbüchsen mit Stehbolzen in jeder Richtung frei bewegen. Die Form der Stehbleche sowie der Bänder für die innere, dem Feuerraum zugewendete Wand zeigen Fig. 4 bis 7, während in Fig. 8 und 9 der vordere Teil der fertigen Büchse dargestellt ist. Die Flansche der Bänder sind sämtlich nach außen gebogen, so daß die Nietverbindungen der inneren Wand der Einwirkung des Feuers völlig entzogen sind. Der Wasserraum wird nach unten durch einen rings umlau-

[1]) Zentralblatt der Bauverwaltung 17. Juli 1909.
[2]) Z. 1909 S. 477.

[1]) Engineering News vom 17. Juni 1909.

Fig. 4 bis 7.

Stahlbleche und Stahlbänder der Feuerbüchse ohne Stehbolzen.

Maßstab 1 : 50.

Fig. 8 und 9.

Vorderer Teil der Feuerbüchse ohne Stehbolzen.

Maßstab 1 : 50.

fenden Ring *a* Fig. 8 verschlossen, der mit den Enden der Bänder vernietet ist. Damit hierbei genügende Dichte erzielt wird, werden die Flansche der inneren Bänder bei *b*, Fig. 7, wieder zurückgebogen und mit dem darauffolgenden Band in der aus Fig. 8 und 9 ersichtlichen Weise überlappt vernietet. Die Verbindung wird außerdem noch nach dem Autogenverfahren verschweißt. Die Stehbleche sind oben so weit ausgespart, daß ein Mann zum Nachsehen hindurchkriechen kann. Um die Bleche für die Beanspruchungen im Betrieb genügend stark zu erhalten, hat man sie an dieser Stelle durch zwei Zuganker *c*, Fig. 4, versteift, die nach Bedarf entfernt werden können. Die Feuerbüchse wird vorn durch zwei volle Platten abgeschlossen. Diese tragen in der Mitte die Feuertür und sind durch Stehbolzen gegeneinander versteift. Hinten wird die Büchse ebenfalls durch zwei Platten begrenzt, von denen die eine die Siederohre aufnimmt und die andre den Anschluß an den Kesselmantel bildet. Die Stahlbänder für die Büchsenwände werden aus Blechen von entsprechender Länge mittels Druckwassers in die erforderliche Form gepreßt. Die Stehbleche werden aus drei Teilen hergestellt, und zwar verwendet man aus Sparsamkeitsgründen für die beiden kleineren unteren Teile die Blech-

Fig. 10.

Lokomotivfeuerbüchse ohne Stehbolzen.

stücke, die beim Stanzen des oberen größeren Teiles entfallen. Die Oeffnungen in den Blechen werden ebenfalls gestanzt. Die vier Platten am vorderen und hinteren Ende der Feuerbüchse stellt man aus einem Stück her. Die Nietlöcher in den Bändern und Stehblechen werden sorgfältig nach Schablonen gebohrt, so daß ein Anpassen nicht erforderlich ist. Zum Einziehen der Niete bedient man sich einer besonderen beweglichen, mit Druckwasser betriebenen Nietmaschine, s. Fig. 10. An der dargestellten Feuerbüchse werden die inneren Bänder mit den Stehblechen vernietet, während die den äußeren Mantel bildenden Bänder noch nicht aufgebracht sind. Als besondere Vorzüge der neuen Feuerbüchse werden u. a. große Betriebsicherheit und die Möglichkeit der unbehinderten Ausdehnung der Wandungen und damit Vermeidung von Wärmespannungen hervorgehoben. Auch soll dadurch, daß die glatten Stehbleche keinen Widerstand bieten, das Wasser in senkrechter Richtung weit leichter auf- und absteigen können als bei der Stehbolzenanordnung, wodurch die Dampfbildung wesentlich vermehrt wird. Bisher ist mit der neuen Feuerbüchse eine Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotive mit Oelfeuerung ausgerüstet worden und mehrere Monate mit gutem Erfolg im Betrieb gewesen. Die Länge der Feuerbüchse beträgt rd. 3,3 m, die Breite rd. 2 m und die Höhe rd. 1,95 m. Sie wird demnächst auch in eine zweite Güterzug- und vier Mallet-Verbundlokomotiven der Baldwin-Lokomotivwerke eingebaut werden.

---

Ueber die Möglichkeit der **einpoligen Berührung von Hochspannungsleitungen** bei isolierter Aufstellung des Berührenden herrschen nur unklare Anschauungen. Im Hinblick auf die von Professor Kübler befürwortete strenge Durchführung der »Poltrennung«, d. h. der räumlichen Trennung von unter gegenseitiger Potentialdifferenz stehenden stromführenden Teilen in Schaltanlagen, bestand ein Interesse, die Sache genauer zu untersuchen. Die Poltrennung, die z. B. im Elektrizitätswerk der Dresdener Technischen Hochschule ausgeführt worden ist, bietet neben andern den wesentlichen Vorteil, daß man, ohne die Gefahr eines Kurzschlusses herbeizuführen, während des Betriebes in der Schaltanlage arbeiten kann; natürlich ist das aber nur dann möglich, wenn die Berührung der stromführenden Teile an sich unbedenklich ist. Es wurde nun ein kleiner Transformator für bis zu 10 000 V Hochspannung mit einer Klemme geerdet, während die andre Klemme mit einem frei in den Raum ragenden Draht verbunden war. Der Beobachter stand auf dem mit Drahtglas (aus den Werken von Friedrich Siemens) belegten oberen Bedienungsgange der Schaltanlage [1]). Die Spannung wurde langsam erhöht und versuchsweise der freie Draht berührt. Als Stromquelle diente eine 150pferdige Dynamo für 25 Perioden. Bei etwa 4000 V zeigten sich bei Annäherung der Hand sichtbare Funken, die einigen Schmerz verursachten. Sobald aber fest zugegriffen wurde, fühlte man so gut wie nichts. Bei 10 000 V waren die Funken schon rd. 20 mm lang und taten recht weh. Aber auch hier war die Berührung sofort leicht möglich, wenn die Wirkung des Funkens beseitigt wurde; nahm man z. B. einen Schlüssel in die Hand und berührte mit ihm, so fühlte man nur ein ganz leichtes Vibrieren im Arm. Dieses Gefühl konnte wesentlich abgeschwächt werden, wenn auf das Drahtglas Isolatoren gestellt, darüber ein Brett gelegt und der so gebildete besondere Isolierschemel zum Standplatz des Beobachters gemacht wurde, wie das ja zu erwarten war.

Als Ergebnis der Versuche kann festgestellt werden, daß trotz der natürlich eintretenden Kondensatorwirkungen bei Poltrennung die Berührung stromführender Teile bis zu 10 000 V sicherlich und wahrscheinlich noch ein gutes Stück darüber hinaus sachverständigem Personal gestattet werden kann, wenn richtig angelegte isolierende Bedienungsgänge vorhanden sind. Damit gewinnt das Prinzip der Poltrennung sehr an Bedeutung. Daß man Nichtsachverständigen nach wie vor jede Berührung unter hoher Spannung stehender Teile strengstens verbieten wird, ist selbstverständlich.

Die Versuche wurden ausgeführt von Professor Kübler, Dipl.-Ing. Naumann und Ingenieur Marx.

---

Zu unserer Mitteilung in Z. 1909 S. 1206 über die **Kohlengewinnung mit der Schrämmaschine** ist nachzutragen, daß nach einem Bericht der United States Geological Survey der Anteil der mit Maschinen gewonnenen Kohlen 1908 wiederum gestiegen ist und 37,5 vH der Gesamtförderung in den betreffenden Staaten erreicht hat. Die Anzahl der benutzten Maschinen betrug 11 569. (Iron Age vom 19. August 09)

---

[1]) Vergl. Z. 1905 S. 874.

## Das Hochofenwerk Lübeck.

Unter den deutschen Hochofenanlagen an der Meeresküste, deren Grundlage die Verhüttung fast ausschließlich ausländischer, auf dem Seewege bezogener Erze bildet und deren erste die Anlage Kraft bei Stettin[1]) war, nimmt das Hochofenwerk Lübeck zeitlich die zweite Stelle ein, während später noch Emden und Bremen folgten. Die Aktiengesellschaft Hochofenwerk Lübeck ist unter Beteiligung des Lübecker Staates im November 1905 gegründet worden. Im Mai 1906 wurde der Grundstein gelegt, und bereits im August und September 1907 konnte man die beiden Hochöfen von je 175 t Tagesleistung anblasen. Den Lageplan des Werkes[2]) zeigt Fig. 11. Der Hafen, in dem die Erze hauptsächlich aus Schweden und Spanien, die Kohlen aus Deutschland und England und der Kalkstein teils aus dem Lüneburgischen, teils von den Küsten der Ostsee angefahren wird, ist ein 30 m breites, 7,6 m tiefes Becken von 400 m Länge, das durch eine Kaimauer aus Beton von 2,5 m Höhe über dem Meeresspiegel begrenzt wird. Die hier anlegenden Dampfer werden durch vier die Vorratträume überspannenden, zwischen den Stützen 75 m lange Verladebrücken der Benrather Maschinenfabrik mit je einem vorderen und einem hinteren Ausleger von 18 m entladen, Fig. 12. Die zu jeder Brücke gehörige Katze von 5 t Tragkraft arbeitet mit Selbstgreifern oder Förderkübeln

Fig. 11. Lageplan des Hochofenwerkes Lübeck.

Maßstab 1 : 4000.

*a* Hochofen 1
*b* » 2
*c* Möllerhaus
*d* Wage
*e* Schlosserei
*f* Gebläsemaschinen- und Pumpenhaus
*g* Elektrizitätswerk
*h* Brunnen
*i* Kesselhaus
*k* Gießhalle
*l* Schlackensandsilo und Körnanlage
*m* Schlackensteinfabrik
*n* Laboratorium
*o* Ammoniaklager
*p* Ammoniakfabrik
*q* Gasbehälter für Heiz- und Leuchtgas
*r* Hochbehälter für Wasser
*s* Benzolfabrik
*t* Koksbrecherei
*u* Koksöfen
*v* Pumpenhaus
*w* Kohlenmühle
*x* Kohlenturm

Fig. 12. Verladebrücke.

Maßstab 1 : 600.

---

[1]) s. Z. 1899 S. 664.

[2]) s. Stahl und Eisen vom 28. April 1909.

und entleert sie entweder in die Vorraträume oder in Füllrümpfe *a*, die an den landseitigen Enden der Brücken eingebaut sind, s. Fig. 13. Aus den Füllrümpfen wird das Erz mit Hülfe einer ein- und ausrückbaren Kuppelstelle der Brücken in die Wagen *b* einer entlang den hinteren Brücken-Fahrgleisen laufenden Hängebahn abgelassen und von diesen in die darunter befindlichen 20 eisernen Erzbunker *c* verteilt. Aus den Bunkern rutscht es unmittelbar in die Gichtaufzugwagen *d*. Das Gewicht der Brücken beträgt je 145 t, die Stützen auf der Wasserseite sind bis zur Unterkante des Brückenträgers 22,5, auf der Landseite 11,5 m hoch, der Radstand beträgt 20 und 13 m. Die Verladebrücken vermögen vom Schiff bis zur Mitte der Vorraträume oder von hier bis

Fig. 13. Füllrumpf und Erzbunker. Maßstab 1 : 300.

Fig. 14. Hochofen von 175 t Tagesleistung. Maßstab 1 : 300.

zur Hängebahn höchstens je 75 t/st zu befördern, wobei der 62,5pferdige Hubmotor die Last mit 42 m/min hebt und von dem 41pferdigen Fahrmotor eine Geschwindigkeit der Katze von 180 m/min entwickelt wird. Die Hängebahn mit 34 Wagen zu je 1 t Inhalt ist für 150 t/st bei einer Seilgeschwindigkeit von 0,75 m/sk gebaut und vermag bequem zwei Brücken gleichzeitig zu bedienen. Die Bunker haben zusammen ein Fassungsvermögen von 4080 t bei einem Gewicht der Erze von 3 t/cbm.

Die Kohlen werden von den Vorraträumen oder unmittelbar aus den Schiffen in 20 t-Selbstentladewagen *e* geladen, s. Fig. 13, und durch elektrische Lokomotiven zu der Kohlenmühle *w* gefahren, s. Fig. 10. Die von Schüchtermann & Kremer gebaute Mühle für 60 t/st enthält zwei 500 mm breite Aufgabe-Becherwerke, ein Tafelsieb von 1500 × 5500 qmm Fläche, einen Steinbrecher von 300 × 500 qmm Maulweite zum Vorbrechen der größeren Stücke und zwei Desintegratoren von 1500 mm Dmr. Die gemahlene Kohle wird durch ein Becherwerk auf den Kohlenturm aus Eisenbeton mit 15 Fächern für je 100 t gehoben und durch ein 900 mm breites und 22 m langes Förderband verteilt. Zum Verkoken dienen zwei in einer Reihe angeordnete Gruppen von je 50 Regenerativöfen der Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken. Die Kammern sind im Mittel 530 mm breit, 1800 mm hoch und 10 m lang. Die Garungszeit beträgt etwa 35 Stunden, wobei 74 bis 78,6 vH Koks, 4,2 vH Teer und 1 bis 1,14 vH Ammoniaksalz ausgebracht werden. Die Nebenerzeugnisse werden in einer Kondensationsanlage und einer Ammoniakfabrik ausgenutzt, während eine Benzolfabrik noch gebaut wird. Das Koksofengas benutzt man zur Beleuchtung, nachdem es in vier Rasenerzreinigern von je 1,8 qm Grundfläche behandelt und in einem Gasbehälter für 50 cbm gesammelt ist. Der fertige Koks wird durch elektrische Lokomotiven in kleinen Wagen von je 500 kg Inhalt zu den Hochöfen gefahren, die ohne Umladen auf die Tische der Gichtaufzüge gesetzt werden.

Die beiden Hochöfen, deren einer in Fig. 14 dargestellt ist, sind 21,1 m hoch und werden durch Schrägaufzüge der Benrather Maschinenfabrik für höchstens 2 t bei 1 m/sk Geschwindigkeit mit Schützensteuerung und selbsttätiger Verzögerung

der Katzenfahrgeschwindigkeit gegen das Hubende bedient. Zu jedem Ofen gehören vier Cowper-Winderhitzer von 6 m Dmr. und 30 m Höhe. Das Gichtgas wird durch ein Rohr in der Mitte abgezogen und darauf durch je einen Trocken-Vorreiniger, zwei Vorbenetzer und einen Theisenschen Reiniger für 4 bis 500 cbm/min geschickt.

Fig 15 und 16.

Gichtverschluß der Bauart Tümmler-Neumark.

Maßstab 1 : 150.

Schnitt *a-b*.

Besonders beachtenswert sind die doppelten Gichtverschlüsse von Tümmler-Neumark, womit beide Hochöfen ausgerüstet worden sind. Durch diese Verschlüsse wird es ermöglicht, unter Beibehaltung der Gasabführung in der Mitte und der einseitigen selbttätigen Zufuhr der Möllerung den Schütttrichter gleichmäßig zu beschicken. Der Gichtverschluß, Fig. 15 und 16, besteht aus der oberen Glocke *a*, der unteren Glocke *b* und dem Trichter *c*. Während die obere Glocke ein unbewegliches Auflager hat, kann sich der Teil *c* mit dem auf ihm ruhenden Teil *b* drehen, und zwar läuft der Trichter *c* dabei auf den Rollen *d*, die durch einen inneren und einen äußeren Ring gehalten werden und sich auf einer auf den Gichtbühnenträgern befestigten Kreisschiene bewegen. Da zwischen der kreisförmigen Schiene, womit der Trichter auf den Rollen ruht, und auch zwischen den Rollen und ihrer Bahn nur rollende Reibung auftritt, so ist der Reibungswiderstand sehr gering. Zum Drehen dient ein selbsttätiges Windwerk, dessen Seil mehrmals um den am Trichter befindlichen, mit Holz gefütterten Rillenkranz geschlungen ist. Das Drehwerk kann für die jeweilige Anzahl der zu entleerenden Fördergefäße eingestellt werden, so daß sich der Trichter jedesmal nur um den der Wagenzahl entsprechenden Winkel bewegt. Um das Innere des Hochofens nach außen abzudichten, trägt der Trichter am unteren Ende ein Tauchrohr *e*, das in eine Wassertasse auf dem Ofenschacht eintaucht. Zum Abdichten der unteren Glocke gegen den Trichter dient eine Hülfsdichtung *f*; sie besteht aus einem Stahlgußring mit Schwalbenschwanznut, in die Asbest eingeschlagen ist. Dieser Hülfsring ist wiederum gegen die untere Glocke nach Art einer Wassertasse abgedichtet, nur daß sich an Stelle des Wassers in dem aus Fig. 15 ersichtlichen Ringraum gewaschener Sand befindet. Da sich die untere Glocke mit dem Schütttrichter dreht, so hat man ihr Hubwerk nicht mit ihr selbst verbunden, sondern mit der Wassertasse *g*, in der sie sich frei bewegt. Wird diese durch die Kette *h* gehoben, so greift ihr Rand nach einem kurzen toten Hub unter die Glocke und hebt sie an. Vorher jedoch hebt die Tasse mit einem vorstehenden Ring am unteren verlängerten Ende den Dichtungsring *f*, und zwar so hoch, daß sich die Asbestdichtung hinter der Schutzleiste der unteren Glocke befindet. Dann erst wird die Glocke angehoben, so daß also die Asbestdichtung gegen die Beschädigung durch herabrutschende Erzstücke geschützt ist. Die obere Glocke wird während des Beschickens nicht angehoben. Die Gichtwagen werden durch eine Oeffnung in der Glocke entleert, deren Verschlußklappen durch die ankommende Katze geöffnet und beim Anheben der inneren Glocke selbsttätig geschlossen werden.

In der Gießhalle jedes Hochofens befindet sich ein Massel-Verladekran mit einer Schlaghammer- und einer Förderkatze der Benrather Maschinenfabrik. Die Förderkatze ist außer mit einem Klappkübel noch mit einem Verlademagnet versehen.

Die gekörnte Hochofenschlacke wird durch ein Siebbecherwerk von 750 mm Becherbreite und 16,6 m Höhe in einen Silo aus Eisenbeton gefördert und dann in einer Schlackensteinfabrik für 1000 Steine in 1 Stunde mit Kollergang, Trogmischmaschine und Becherwerk verarbeitet.

Der Wind für die Hochöfen wird in zwei liegenden Verbund-Gebläsemaschinen der Siegener Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhaeuser für je 600 cbm/min und 0,5 bis höchstens 1 at bei 32 bis 55 Uml./min erzeugt. Die Durchmesser der Gebläsezylinder betragen 2000 mm, der Dampfzylinder 900 und 1400 mm, der Hub 1500 mm und die Dampfspannung 9 bis 10 at. Den elektrischen Strom für das Werk liefern zwei Gleichstromdynamos mit Verbundwicklung für 550 V. Sie sind unmittelbar mit je einer liegenden Tandem-Verbundmaschine von A. Borsig für 700 bis 1000 PS bei 125 Uml./min gekuppelt. Da für die Beleuchtung 250 V gebraucht werden, so sind als Spannungsteiler zwei Gleichstromdynamos von je 13 KW bei 1200 Uml./min aufgestellt.

Das Wasser zum Kühlen der Hochöfen und zum Waschen wird durch drei Niederdruck-Kreiselpumpen für je 8 cbm/min und 860 Uml./min aus einem Saugbrunnen, der mit der Trave in Verbindung steht, 17 m hoch in einen Betonbehälter gedrückt, wobei jede Pumpe etwa 46 PS verbraucht. Drei weitere Hochdruck-Kreiselpumpen für je 4 cbm/min bei 920 Uml./min und 52 PS Kraftverbrauch heben das Wasser von hier in einen 30 m hohen, 200 cbm fassenden eisernen Hochbehälter, von dem es den beiden Hochöfen zufließt. Das Wasser zum Trinken, Kesselspeisen, Kokslöschen sowie für die Ammoniakfabrik wird vier etwa 60 m tiefen artesischen Tiefbrunnen mit 20 bis 30 cbm/st entnommen.

Die Dampfmaschinen des Werkes sind an eine Zentral-Einspritzkondensation der Maschinenfabrik Grevenbroich für 20000 kg/st Dampf angeschlossen. Der Dampf wird in 12 Zweiwellrohrkesseln von A. Leinweber & Co. von je 100 qm Heizfläche, 10 m Länge und 2200 mm Dmr. mit Vorfeuerung für Gicht- und Koksofengas und einem Planrost von 2 qm für Kohlenfeuerung erzeugt. Zum Speisen der Kessel dienen zwei freistehende Verbund-Zwillings-Kesselspeisepumpen für je 30 bis 36 cbm/st mit 240 und 360 mm Dampfzylinderdurchmesser, 200 mm Tauchkolbendurchmesser und 260 mm Hub.

---

**Die Entwicklung des Kiautschougebietes** hat nach der amtlichen Denkschrift, die die Zeit vom Oktober 1907 bis Oktober 1908 behandelt, unter der Ende 1907 von Amerika ausgegangenen wirtschaftlichen Krisis gelitten. Das ist aber ein jetzt fast überwundener Abschnitt, der sich insbesondere durch den Rückgang der Einnahmen des chinesischen Seezollamtes und durch die Abnahme des Seeverkehrs bemerkbar gemacht hat. Der Gesamtwert des Handels war von 51,6 auf 49,7 Mill. Dollar, also um 3,7 vH gesunken. Auch der Personenverkehr auf der Schantung-Eisenbahn war von 883000 auf 845000 Fahrgäste zurückgegangen, während der Güterverkehr noch um 28000 t angewachsen ist. Andere Merkmale zeigen aber ein stetiges Vorwärtsschreiten der Kolonie; das sind der Bergbaubetrieb, der Werftbetrieb, die in Ausführung begriffenen und weiterhin geplanten Bahnbauten im entfernten Hinterlande, der Post- und Telegraphenverkehr und der Ausbau der Molen im großen Hafen und des Straßennetzes.

Die günstige Entwicklung des Bergbaues ergibt sich aus den Förderzahlen der Schantung-Bergbaugesellschaft, aus deren Fangtse-Grube im Berichtjahre rd. 183000 gegen 151000 t und aus deren neuer Hungschan-Grube rd. 48800 gegen 27700 t im Vorjahre gefördert wurden. Die Abteufarbeiten währen noch fort und versprechen eine weitere gute Entwicklung, da eingehende Heiz- und Verdampfversuche im Tsingtauer Elektrizitätswerk ergeben haben, daß die Hungschan-Kohle guter Cardiff-Kohle gleichwertig ist. Die Tsingtauer Werft ist durch Aufstellen neuer Maschinen leistungsfähiger gemacht und mehr und mehr auch von Handelsschiffen zur Ausführung umfangreicher Instandsetzungsarbeiten aufgesucht worden. Das Schwimmdock ist von 25 Schiffen an 168 Tagen benutzt worden. Die Zahl der chinesischen Arbeiter belief sich im Oktober 1908 auf 1441 gegen 1117 im Vorjahre. Die von dem erweiterten Elektrizitätswerke gelieferte Energie ist von 867735 auf 1084920 KW-st im Jahre gestiegen. Der Ausbau der Eisenbahnen vollzieht sich wie erwähnt im Hinterlande der Kolonie und erstreckt sich hauptsächlich auf die chinesische Staatsbahnstrecke Tientsin-Pukou, von deren 1015 km betragender Gesamtlänge Ende 1908 bereits 225 km im Unterbau vorgestreckt waren. Tsinanfu, der Endpunkt der Schantung-Bahn, erhält nach zwei Punkten der neuen Bahn Anschluß, nordwärts nach Tetschou und südwärts nach der Grenze von Schantung. Der Bau der Anschlußstrekken ist bereits begonnen worden. An dem Bau der chinesischen Tientsin-Pukou-Bahn ist die deutsche Industrie mit großen Lieferungen für den Oberbau und die Brücken beteiligt. Die Aufträge beliefen sich Ende 1908 bereits auf 22 Mill. *M*.

---

Ueber die Bedeutung der **elektrisch betriebenen Fördermaschinen** gibt eine Druckschrift der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Aufschluß. Aus der darin enthaltenen Zusammenstellung geht hervor, daß die AEG seit dem Jahre 1900 allein 98 elektrische Fördermaschinen, die durch besondere Anlaßvorrichtungen oder unmittelbar durch Drehstrom betrieben werden, gebaut oder noch in Ausführung hat. Eine Förderanlage mit Gleichstrombetrieb und Leonard-Schaltung für 160 m Teufe, 1000 kg Nutzlast, 8,7 m/sk Lastfahrgeschwindigkeit und 30 t/st Fördermenge war bereits im Jahr 1895 in Betrieb gesetzt worden. Die Förderanlagen aus den Jahren 1900 bis Mitte 1903 haben unmittelbaren Drehstromantrieb, Leonard-Schaltung oder Pufferbatterie. Sodann fanden im Jahre 1903 die ersten Betriebe der Bauart Ilgner-AEG Verwendung, die später immer häufiger wurden. Daneben wurden nach wie vor unmittelbarer Drehstromantrieb und Leonard-Schaltung, in einzelnen Fällen auch Pufferbatterie und Reihen-Parallelschaltung angeordnet. In den letzten Anlagen, die noch im Bau sind und erst im kommenden Jahr in Betrieb gesetzt werden sollen, verschwindet die Ilgner-Anordnung wieder vollständig zugunsten der Leonard-Schaltung und des unmittelbaren Drehstrombetriebes. Die Technik der elektrischen Förderanlagen scheint somit die Ilgner-Betriebe zu verlassen, da auch von Brown, Boveri & Co. A.-G. der unmittelbare Drehstrombetrieb erfolgreich angewandt worden ist. Das bedeutet einen wichtigen Abschnitt im Bau elektrischer Förderanlagen. Die Ilgner-Anordnung hatte einen sicheren Betrieb mit geringen Betriebskosten ermöglicht, gleichzeitig aber sehr hohe Anlagekosten erfordert. Bei den neuen Anlagen ohne Ilgner-Umformer sind die Anlagekosten erheblich vermindert, und die Fortschritte im Bau von Dampfturbinenreglern ermöglichen trotzdem einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb.

Von den Förderanlagen der AEG mit Ilgner-Antrieb sind Teufen bis 1000 m bei 127 t/st Fördermenge, 20 m/sk Last- und 10 m/sk Seilfahrgeschwindigkeit überwunden worden. Hinsichtlich der Fördermenge steht eine Anlage für 306 t/st bei 142 m Teufe, 7 m/sk Last- und 5 m/sk Seilfahrgeschwindigkeit an der Spitze. Die neuen Anlagen mit Leonard-Schaltung, zwei Motoren von 1200 PS höchster Gesamtleistung, Walzentrommeln von 3,05 m Dmr., 850 m Teufe, 88 t/st Fördermenge, 3,2 t Nutzlast, 10 m/sk Last- und 5 m/sk Seilfahrgeschwindigkeit werden für die Randfontein Estate Gold Mining Co. ausgeführt und sollen im Januar bis Mai 1910 in Betrieb gesetzt werden. Die neuen Anlagen mit unmittelbarem Drehstrombetrieb werden ebenfalls im Randbezirk von Südafrika errichtet. Bei diesen Betrieben werden nur Einzelmotoren mit Leistungen von je 1700, 995, 960 und 906 PS verwendet, die mit Walzentrommeln von 2,6 bis 3,05 m Dmr. gekuppelt sind. Die Teufen betragen bis 1455 m, dagegen sind auch hier die Förderungen mit 49,2 bis 87 t/st ziemlich gering. Die Fördergeschwindigkeiten betragen 10 bis 15,2 m/sk für Lastfahrt und durchweg 5 m/sk für Seilfahrt.

---

Vom 1. Mai 1910 ab wird der Betrieb mit elektrischen **Akkumulatoren-Motorwagen** auch auf den Bahnstrecken **Lauban-Görlitz-Kohlfurt** und **Lauban-Marklissa** eingeführt werden. Die Ladestelle für die Akkumulatorenwagen wird aus dem Elektrizitätswerk Marklissa billigen Strom beziehen. Es muß betont werden, daß es sich hier nicht um einen elektrischen Bahnbetrieb mit Stromzuführung auf der Strecke handelt, wie in einzelnen Tageszeitungen bemerkt war; Veranlassung dazu hatte wohl der Hinweis auf den günstigen Strombezug aus dem Talsperren-Elektrizitätswerk Marklissa gegeben. Bei den Akkumulatorenwagen, von denen auf der preußischen Staatsbahn auf verschiedenen kürzeren Strecken Ende 1909 etwa 100 in Betrieb sein werden[1]), handelt es sich um verhältnismäßig geringe Energiemengen, da die Wagen nur in sehr großen Abständen verkehren. Der Strompreis ist für die Wirtschaftlichkeit dieser Betriebe weniger ausschlaggebend als der Ersatz der Akkumulatoren, der von der Akkumulatorenfabrik vertraglich nach einer Pauschalvergütung besorgt wird.

---

Einige weitere Ergebnisse der Versuche mit dem einem gewöhnlichen Hochofen nachgebildeten **elektrischen Ofen** von Gronwall, Lindblad und Staalham in **Domnarfvet**[2]) teilt die Zeitschrift The Iron Age[3]) mit. Der Ofen wird mit Drehstrom von rd. 40 V und 8000 bis 9500 Amp betrieben und verbraucht 480 bis 500 KW. Das aufgegebene Grängesberger Erz enthält etwa 60 vH Eisen. Der geringste Koksverbrauch betrug 279 kg für 1 t Eisen bei 81 vH Kohlenstoffgehalt, der Kohlenstoffgehalt des gewonnenen Eisens durchschnittlich 1,8 vH gegenüber 3,2 bei den ersten Versuchen. Bisweilen ist auch der Kohlenstoffgehalt des Stahles erreicht worden. Mit 1 PS hat man bisher jährlich 2 t Eisen erzeugt, jedoch hofft man bis auf 3 t zu kommen. In 24 st erzeugt der Versuchsofen 5,15 t. An Elektroden wurden für 1 t 9 kg verbraucht.

---

Am 31. August d. Js. ist die im Zuge der Bahn Schmentau-Marienwerder-Riesenburg gelegene **Weichselbrücke bei Marienwerder**[4]) dem Verkehr übergeben und damit etwa in der Mitte zwischen den bei Graudenz und Dirschau bestehenden festen Brücken ein neuer Weichselübergang für den Eisenbahnverkehr geschaffen worden. Die 1060 m lange, 11,3 m breite Brücke ist die fünfte feste Ueberbrückung der Weichsel auf preußischem Gebiete. Die eisernen Ueberbauten der Brücke sind von der Gesellschaft Harkort in Duisburg, der Gutehoffnungshütte in Oberhausen und der Vereinigten Königs- und Laurahütte in Königshütte O./S. ausgeführt worden.

---

Nach Mitteilungen der Tageszeitungen ist der Cunard-Dampfer »**Lusitania**« am 2. d. M. abends in New York angekommen, nachdem er die **Reise** von Daunts Rock an der Südküste Irlands bis zum Leuchtschiff von Ambrose Channel bei New York in 4 Tagen 11 Stunden und 42 Minuten zurückgelegt hatte. Das entspricht einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von **25,85 Knoten**, womit die bisherigen Schnellfahrt-Leistungen, unter denen die des Schwesterschiffes »Mauretania« an der Spitze standen, erheblich übertroffen worden sind.

---

[1]) s. Z. 1909 S. 201.
[2]) s. Z. 1909 S. 476.
[3]) vom 5. und 19. August 1909.
[4]) s. Z. 1908 S. 1898.

Die folgende Zusammenstellung läßt erkennen, welche umfangreiche **Tätigkeit** die **Daimler-Motoren-Gesellschaft** in Untertürkheim bereits auf dem Gebiete der **Maschinen für Luftfahrzeuge** hinter sich hat. Unter den Bestellern von Luftschiffmotoren sind alle bekannteren Namen vertreten, hauptsächlich aber derjenige des Grafen Zeppelin, dessen erste Aufträge bis in das Jahr 1898 zurückreichen. Auch die Fortschritte in dem auf 1 $PS_e$ bezogenen Gewicht von 44 kg bei den ältesten bis 2,2 kg bei den neuesten Fliegermaschinen sind bemerkenswert. Sie beweisen, daß wesentlich leichtere Maschinen als noch vor kurzem gebaut werden können, ohne daß an dem allgemeinen Aufbau mit vier nebeneinander stehenden Zylindern etwas geändert wird.

Da die Regelwerke von Bogenlampen den Lichtbogen nicht immer ganz gleichmäßig erhalten können, hat man sich schon lange bemüht, **Bogenlampen ohne Regelwerk** zu bauen. Bei solchen Lampen, die schrägstehende Elektroden haben, wird die eine Kohle mechanisch gestützt und sinkt durch den Abbrand von selbst herunter. Die andre Kohle wird mit der gestützten zwangläufig verbunden. Bei einer solchen Lampe von Beck wird eine negative Elektrode mit einer Längsrippe an der dem Lichtbogen abgewandten Seite verwendet. Die Rippe ruht auf einer metallischen Unterlage, von der aus der Strom der Elektrode zugeführt wird. Unter dem Einfluß des Lichtbogens brennt die Rippe langsam ab, und beide Kohlen sinken gleichmäßig herunter. Gegen Stromschwankungen wirkt ein Vorschaltwiderstand aus Eisen, der in einer mit Wasserstoff angefüllten Röhre angeordnet ist und durch seinen mit der Stromaufnahme wachsenden Spannungsbedarf die Lichtbogenspannung regelt. Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaute laufwerklose Lampe von Janecek mit schrägstehenden Kohlen hat in der einen Elektrode einen vorstehenden Eisenblechstreifen, der mit Zähnen versehen ist und mit dem untersten Zahn auf einer Stütze aus Porzellan ruht. Der unterste Zahn wird mit dem vorschreitenden Abbrand der Kohle so erhitzt, daß er weich wird, sich durchbiegt und die Kohle um einen Zahn herunter sinken läßt. Ein Eisenwiderstand regelt auch hier die Lichtbogenspannung. Eine weitere Bogenlampe ohne Regelwerk ist die Konta-Lampe der Regina-Bogenlampenfabrik. Bei dieser steht die negative Kohle senkrecht und ist ebenfalls mit der schrägstehenden positiven Kohle zwangläufig verbunden. Die negative Kohle ruht ohne weitere Hülfsmittel mit der äußeren Kante auf einem Kloben aus Kupfer oder einer Legierung mit den Eigenschaften des Kupfers, insbesondere hoher Schmelz- und Siedetemperatur. Der Kloben ist mit einem Winkelhebel verbunden, dessen oberer Arm unter dem Gewicht der aufsitzenden Kohle die Kohle gegen den Lampenteller festklemmt. Dadurch wird die auf dem Kloben ruhende Kante der Kohle entlastet, und die Kohle kann unter der Wirkung des Blasmagneten zu einer langen Spitze ausbrennen, ehe die Spitze abbricht und die Kohle herabsinkt. Der Kloben wird von der Hitze des Lichtbogens nur wenig berührt und außerdem von selbst durch einen Ascheniederschlag geschützt. In der Lampe wird ein Sparteller verwendet, der gleichzeitig das gleichmäßige Abbrennen der positiven Kohle befördert. Zum Zünden dient ein Solenoid, das durch den Stromdurchgang beim Zünden betätigt wird und dessen Eisenkern die Stellung der schrägstehenden positiven Kohle so verändert, daß ihre Spitze von der der negativen Kohle abgezogen wird. Die Konta-Lampe hat den Vorteil, daß sie mit beliebigen Kohlen brennen kann, die nicht für eine regelwerklose Lampe zugerichtet zu werden brauchen. (ETZ 2. September 1909)

Luftschiffmotoren, gebaut von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Untertürkheim.

| Jahr | Anzahl | Leistung eines Motors PS | Zylinderzahl | Uml./min | Gewicht mit Schwungrad kg | Gewicht kg/$PS_e$ | Verwendung | Empfänger |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1890 | 1 | 5 | 4 | 580 | 158 | 32 | Luftschiff | Dr. Wölfert, München. |
| 1892 | 1 | 5 | 4 | 580 | 158 | 32 | » | D. Schwarz, Agram. |
| 1895 | 1 | 2 | 2 | 620 | 115 | 44 | » | Dr. Wölfert, München. |
| 1896 | 1 | 6 | 2 | 530 | 300 | 45 | » | » |
| 1896 | 1 | 10 | 4 | 480 | 320 | 28,2 | » | D. Schwarz, Agram. |
| 1898 | 1 | 10 | 4 | 660 | 350 | 29 | Versuche | Graf Zeppelin. |
| 1899 | 1 | 12 | 4 | 700 | 350 | 24 | Luftschiff | » |
| 1899 | 1 | 12 | 4 | 700 | 350 | 24 | » | » |
| 1899 | 1 | 12 | 4 | 700 | 350 | 24 | » | » |
| 1900 | 1 | 6 | 2 | 660 | 350 | 50 | Versuche | Luftschiffer-Abteilung, Berlin. |
| 1901 | 1 | 35 | 4 | 1060 | 240 | 6,6 | Flieger | W. Kreß, Wien. |
| 1901 | 1 | 35 | 4 | 1060 | 240 | 6,6 | Luftschiff | Lebaudy Frères, Paris. |
| 1905 | 2 | 90 | 4 | 1050 | 360 | 4,07 | » | Graf Zeppelin (Z I). |
| 1906 | 1 | 90 | 4 | 1050 | 360 | 3,9 | » | v. Parseval, München. |
| 1907 | 2 | 100 | 4 | 1080 | 400 | 3,4 | » | Graf Zeppelin (Z II). |
| 1908 | 1 | 115 | 4 | 1080 | 420 | 3,2 | » | Motorluftschiff-Studiengesellschaft, Berlin. |
| 1909 | 2 | 115 | 4 | 1100 | 420 | 3,2 | » | Graf Zeppelin (Z III). |
| 1909 | 4 | 115 | 4 | 1100 | 420 | 3,2 | » | Siemens-Schuckert-Werke, Berlin. |
| 1909 | 2 | 240 | 8 | 1100 | 785 | 3,1 | » | Joh. Schütte, Danzig. |
| 1909 | 1 | 115 | 4 | 1100 | 300 | 2,2 | Flieger | v. Parseval, München. |
| 1909 | 1 | 115 | 4 | 1100 | 300 | 2,2 | » | Degn, Bremen. |
| 1909 | 2 | 40 | 4 | 1200 | 140 | 3,1 | » | B. Loutzky, Berlin. |
| 1909 | 1 | 40 | 4 | 1200 | 140 | 3,1 | » | O. Widmann, Berlin. |
| 1909 | 1 | 25 | 4 | 1200 | 150 | 5,0 | Luftschiff | v. Parseval, München. |
| 1909 | 1 | 18 | 4 | 1400 | 150 | 5,3 | Flieger | R. Eipperle, Eßlingen. |

Nach einer Zusammenstellung im Bulletin of the International Bureau of the American Republics sind neben der Normalspur von 1,435 m mehr als 20 andre **Spurweiten auf den Eisenbahnen** der Welt verwendet worden, und zwar von der Breitspur von 2,212 m bis herab zur Schmalspur von nur 0,632 m. Die heute noch vorhandene breiteste Spur beträgt 1,676 m, und zwar auf rd. 53 000 km, von denen etwa die Hälfte in Indien, ein Viertel in Spanien und Portugal und ein Viertel in Argentinien, Chile und Paraguay liegt. Die einzelnen Spurweiten sind an der Gesamtlänge der Eisenbahnen wie folgt beteiligt:

| | Spurweite | Länge | Anteil |
|---|---|---|---|
| | 1,676 m | 53 220 km | 6 vH |
| | 1,659 » | 12 650 » | $1^1/_2$ » |
| | 1,580 » | 57 300 » | 7 » |
| Normalspur | 1,435 » | 618 990 » | 71 » |
| | 1,106 » | 52 310 » | 6 » |
| | 1 » | 54 520 » | 6 » |
| unter | 1 » | 22 700 » | $2^1/_2$ » |

zusammen 871 690 km.

Normalspurig sind also insgesamt 71 vH, breitspurig oder schmalspurig je $14^1/_2$ vH der Eisenbahnen der Erde. Auf die einzelnen Weltteile verteilen sich die Spurweiten nach folgender Uebersicht:

| | Normalspur | | Breitspur | | Schmalspur | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | km | vH | km | vH | km | vH |
| Europa | 220 026 | 71 | 67 525 | 22 | 21 215 | 7 |
| Nordamerika | 376 741 | 98 | 80 | — | 8 373 | 2 |
| Südamerika | 5 934 | 14 | 14 745 | 36 | 20 212 | 50 |
| Asien | 6 005 | 7 | 34 527 | 43 | 40 042 | 50 |
| Afrika | 4 830 | 17 | — | — | 23 752 | 83 |
| Australien und Ozeanien | 5 454 | 20 | 6 290 | 22 | 15 939 | 58 |

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines vom 13. August 1909)

Die Baltimore und Ohio-Eisenbahn hatte, um die Zweckmäßigkeit von **Titan-Stahlschienen** zu prüfen, im Oktober 1908 in einer Krümmung mit außergewöhnlich starkem Verkehr 17 derartige Schienen neben 7 gewöhnlichen Bessemer-Stahlschienen verlegen lassen. Die neuen Schienen waren aus Stahl von 0,48 vH Kohlenstoffgehalt mit einem Zusatz von Titan gewalzt worden, die Bessemer-Stahlschienen enthielten 0,55 vH Kohlenstoff. Die Untersuchung nach neunmonatigem Betrieb ergab, daß die Titan-Stahlschienen, die sowohl an der Außen- als auch an der Innenseite der Kurven verlegt waren, noch sehr wenig abgenutzt waren, so daß sie bis auf weiteres nicht ausgewechselt zu werden brauchen. Man will sie sogar, wenn sie an der einen Seite bis zu einem gewissen Maß abgefahren sind, umdrehen und die andre Seite benutzen. Die Bessemer-Stahlschienen haben dagegen wesentlich mehr gelitten, und zwar ist ihr Stoffverlust, bezogen auf die Längeneinheit, um 294 vH größer. Während ihr Querschnitt auch durch Stoffverschiebungen erheblich verändert worden ist, weisen die Titan-Stahlschienen nur Veränderungen durch Abnutzung auf. (Iron Age 5. August 1909)

Das norwegische Parlament hat einer gesetzlichen Maßnahme zugestimmt, welche **die Ausnutzung norwegischer Wasserkräfte insbesondere durch ausländische Unternehmungen** sehr erschweren wird. Alle Wasserkräfte über 1000 PS, die in Zukunft einer Aktien- oder ähnlichen Industriegesellschaft übereignet werden, und zwar einer ausländischen oder norwegischen, fallen nach Ablauf der Konzession an den Staat zurück. Wichtig dabei ist, daß alle Ausländer eine staatliche Konzession erwerben müssen, wenn sie eine norwegische Wasserkraft ausnutzen wollen. Solche Konzessionen werden auf mindestens 60 und höchstens 80 Jahre erteilt. Nach ihrem Verfall gehen nicht nur die Wasserkräfte, sondern auch alle Maschinenanlagen usw. ohne Entschädigung in den Besitz des Staates über. Teile der Anlage, die nicht zum Wasserkraftwerk gehören, können vom Staat ihrem Werte nach erworben oder müssen in einer bestimmten Frist beseitigt werden. (Engineering 27. August 1909)

Unter dem Namen Lysefjord-Gesellschaft ist ein Unternehmen zur **Ausnutzung der Wasserkräfte der Flüsse Aardals und Lyse in Norwegen** gebildet worden. Mehrere Gebirgsflüsse und Seen sollen durch Stollen von 2 bis 3 km Länge verbunden die gesammelten Wassermengen zum Lysefjord bei Maagelien geleitet und hier mit einem Gefälle von über 600 m ausgenutzt werden. Die auf diese Weise zu gewinnende Wasserkraft ist auf 100000 PS veranschlagt worden. (Engineering 27. August 1909)

Die **Arbeiten am Lötschbergtunnel** sind im Juli erheblich gefördert worden. Der nördliche Sohlstollen ist von 2498 auf 2808 m und der südliche bis zum 20. Juli von 3906 auf 4000 m vorgetrieben. Mit diesem Punkte verläßt der Südstollen die Gerade Goppenstein-Kandersteg und biegt nach Norden ab. Die beiden Stollen waren am 1. August 6,85 km lang, d. s. 47 vH der ganzen Tunnellänge. Nach dem Einbruch auf der Nordseite waren 1605 m erbohrt. Der Tunnel wird hier bald aus dem Kalkgestein in das härtere Granit eintreten, so daß der Vortrieb langsamer vorangehen wird. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 18. August 1909)

Die kommissarischen Beratungen zwischen den Ministerien für Landwirtschaft und für öffentliche Arbeiten über das **Preußische Wassergesetz** sind vor kurzem beendet worden. Der neue Entwurf ist den Ministerien des Handels, des Kultus und des Innern zur Begutachtung eingereicht worden. Man hofft, noch im Herbst dem Landtag einen Entwurf vorlegen zu können, der den Forderungen der Landwirtschaft und der Industrie gleichmäßig entspricht. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 21. August 1909)

Die Hess-Bright Manufacturing Co., Philadelphia, Pa., hat uns ersucht, festzustellen, daß die auf S. 1123 beschriebene **Maschine zum Prüfen von Kugellagern** von ihr selbst entworfen, dagegen von Riehlé Bros. nur gebaut worden ist.

Eine **Ausstellung von Erfindungen** wird zu Anfang des Jahres **1910** im Ausstellungsgebäude der Königl. Württembergischen Zentralstelle für Gewerbe und Handel **in Stuttgart** veranstaltet werden. Die Ausstellung hat den Zweck, Industrielle, Gewerbetreibende, Geldmänner usw. auf solche Erfindungen aufmerksam zu machen, für die eine Verwertung angestrebt wird. Ausstellungsfähig sind nur Erfindungen, die in Deutschland patentiert oder zum Patent angemeldet und amtlich veröffentlicht, und solche, die als Gebrauchsmuster eingetragen sind. Von den Ausstellern wird nur eine niedrig bemessene Platzgebühr, die lediglich die Selbstkosten decken soll, erhoben. Vorläufige Anmeldescheine sind von der Auskunftstelle für gewerblichen Rechtsschutz bei der Königl. Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart zu beziehen. Die Anmeldungen haben bis spätestens 26. September 1909 zu erfolgen. Ueber die Zulassung im einzelnen bestimmt die Ausstellungsleitung auf Grund der Vorprüfung durch einen Prüfungsausschuß.

Die **Jahresversammlung der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtschutz** findet vom 29. September bis 1. Oktober d. Js. in Nancy statt. Auf der Tagesordnung stehen Beratungen über den Ausübungszwang, insbesondere die Wirkungen des neuen englischen Patentgesetzes, über die internationale Markeneintragung und über das Muster- und Modellrecht. Anmeldungen sind sobald wie möglich an Hrn. Dr. Osterrieth in Berlin W., Wilhelmstraße 57/58 unter Beifügung des Beitrages von 16,25 ℳ zu richten.

## Patentbericht.

**Kl. 19. Nr. 210696. Beseitigung der Riffeln auf Schienen.** F. Cremer, Barmen. Auf die Schienenfahrfläche wird eine schwache Platte von weichem Eisen aufgebracht, die weder die ganze Breite der Schienenlauffläche zu haben noch selbst sehr gleichmäßig in der Dicke zu sein braucht.

**Kl. 27. Nr. 204622. Kompressor.** C. Kohler, Zürich. Damit sich die Schaufeln $a$ nicht infolge der Fliehkraft in axialer Richtung durchbiegen, erhalten sie an ihren inneren Enden verdickte Fortsätze $a_1$, die so angeordnet sind, daß die Richtung der Resultierenden der Fliehkraft einer jeden Schaufel in die Achse ihres Fortsatzes fällt. Zur Befestigung werden die Schaufeln mit den Fortsätzen in Nuten der Nabe $c$ gesteckt.

**Kl. 31. Nr. 204216. Formmaschine.** Ph. Bonvillain & E. Ronceray, Paris. Zur Erzielung glatter Formen bei hohen Gußstücken werden zwei einander gegenüberstehende Preßkolben $a$ und $b$ benutzt und das Modell länger gemacht als die herzustellende Form. Der eine Kolben $a$ preßt zunächst das Modell durch die Durchzugplatte $c$ um das Maß der Verlängerung tiefer in den Formsand, wonach der andre Kolben $b$ das Modell auf die Länge der herzustellenden Form unter gleichzeitiger Pressung des Sandes zurückschiebt. Das Modell wird alsdann in der gewöhnlichen Weise durchgezogen.

**Kl. 47. Nr. 206729. Schutzvorrichtung an Pressen und Stanzen.** B. Keilich, Berlin. Das die Matrize $m$ der Presse während des Preßdruckes seitlich umfassende Schutzgitter $a$ wird beim Aufwärtsgang der Exzenterstange $n$ und des Preßstempels $z$ durch den an der Hubstange $d$ befestigten Seilzug $b$ gegen den Druck einer Feder $e$ zur Seite gezogen, so daß der Preßraum frei liegt. Das völlig geöffnete Gitter $a$ wird in der Endstellung durch die Feder $g$ und den Riegel $f$ festgestellt, während die Hubstange $d$ freigegeben wird und in die untere Stellung herabfällt. Beim Beginn des Arbeitshubes wird durch den Winkelhebel $k$ die Verriegelung $f$ des Schutzgitters ausgelöst und dieses durch die Feder $e$ schnell in die Schutzstellung gedreht, bevor noch der Preßstempel $z$ seinen Hub vollendet hat.

**Kl. 49. Nr. 205131. Hydraulische Schere.** M. Jensch, Bremen-Gröpelingen. Durch Bewegung des Hebels $a$ wird die Druckflüssigkeit aus dem Vorratbehälter $b$ in den Druckkanal $c$ und von da hinter den Kolben $d$ gepreßt, der durch seine Bewegung nach außen die Schneiden $e$ einander nähert. Nach dem Schneiden wird das Ventil $f$ geöffnet, wobei sich die Schneiden $e$ unter der Wirkung der Feder $g$ wieder voneinander entfernen.

**Kl. 36. Nr. 209242. Pumpe für Schnellumlaufheizung.** E. Segesvary, Bremen. Von einer in der Heizung liegenden Schlange wird die Pumpe so betrieben, daß bei gewissem Druck Dampf über das offene Ventil $p$ in den Zylinder $g$ strömt und den Kolben $r$ soweit hebt, bis die mit dem Auslaßventil $s$ verbundene Feder $t$ an den Anschlag $u$ stößt und $s$ öffnet. Da nun der Dampf durch beide offenen Ventile $p$ und $s$ sehr schnell strömt, wird $p$ mitgerissen und schließt sich. Der Dampf in $g$ wird niedergeschlagen, $r$ sinkt herab, bis sich $s$ auf $p$ aufsetzt und zunächst geschlossen wird. Dann wird $p$ durch das Gewicht des Kolbens geöffnet, und das Spiel beginnt von neuem.

**D. R.-G.-M. 375851. Drahtseilklemme.** R. Gagzow, Lübeck. Die Platte $b$ der Klemme legt sich mit der gebogenen Klammer $a$ um die Haken, auf denen sie ruht, und der Draht wird durch sein eigenes Gewicht zwischen $b$ und $b_1$ festgeklemmt, da sich $b_1$ an der Schrägen $b_2$ entlang schiebt und dabei an den Draht herangezogen wird.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Bericht des erweiterten Vorstandes über das Technolexikon-Unternehmen.[1]

In der Versammlung des Vorstandsrates am 27. Juni 1908 in Dresden konnte der erweiterte Vorstand die Mitteilung machen, daß begründete Aussichten für die Fortführung des Technolexikon-Unternehmens beständen, da zu erwarten sei, daß das Deutsche Reich und Preußen erhebliche Geldmittel für diesen Zweck zur Verfügung stellen würden.

Gleichzeitig konnten einige Gutachten über die bisher geleistete Arbeit vorgelegt werden, die auf Ansuchen des erweiterten Vorstandes von sachkundigen Männern verfaßt waren, nachdem sie an Hand von Stichproben Einsicht in das Technolexikonmaterial genommen hatten. Diese Gutachten wichen in vielen Beziehungen voneinander ab, gestatteten aber in ihrer Gesamtheit den Schluß, daß das Werk durch Weiterbearbeitung des vorhandenen Materiales zu Ende geführt werden könne.

Vorstandsrat und Hauptversammlung in Dresden faßten den Beschluß:

»Der erweiterte Vorstand wird ermächtigt, in Verhandlungen mit dem Reich und den Staatsbehörden darüber zu treten, ob und in welcher Weise das Technolexikon in Verbindung mit dem Verein deutscher Ingenieure verwirklicht werden kann.«

Weiter sprach der Vorstandsrat den Wunsch aus,

»daß 5 Jahre für die Vollendung nicht überschritten werden mögen und daß über die bereits für das Unternehmen geleistete Ausgabe von 470000 ℳ hinaus eine weitere Belastung des Vereines über 250000 ℳ hinaus nicht erfolgen möge.«

Während der Tagung des Vorstandsrates in Dresden, aber nicht zeitig genug, um noch in den Verhandlungen Berücksichtigung zu finden, war noch ein Gutachten, und zwar von Dr. Brodmann, Oberbibliothekar der Technischen Hochschule in Karlsruhe, eingelaufen, das für die Beurteilung des Unternehmens von ganz besonderer Bedeutung war, da es den Gegenstand sehr eingehend und unter Vorführung zahlreicher kennzeichnender Beispiele erörterte.

Der erweiterte Vorstand trat am 16. und 17. Oktober 1908 in Berlin zu einer Sitzung zusammen, um auf dem durch die Beschlüsse von Vorstandsrat und Hauptversammlung geschaffenen Boden weiter zu beraten. Inzwischen waren die Verhandlungen, zu denen die Hauptversammlung den erweiterten Vorstand ermächtigt hatte, mit dem Herrn Vertreter der Reichsregierung geführt worden und hatten ergeben, daß mit einem Zuschuß des Deutschen Reiches und Preußens von zusammen bis zu 400000 ℳ zu rechnen sein werde, aber nicht eher, als die Reichsfinanzreform zu glücklichem Ende geführt sein würde. Auch mit zwei Verlagsbuchhandlungen war der erweiterte Vorstand in Verbindung getreten, um unter der Voraussetzung, daß das Reich und Preußen Zuschüsse leisten, bindende Angebote wegen der satzfertigen Herstellung des Technolexikons herbeizuführen. Diese Angebote, nach denen die betreffenden Firmen die weiteren Arbeiten der redaktionellen Herstellung unter Kontrolle des Vereines gegen eine feste Summe übernehmen wollten, waren eingegangen und hatten ergeben, daß der Verein deutscher Ingenieure neben dem voraussichtlichen Zuschuß des Reiches und Preußens von 400000 ℳ noch eine Summe von 300000 bezw. annähernd 500000 ℳ — nach den beiden voneinander abweichenden Angeboten — werde aufbringen müssen, um das satzfertige Manuskript des Technolexikons fertigzustellen.

Einen maßgebenden Einfluß auf die Beratung des erweiterten Vorstandes übte das schon erwähnte außerordentlich gründliche Gutachten des Herrn Dr. Brodmann, das den Wert des vorliegenden Zettelmateriales sehr ungünstig beurteilte. Entsprach diese Auffassung den tatsächlichen Verhältnissen, so konnte der Gedanke nicht abgewiesen werden, daß die Angebote der Verlagsbuchhandlungen auf zu günstigen Schätzungen beruhten, mithin die Kosten die Angebotsummen noch übersteigen würden.

Demgemäß hielt es der erweiterte Vorstand für geboten, ehe er zu weiteren Verhandlungen mit der Reichsregierung und den Verlagsbuchhandlungen schritte, eine über das bisherige Maß noch erheblich hinausgehende Prüfung des gesamten vorliegenden Materiales vornehmen zu lassen. Er beauftragte damit Hrn. C. Matschoß, der sich bereits mehrfach im Auftrage des Vorstandes mit der Technolexikon-Angelegenheit beschäftigt hatte, und erbat gleichzeitig die Mitwirkung des Herrn Dr. Brodmann. Hr. Matschoß hat dann, von Hrn. Dr. Brodmann wesentlich unterstützt, in fast dreimonatiger Arbeit das Material unter Heranziehung weiterer Hülfskräfte nach den verschiedensten Richtungen hin eingehend untersucht. Zunächst wurde versucht, durch sehr ausgedehnte Stichproben die Zahl der vorliegenden Zettel festzustellen. Es ergab sich daraus, daß man mit rd. 3¼ Mill. vorhandener Wortzettel zu rechnen hatte. Davon aber waren mindestens 65 vH als sprachlich unvollständig anzusehen. Auch über den Grad der Bearbeitung der einzelnen Zettel war man bei der früheren Beurteilung von zu günstigen Voraussetzungen ausgegangen. Es zeigte sich jetzt, daß rd. 44 vH der Zettel noch nicht fein alphabetisiert waren. Als satzfertig zu bezeichnen waren nur 0,3 vH, und auch hierbei war sprachliche Vollständigkeit noch nicht erreicht. Die als redaktionell bearbeitet bezeichneten Zettel (18,4 vH) waren tatsächlich fast durchweg noch sehr weit von diesem Zustand entfernt. Die fein alphabetisierten Zettel, die dann noch übrig blieben (37,3 vH), waren lediglich Rohmaterial, das nach keinerlei Richtung hin kritisch bearbeitet war.

Neben dieser zahlenmäßigen Untersuchung ging eine weitgehende qualitative Untersuchung des Materiales in seinen verschiedenen Bearbeitungsstufen. Hierzu wurden etwa 100 der verschiedensten Wortgruppen (z. B. das Wort »Anker« nebst seinen Zusammensetzungen) in vollkommen beliebiger Auswahl herausgegriffen und sowohl von Hrn. Matschoß, als auch bei einer größeren Anzahl Wortgruppen besonders gründlich von Hrn. Dr. Brodmann untersucht. Die von Hrn. Dr. Brodmann untersuchten Wortgruppen wurden genau so, wie sie sich auf den Zetteln vorfanden, gedruckt und in dieser Form dem erweiterten Vorstand als Anlage zu dem von Hrn. Dr. Brodmann persönlich erstatteten zweiten Gutachten vorgelegt.

Diese langwierigen Untersuchungen bestätigten leider nach jeder Richtung hin das erste Brodmannsche Gutachten.

[1] Der Bericht ist von der Versammlung des Vorstandsrates (s. Z. 1909 S. 1477) und der 50. Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz genehmigt worden.

Das vorhandene Zettelmaterial stellte sich danach in keiner Weise als ein »Manuskript« dar, sondern als eine in den ersten Anfängen der Bearbeitung begriffene Rohmaterialsammlung. Aus allen Untersuchungen ergab sich, daß das riesige Material nur in sehr geringem Grade durchgearbeitet ist. Bei seinem unbeherrschbar großen Umfange drängt sich geradezu die Ueberzeugung auf, daß auch heute noch der beste Weg, ein Technolexikon zu schaffen, der sein würde, auf veränderter Grundlage unter sachgemäßer Einschränkung des Umfanges neu zu beginnen und das vorhandene Material lediglich zur Kontrolle der Vollständigkeit zu verwenden.

Mit dieser Sachlage hatte sich der erweiterte Vorstand in einer weiteren Sitzung vom 4. Dezember 1908 in Berlin zu beschäftigen. Er kam zu der Ueberzeugung, daß die letzten Untersuchungen die Beurteilung des Unternehmens, sowohl was den Wert des Materiales als auch was die Kosten der Fertigstellung anlangt, so sehr verschoben hätten, daß von der Verfolgung des Gesuches an das Reich und Preußen um Bewilligung einer Beihülfe zur Weiterarbeit Abstand zu nehmen sei; denn von der Fortführung eines begonnenen Unternehmens unter der bisher vorausgesetzten unmittelbaren Verwendung eines als wertvoll angesehenen Materiales könne nicht mehr gesprochen werden, und die Hoffnung, unter Berücksichtigung fremder Zuschüsse die eigene Geldaufwendung des Vereines in annehmbaren Grenzen zu halten, sei ausgeschlossen.

Verhandlungen, die, um nichts unversucht zu lassen, im Auftrage des erweiterten Vorstandes schließlich noch mit einer Verlagsbuchhandlung geführt wurden, um das Unternehmen in veränderter Form auch ohne Reichs- und Staatszuschuß in die Wege zu leiten, scheiterten an der unlösbaren Frage der Beschaffung der Geldmittel.

Der erweiterte Vorstand sieht nach dem Gesagten keine Möglichkeit mehr, das Technolexikon zu vollenden. Deshalb hat er in seiner Sitzung vom 2. April d. J. in Berlin beschlossen, die Bemühungen um Durchführung des Technolexikon-Unternehmens aufzugeben und die Arbeiten am Technolexikon vollständig einzustellen.

Der erweiterte Vorstand sieht hiermit den ihm von der Hauptversammlung in Koblenz 1907 erteilten Auftrag als erledigt an und stellt anheim, den Vorstand zu ermächtigen, gegebenenfalls über das Technolexikon-Material zu verfügen.

Berlin, den 2. April 1909.

**Der erweiterte Vorstand.**

C. Bach. Blecher. Cox. Hartmann. Haßlacher. Heller. Herzberg. Körting. v. Linde. Meng. v. Oechelhaeuser. Rohn. Schmetzer. Slaby. Taaks. Treutler.

**Der Direktor.**

i. V.

D. Meyer. Linde.

---

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **75. Heft** erschienen; es enthält:

**Martens** und **Heyn**: Ueber eine Vorrichtung zur vereinfachten Prüfung der Kugeldruckhärte und über die damit erzielten Ergebnisse.

**Ruckes**: Untersuchungen über den Ausfluß komprimierter Luft aus Haarröhrchen und die dabei auftretenden Wirbelerscheinungen.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

---

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.

Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.

Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.

Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.

Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.

Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.

Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.

Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.

Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol“.

Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.

Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. $8^1/_2$ U., Restaur. „Deutscher Kaiser“.

Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.

Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.

Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.

Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila“ im „Bier- und Speise-Restaurant“ (neben der Bayerischen Bierhalle).

Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.

Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.

Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.

Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.

Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.

Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.

Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“. Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.

Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.

Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.

Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.

Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.

Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.

Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof“.

Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.

Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.

Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.

Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.

Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.

Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.

Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten“.

Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.

Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst,

Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.

Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.

Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.

Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.

Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 38.** **Sonnabend, den 18. September 1909.** **Band 53.**


## Inhalt:


Rudolf Henneberg † . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1525
Ein Besuch im Deutschen Museum in München. Abteilung II. Zweibrückenstraße. Von C. Matschoß (hierzu Textblatt 18) . . . . 1528
Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb. Von Aumund (Schluß) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1535
Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Wasserturbinen von Gefälle, Wasserwärme, Turbinengröße und Rauheit der Kanäle. Von Camerer . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1541
Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von G. Wazau (Fortsetzung) . . . . . . . . . . 1544
Bergischer B.-V.: Unsre Bauweise einst und jetzt mit Berücksichtigung der künstlerischen Ausbildung von Ingenieurbauten . . . . . . 1551
Breslauer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1551
Kölner B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1551
Mannheimer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1552
Sächsisch-Anhaltinischer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . 1552
Rheingau-B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1552
Westfälischer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1552
Bücherschau: Altlas der Elektropathologie. Von S. Jellinek. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . . . . . . . . . . 1552
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1553
Rundschau: Die Große Fliegerwoche der Champagne. Von Bendemann. — Verschiedenes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1556
Patentbericht: Nr. 211000, 206997, 206760. 206765, 207037 . . . . . . . 1558
Zuschriften an die Redaktion: Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1558
Angelegenheiten des Vereines: Sitzung des Vorstandes am 24. Juli 1909 in Düsseldorf. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 75 . 1563

(hierzu Textblatt 18)


# Rudolf Henneberg †

Am 2. August d. J. ist Rudolf Henneberg im Alter von 64 Jahren von uns gegangen.

Wer, wie wir, das Glück gehabt hat, diesem bedeutenden, geistvollen Mann im Leben jahrzehntelang nahe zu stehen, wird unsern Schmerz begreifen.

Mit Rudolf Henneberg ist nicht einer von den vielen tüchtigen Ingenieuren, die zu verlieren alljährlich unser Geschick ist, zu Grabe getragen worden, er war viel, viel mehr. Er gehört zu den bahnbrechenden Männern unsres Berufes, auf deren Schultern die kraftvoll entwickelte Stellung, deren unser Stand sich in Deutschland gegenwärtig erfreut, sich aufgebaut hat. In der Zeit, als Rudolf Henneberg ins öffentliche Leben eintrat, Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, wußte man, wenn man von den Bezirken, in welchen die große Eisen- und Bergbau-Industrie heimisch war, absieht, weder in der Staatsverwaltung noch im Privatpublikum, daß der Ingenieur einen wichtigen Faktor des Gemeinwohles bilde, — insbesondere traf dies für Norddeutschland zu. Ein Ingenieur gar, der sich einem mit dem Bauwesen zusammenhängenden Zweige der Technik widmete, galt höchstens als ein zwar erwünschter, aber keineswegs gleichberechtigter Gehülfe des Architekten.

Rudolf Henneberg führte hierin im Verein mit gleichgesinnten Männern zielbewußt einen Wandel herbei. Nicht als ob er es versucht hätte, die Staatsallmacht zur Erlangung von Titeln und Standesbezeichnungen heranzuziehen, diese Richtung lag ihm vollständig fern: Henneberg war sich bewußt, daß nur die Kraft der eigenen Persönlichkeit, die Kenntnisse und die Tüchtigkeit des Einzelnen in seinem Berufe, das Einsetzen seiner Kraft zum Erfolg und damit zur Anerkennung der ganzen schöpferischen Gesamtheit der Berufsgenossen führen könne und werde.

Dies bildete neben der unanfechtbaren Ehrenhaftigkeit, der Treue gegen seine Freunde, der Herzensgüte und Hülfsbereitschaft, die ihn auszeichnete, wenn jemand seine Hülfe in Anspruch nahm, seiner Arbeitsfreudigkeit und seiner unbegrenzten Liebe und Güte für seine Familie den Grundzug

seines Wesens und seines Lebens. Diese Eigenschaften, gepaart mit einem Scharfsinn und einem Organisationstalent sondergleichen, seiner konstruktivtechnischen Befähigung, seinem starken Unternehmungsgeist, wenn es darauf ankam, etwas für richtig Erkanntes durchzusetzen, seiner Meisterschaft im Stil, seiner überzeugenden glänzenden Beredsamkeit und seinem berechtigten Ehrgeiz, die Anerkennung seiner Mitmenschen, insbesondere seiner Berufsgenossen zu gewinnen, brachten es mit sich, daß Rudolf Henneberg, wo er auch wirkte, stets an eine erste Stelle rückte. Der Entwicklungsgang des Verstorbenen gibt Gelegenheit, dies, soweit es in dem engen Rahmen eines Nachrufes möglich ist, darzulegen.

Rudolf Henneberg wurde als Sohn des Rechtsanwalts und Notars Dr. Friedrich Henneberg 1845 in Gotha geboren. Er besuchte das Gymnasium Ernestinum seiner Vaterstadt, das er Ostern 1863 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um, ein seltenes Beispiel für eine freie Auffassung der Eltern in einer kleinen Residenzstadt, als Lehrling in die Maschinenfabrik von Briegleb, Hansen & Co. einzutreten. Nach zweijähriger Lehrzeit begann er das Studium des Maschinenbaufaches am Polytechnikum zu Karlsruhe; er hatte das Glück, zu den Füßen unsres unvergeßlichen Grashof zu sitzen. Henneberg war ein eifriges Mitglied des Corps Bavaria geworden, aus welcher Zeit ihm treue Freunde, mit denen er bis an seines Lebens Ende in engem Verkehr blieb, erwachsen sind. Wahrscheinlich hat das Gefühl, daß das Corpsleben ihn mehr in Anspruch nehme, als für sein Studium gut sei, ihn veranlaßt, nach drei Semestern Karlsruhe zu verlassen und noch zwei Jahre an der Königlichen Gewerbeakademie zu Berlin zu studieren.

Hierauf nahm er bei A. Borsig in Moabit-Berlin die Stelle eines Maschinenmonteurs an, wurde aber bald ins Konstruktionsbureau berufen. Nach zweijähriger Tätigkeit bei Borsig trat er als Ingenieur in die Maschinenfabrik von Schwartzkopff ein. In beiden Stellungen hatte er Gelegenheit, sich eingehend mit wärmetechnischen Fragen zu befassen; das wurde entscheidend für seinen späteren Lebensberuf.

Als im Jahr 1869 der Magistrat von Berlin sich veranlaßt sah, die damals schon zahlreichen Zentralheizungsanlagen von einem wissenschaftlich, insbesondere wärmetechnisch gebildeten Ingenieur begutachten zu lassen, fiel die Wahl auf Rudolf Henneberg; hierdurch wurde er Begründer der späteren Stellung der städtischen Heiz-Ingenieure. Aus diesem Amte trat er in die damals auf dem Gebiete des Heizungs- und Lüftungswesens eine angesehene Stellung einnehmende Firma Elsner & Stumpf in Berlin über, aus der später die Aktiengesellschaft Neptun hervorgegangen ist; er wurde Oberingenieur der Abteilung für Heizung. Diese Stellung war so einträglich, daß er sich 1871 einen eigenen Herd gründen und seine Braut Johanna von Boeckh heimführen konnte. Er kam so in verwandtschaftliche und freundschaftliche Beziehungen zu angesehenen, bedeutenden Männern, wir nennen nur einen: Rudolf von Gneist. Diese Ehe ist eine stete Quelle des Glücks für den Verstorbenen geworden und bis an sein Lebensende geblieben. Seine Gattin hat ihm auf seinem Lebensweg als sorgende kluge Gefährtin in Freud und Leid beratend und bestimmend zur Seite gestanden und ihn in den langen Monaten vor seinem Ende mit solch unermüdlicher Aufopferung in heroischer Weise gehütet und gepflegt, daß er selbst kaum zum Bewußtsein des Ernstes und der Schwere seines Leidens gekommen ist.

Während seiner Tätigkeit bei der Gesellschaft »Neptun« hatte sein Freund Hermann Rietschel, ein Sohn des berühmten Bildhauers Rietschel, ein kleines Geschäft für Heizung, Ventilation, Gas- und Wasseranlagen in der Kommandantenstraße begründet. Er nahm Henneberg, dessen Drang nach Selbständigkeit durch seine Verheiratung noch gestiegen war, am 12. Juli 1872 als Teilhaber auf. Die Firma hatte ihren Betrieb mit vier Arbeitern in einem Keller begonnen; aber schon im ersten Jahre war die Entwicklung so gestiegen, daß das Grundstück Brandenburgstraße 81 gekauft werden konnte, auf dem die Firma Rietschel & Henneberg heute noch ihren Sitz hat. Bald darauf wurde die Abteilung für Wasserleitungs- und Gasanlagen an einen Beamten der Firma abgetreten, weil die beiden Gesellschafter ihre ganze Kraft ihrem Sonderfach ausschließlich widmen wollten. Allmählich zeigte sich, daß Rietschels Neigung sich immer mehr für die streng wissenschaftliche Ergründung der Probleme einsetzte, während Henneberg seiner konstruktiven Befähigung nachging. 1874 siedelte Rietschel nach seiner Vaterstadt Dresden über, um dort die zu hoher Blüte gelangte Zweigniederlassung Rietschel & Henneberg zu begründen. 1880 schied Hermann Rietschel aus dem Geschäft aus, ohne daß sein Name der Firma entzogen wurde, um sich ganz der Wissenschaft und dem akademischen Lehrberuf zu widmen, mit welchem hervorragenden Erfolg, ist allen Berufsgenossen bekannt. Rudolf Henneberg brachte die Firma zu immer größerer Blüte; sie wurde eine der bedeutendsten ihres Faches, ihre Tätigkeit machte nicht Halt an Deutschlands Grenzen, sind doch selbst in Japan zahlreiche Staatsgebäude von Rietschel & Henneberg mit Anlagen zur Heizung und Lüftung versehen. Staats- und Gemeindebehörden sowie Private brachten Henneberg und seiner Firma unbegrenztes Vertrauen entgegen, und es war des Verstorbenen reinste Freude, wenn er feststellen konnte, daß er dieses Vertrauen gerechtfertigt hatte. Obgleich die Leitung dieses großen Unternehmens die ganze Kraft eines Mannes in Anspruch nahm, so bezeugen doch zahlreiche Apparate, die heute noch den Namen ihres Erfinders tragen, wir erinnern nur an Hennebergs Desinfektor, daß der Verstorbene immer noch Zeit behielt, seiner rein konstruktiven Neigung zu folgen.

Mit Bewunderung für die Arbeitskraft des verstorbenen Freundes muß es uns erfüllen, wenn wir feststellen, welche Tätigkeit er neben seiner geschäftlichen Wirksamkeit im Interesse des öffentlichen Wohles aufwenden konnte. Schon 1874 wurde er in die Leitung einer damals in Berlin ins Leben gerufenen Bauausstellung berufen, und als Männer der Berliner Industrie in den Jahren 1878 und 1879 die für die damaligen Verhältnisse recht bedeutende Berliner Gewerbeausstellung begründeten, war es selbstverständlich, daß Henneberg, und zwar in der wichtigen Stellung als Gruppenvorstand, einen erheblichen Teil der Arbeit übernahm.

Am glänzendsten bewährte sich seine Organisationskraft und schriftstellerische Meisterschaft bei Begründung und Leitung der großen Hygiene-Ausstellung in den Jahren 1882/83, die seiner, Rietschels und Herzbergs Anregung ihre Entstehung verdankte. Es gelang ihm, hervorragende Mitarbeiter aus den Kreisen der Medizin, Verwaltung und Baukunst zu gewinnen (wir nennen nur die Generalärzte Roth und Villaret, den Ministerialdirektor Dr. Thiel, die Geheimen Bauräte Kyllmann und von Weltzien, den Minister a. D. Hobrecht, den Baurat Gottheiner, den Stadtrat Marggraff), die freudig dem Rufe der genannten drei Ingenieure Folge leisteten, indem sie mit ihnen in den Vorstand der genannten Ausstellung eintraten. Nur Eingeweihte wissen, was Henneberg als erster Schriftführer diesem erfolgreichen Werk, das bekanntlich einmal ein Raub

der Flammen geworden war, leistete. Diese Hygiene-Ausstellung hat nicht nur dem großen Publikum, sondern auch den maßgebenden Staatsbehörden erst vor Augen geführt, welche Bedeutung die Ingenieurkunst für die öffentliche Wohlfahrt hat, sie ist auch der Ausgangspunkt für die innige Berührung und Wechselwirkung zwischen der wissenschaftlichen Hygiene und der praktischen Technik geworden. Kein Geringerer als Robert Koch hat diese Beziehungen in hervorragender Weise seit der Hygiene-Ausstellung gefördert, und ihm sind seine zahlreichen Schüler und Anhänger, die die hygienischen Bestrebungen in der ganzen Welt mit so großem Erfolg beeinflussen und bestimmen, gefolgt. Wenn heute noch in Berlin eine hygienische Vereinigung, die Hygieniker und Ingenieure zur gegenseitigen Förderung und Belehrung zusammenführt, blüht und gedeiht, so darf Rudolf Hennebergs Verdienst hierfür nicht gering angeschlagen werden. Man kann wohl sagen, von dieser Zeit an hat die Firma Rietschel & Henneberg nichts auf ihrem Gebiete geschaffen, was nicht der strengen Prüfung der ersten Männer der wissenschaftlichen Hygiene, mit welchen Henneberg persönliche Beziehungen unterhielt, genügt hätte.

In die Zeit der Hygiene-Ausstellung fielen auch die ersten Anfänge der elektrischen Glühlichtbeleuchtung, deren Grundlagen Emil Rathenau aus den Edison-Instituten von Nordamerika nach Deutschland gebracht hatte. Die deutsche Edison-Gesellschaft, aus der später die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und die Berliner Elektrizitätswerke hervorgingen, veranlaßte Henneberg, sich diesem Zweige der Technik zu widmen und die Firma Henneberg, Herzberg & Co. zu begründen, die in den wenigen Jahren ihres Bestehens, als die erste auf diesem Gebiet, im Auftrage der genannten Gesellschaft hunderte von Anlagen mit vielen tausenden Glühlampen einrichtete. Auch hierbei konnte sich der konstruktive Sinn des Verstorbenen betätigen, weil es damals noch an jedem Vorbild für diese Anlagen fehlte; es mußte eben alles neu geschaffen werden. Wenn die Inhaber dieser Firma sie trotz ihres Erfolges später auflösten, so lag dies nur daran, daß Henneberg seine Tätigkeit nicht weiter zersplittern wollte.

Im Jahr 1887 wählte ihn sein heimatlicher Bezirk in den Reichstag, dem er bis 1890 angehörte. Er trat der nationalliberalen Fraktion bei und hat in Kommissionssitzungen, namentlich bei Beratung des Nahrungsmittelgesetzes mit seinen zahlreichen Bestimmungen, die in die Technik eingreifen, als Sachverständiger hervorragend gewirkt.

Die Zeit seines Vorsitzes im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure (1892 bis 1894) ist noch in aller Gedächtnis; wer erinnert sich nicht der frischen, strengen und doch überaus liebenswürdigen Art, mit der Henneberg unsern Verein und die Versammlungen leitete! Der glänzende Verlauf des 40jährigen Stiftungsfestes unsres Gesamtvereines in Berlin (1894), das er als Vorsitzender des Festausschusses leitete, ist in erster Linie Hennebergs persönlichem Geschick und seiner unermüdlichen Arbeitskraft zuzuschreiben. Er verstand es meisterhaft, allen seinen Mitarbeitern Freude an ihrer Arbeit einzuflößen, kein Mißton konnte aufkommen, alle folgten freudig dem Beispiel ihres Vorsitzenden.

Unser Bezirksverein zeichnete Henneberg dadurch aus, daß er ihn jahrzehntelang in den Vorstandsrat abordnete. 1892 wurde er zum Vorsitzenden-Stellvertreter des Gesamtvereines erwählt. In allen Stellungen hat er seine Kraft und seinen Einfluß dem Verein unermüdlich gewidmet.

In den achtziger Jahren begründete er den für die Gesamtindustrie heute noch so segensreich wirkenden Verein zum Schutze des Gewerblichen Eigentums, den er als Vorsitzender lange Jahre hindurch leitete, bis ihn sein körperliches Leiden und seine gesteigerte anderweitige Inanspruchnahme zwangen, dieses Amt niederzulegen.

Wie es keinem Sterblichen beschieden ist, stets unter Palmen zu wandeln, so ist auch unser Freund Henneberg von harten Schicksalsschlägen nicht verschont geblieben. Seine beiden erwachsenen Söhne wurden ihm durch den Tod, im Alter von 20 und 30 Jahren, nach längerer Krankheit entrissen.

Im Jahre 1899 hatte unser Freund sich in Süddeutschland einen Ruhesitz gegründet und die Leitung seiner Geschäfte dem ältesten Sohn überlassen. Er mußte es erleben, daß andauernde Krankheit diesen einer solchen Aufgabe nicht gewachsen erscheinen ließ. So entschloß sich Henneberg vor etwa 9 Jahren, wieder nach Berlin überzusiedeln und die Zügel des Geschäftes mit alter Kraft selbst in die Hand zu nehmen. Er hatte die Freude und die Genugtuung, es noch zu erleben, daß die Firma, dank der treuen Mitwirkung von Freunden und Mitarbeitern, heut wieder so glänzend dasteht, wie je zuvor.

Daß es einem in der Oeffentlichkeit so vielseitig und schöpferisch arbeitenden Manne wie Henneberg nicht an staatlichen Auszeichnungen fehlen konnte, liegt auf der Hand. Er freute sich ihrer als einer Anerkennung aufrichtig, ohne jedoch ihre Erlangung bestimmend für sein Tun und Lassen wirken zu lassen. Wir erwähnen nur, daß er im Jahr 1888 zum Königlichen Kommerzienrat ernannt wurde und daß zahlreiche Orden des In- und Auslandes seine Brust schmückten.

Rudolf Henneberg lebt nicht mehr unter uns, aber sein Wirken und seine Taten überleben ihn. Das Gefühl unsrer Dankbarkeit und das Andenken an den Verstorbenen wird niemals bei uns erlöschen [1]).

Berlin, im August 1909.

Der Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure.

C. Fehlert.

[1]) Diesen Nachruf verdanken wir der Mitarbeit des Freundes des Verstorbenen, unsres Ehrenmitgliedes Baurat Herzberg.

# Ein Besuch im Deutschen Museum in München.[1]

## Abteilung II. Zweibrückenstraße.

Von Conrad Matschoß.

(hierzu Textblatt 18)

Die Räume des alten Nationalmuseums, über deren reichen Inhalt ich früher[2]) berichten konnte, sind längst überfüllt. Der Flut wertvoller Sammlungsgegenstände, von der anhaltenden Begeisterung für die große Idee des Museums herbeigetragen, mußten neue Räume geschaffen werden. Eine alte Reiterkaserne in der Zweibrückenstraße, die Isarkaserne, wurde zur Verfügung gestellt. Was hier die rückhaltlose liebevolle Hingabe an den Museumsgedanken aus Pferdeställen und einfachen nüchternen Mannschaftstuben geschaffen hat, kann nur staunend bewundert werden. Mit welch erdrückendem Reichtum von wertvollen Sammlungen konnten bis jetzt schon auch diese zahlreichen Räume wieder gefüllt werden! Ein Rundgang, und wenn er auch viele Stunden dauert, kann uns nur oberflächlich mit dem Inhalt bekannt machen. Auf Einzelheiten hoffe ich deshalb später in besonderen Berichten über Teilgebiete näher eingehen zu können.

Fig. 1 und 2.

Grundriß der Abteilung II.

| Nr. | Abteilung | Fläche | Nr. | Abteilung | Fläche |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Metallhüttenwesen | 150 qm | 9 | Technische Akustik | 320 qm |
| 2 | Metallbearbeitung | 250 » | 10 | Wohnbau und Städtebau | 180 » |
| 3 | Gastechnik | 300 » | 11 | Wasserversorgung | 200 » |
| 4 | Elektrotechnik | 400 » | 12 | Badewesen } | 210 » |
| 5 | Beleuchtungswesen | 400 » | 13 | Kanalisation } | |
| 6 | Baustoffe } | 550 » | 14 | } Heizung und Lüftung | 160 » |
| 7 | Materialprüfwesen } | | 15 | } | |
| 8 | Brückenbau | 360 » | 16 | Kältetechnik | 90 » |

Die Lage und die Reihenfolge der verschiedenen Abteilungen ergibt sich aus den Figuren 1 und 2. Große Schwierigkeiten waren hier zu überwinden. Manche sehr berechtigte Wünsche ließen sich nicht erfüllen. Die Systematik eines Lehrbuches, die in dem Kopf eines Einzelnen entsteht, kann man nicht von einem Unternehmen verlangen, an dem Hunderte arbeiten, und das räumlich mit gegebenen, zunächst nicht veränderbaren Verhältnissen zu rechnen hat. Wer deshalb nach dieser Richtung hin irgend etwas auszusetzen hat, muß sich die Pläne des Neubaues zeigen lassen; er wird zumeist wohl in dem, was die Museumsleitung hier zu verwirklichen sucht, schon seine eigenen Wünsche befriedigt finden.

Wir beginnen mit unsrer Wanderung im Erdgeschoß. Die Aufbereitung der Erze und die Gewinnung der Metalle wird uns vor Augen geführt, wogegen die Eisengewinnung in der Abteilung I in der Maximilianstraße zu studieren ist. Sehr geschickt hat man die Bauart der alten Pferdeställe zur Gewinnung von einzelnen in sich geschlossenen Kojen benutzt. In dem ersten Abteil wird uns die Aufbereitung von Erzen und ihre Zerkleinerung gezeigt. Kleine hölzerne Modelle von alten Pochwerken und Mahlsteinen, die einst dem berühmten Chemiker Mitscherlich gehört haben, führen uns in die alte Maschinenkunde dieses Gebietes ein, und große farbige Bilder aus dem »Agricola« veranschaulichen uns, wie diese Betriebe im 16. Jahrhundert in Deutschland ausgesehen haben. Ein 4 m hohes altes Pochwerk steht an der einen Seite. Die Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln hat es gestiftet. Jahrzehntelang hat dieses Pochwerk Golderze zerkleinert. Daneben steht ein heutiges Pochwerk von Fried. Krupp-Grusonwerk als Modell, das jeder sich im Betriebe vorführen lassen kann. Auch neuere Kugelmühlen und andre Zerkleinerungsmaschinen fehlen nicht. Es folgen Siebe, Setzmaschinen und Schüttelherde, magnetische Erzscheider usw. Der nächste Abteil ist dem »Brennen und Rösten zur Auflockerung der Erze und zur Verflüchtigung der Unreinigkeiten« gewidmet. Im Hintergrund interessiert uns die sorgfältige Nachbildung eines Röstofens aus dem Jahre 1600 in der Hälfte der natürlichen Größe. Der Schwefel soll hier aus den Erzen entfernt werden. Verdorrte laublose Sträucher und Bäume, in der Nähe gepflanzt, lassen erkennen, wie vernichtend diese Industrie auf den Pflanzenwuchs wirkt, und ein großes Bild im Hintergrunde zeigt uns noch weiter die schwefligen Gase als die großen Verwüster ihrer nächsten Umgebung. An Modellen und farbigen Schnittzeichnungen kann man die verschiedenen Röstöfen von den ursprünglichen einfachen Haufen und Stadeln bis zum heutigen Kiln-Ofen studieren.

Wir gehen zum nächsten Abteil. Hier haben wir es mit dem Schmelzen von Metallen zu tun. In einem Seitenraume sehen wir die vorzüglich gelungene Nachbildung eines Treibherdes aus der Zeit um 1600, Fig. 3. Wären die Bilder und die Ueberschriften nicht, man könnte sich ganz in die alte Zeit zurückversetzt denken. Der anspruchslose Drehkran, das alte Balgengebläse fehlt ebensowenig wie die zum Gebrauch fertig daliegenden einfachen Geräte. In dem Ofen soll das Blei entsilbert werden. Die ausführliche Beschreibung des ganzen Vorganges hängt daneben. Sieht man in den Herd hinein, so kann man auch den »Silberblick« schauen: ein kleiner geschickt angebrachter Spiegel täuscht ihn vor. Ein großes Bild stellt eine Schmelzhütte aus der Zeit um 1700 vor, und einen großen Schmelzofen in der Hälfte der natürlichen Größe kann man im Innern genau studieren, da er elektrisch beleuchtet ist. An den Wänden stehen große Schränke. In dem einen können wir den Gang vom Roherz bis zum fertigen Metall verfolgen; in dem andern sehen wir die wichtigsten Metalle und Metallegierungen in einzelnen Probestücken, durch die zugleich ihre Eigenschaften und ihre Verwendungsmöglichkeiten veranschaulicht werden.

Jetzt kommen wir in das wichtige Gebiet der Metallbearbeitung. Zunächst haben wir es mit dem Formen und Gießen zu tun. Nachdem wir uns die Entwicklung der

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Z. 1907 S. 976.

Schmelzöfen von dem alten ägyptischen Tiegel bis zu dem beweglichen Tiegelschmelzofen neuester Konstruktion angesehen haben, erinnert uns ein Abguß der Riesenhand der Bavaria (2,1 m lang, 400 kg schwer), der mitten auf dem

Fig. 3. Treibherd um 1600.

langen Gang aufgestellt ist, daran, daß wir es hier nicht nur mit Nutzformen zu tun haben, sondern daß viele große Künstler auch große Gießer gewesen sind. In diesem Zusammenhang sehen wir zwei große Reliefbildnisse, von denen

Fig. 4. Gießhütte der Bavaria.

uns das eine Joh. Bapt. Stiglmaier zeigt, der die Königliche Erzgießerei Ferd. von Miller gründete und das Wachsschmelzverfahren in Deutschland einführte (geb. 18. Oktober 1791, gest. 2. März 1844). Daneben hängt der Gießer der Bavaria, des größten Erzgußwerkes unsrer Zeit, Ferdinand von Miller sen. (geb. 18. Oktober 1813, gest. 11. Februar 1887), und gegenüber steht das genaue Modell der Königlichen Erzgießerei mit dem durchschnittenen Gießofen und der Gießgrube der Bavaria, Fig. 4. So sah also die Geburtstätte jener Riesenfigur aus, die sich als Wahrzeichen Münchens am Ende der großen Wiese, die jahraus jahrein so viele fröhliche Menschen zu sehen bekommt, majestätisch erhebt.

Natürlich muß auch in diesen Räumen die Herstellung der Glocke gezeigt werden, deren Werdegang in poetisch verklärter Form Schiller so weit in das Volk hineingetragen hat. Wir können uns hier ferner eingehend über das neueste Kunstguß-Formverfahren, über Sandformverfahren, über Naturguß usw. belehren.

Fig. 5. Alter Drillbohrer.

Die nächste Abteilung führt uns in eines der wichtigsten Gebiete des heutigen Maschinenbaues ein. Die Metallbearbeitung durch spanabhebende Werkzeuge und Werkzeugmaschinen ist die Grundlage der ganzen heutigen Maschinentechnik. Bohren, Drehen, Hobeln, Gewindeschneiden, Fräsen, von alledem können wir hier einige besonders typische Bilder an Maschinen oder Modellen studieren. Da hängt z. B. an der Wand rechts ein Drillbohrer, Fig. 5, und über ihm in gut ausgeführter Photographie sehen wir den alten Schlosser am Schraubstock mit demselben Instrument arbeiten. Ueberall, wo es möglich erschien, hat man hier die Werkzeugmaschinen und den Arbeitsvorgang selbst nebeneinander gestellt. Neben diesem noch sehr einfachen Bohrer hängen weitere vervollkommnete Bohrer bis zur neuzeitlichen elektrisch betriebenen kleinen Handbohrmaschine. In der Mitte des Ganges steht eine große mit Maschinenkraft betriebene Bohrmaschine aus den 60er Jahren, die von dem großen, leider in seiner Bedeutung weiteren Kreisen noch

viel zu wenig bekannten großen Konstrukteur Werder herrührt, der auf verschiedenen technischen Gebieten als Leiter der heutigen Maschinenbaugesellschaft Nürnberg Meisterwerke der Technik geschaffen hat; s. Fig. 6. Große farbige alten technischen Werken entnommene Bilder hängen an den Wänden und zeigen uns, wie der Kunstmeister alter Zeit sich abmühen und plagen mußte, um die Kanonen, diese alten Wunderwerke der Kriegstechnik, auszubohren. Welch weiter Weg angestrengter technischer Geistesarbeit war zurückzulegen, um von diesem Verfahren bis zu der daneben aufgestellten elektrisch betriebenen Bohrmaschine neuerer Bauart zu kommen!

Fig. 6.

Bohrmaschine von Werder um 1860.

Schrauben und Muttern herstellen zu können, war eine Kunst, mit der unsre Berufsvorfahren vor noch gar nicht so langer Zeit recht viel Not und Mühe hatten. Es sind kaum 100 Jahre her, da klagte der alte Kunstmeister Dinnendahl in Essen, der als Zimmermann die erste Feuermaschine in dem heutigen Riesenindustriebezirk bauen sollte, er könne in ganz Essen und Umgebung keinen Menschen finden, der eine Schraube machen könne. Und heute haben wir Automaten, die aus einem Rundstab in ununterbrochenem Arbeitsgang uns tausende und abertausende Schrauben selbsttätig, nur bewacht von ihren Arbeitern, herstellen. Der hohen Bedeutung des Gewindeschneidens sucht in dem Museum eine große Wandtafel gerecht zu werden, auf der wir die verschiedensten Arten des Gewindeschneidens in einfachen Zeichnungen, ausführlichen Beschreibungen und guten Photographien kennen lernen können. Natürlich finden wir hier das Bild des berühmten englischen Ingenieurs Joseph Whitworth (1803 bis 1887), dessen Name unvergänglich mit der Entwicklungsgeschichte des Gewindeschneidens und des gesamten Werkzeugmaschinenbaues verbunden ist. Auch ein Satz Whitworthscher Originalbohrer und Schraubenschneidwerkzeuge aus dem Jahr 1856 ist hier aufgestellt. Auf der andern Seite des Ganges interessiert uns vor allem eine Patronendrehbank zum Gewindeschneiden, die von Georg von Reichenbach herrührt, den wir auch in der andern Abteilung des Museums schon als Erbauer der wunderbaren Kreisteilmaschine und vor allem auch der großen Wassersäulenmaschine kennen gelernt haben. Zum Gewindeschneiden wird sie heute noch von Feinmechanikern viel benutzt. Neben ihr steht eine Patronendrehbank neuester Bauart.

Die Drehbank gehört zu den ältesten Werkzeugmaschinen. Vor uns steht, Fig. 7, eine solche alte Drechselbank mit Handantrieb. Viele Tisch- und Stuhlbeine und Treppengeländerpfosten mögen auf ihr hergestellt worden sein. Man siehts den Zähnen des Vorgeleges an, daß sie »abgearbeitet« sind. Daneben hängen wieder Bilder andrer alter Drehbänke. Mit solchen Werkzeugmaschinen konnte man allerdings, als der Maschinenbau anfing, sich des Eisens mehr und mehr als Baustoff zu bedienen, nicht viel anfangen.

Fig. 7.

Alte hölzerne Drehbbank mit Handbetrieb.

Da mußten kräftigere Maschinen geschaffen werden. Mächtige eichene Balken, mit den Fundamenten fest verschraubt, bildeten dann das Bett der Bank. Aber noch wurde der Stichel mit der Hand geführt. Alle die maschinellen Wunderwerke, die ein James Watt geschaffen hat, die großen Wellen und Räder und Zapfen sind noch mit der Hand gedreht. Der größte Fortschritt in der Metallbearbeitung war es, als man um die Wende des vorigen Jahrhunderts daran ging, auch das Führen des Stichels dem Menschen abzunehmen und der Maschine zu übertragen. Auch diesen großen Fortschritt haben englische Ingenieure angebahnt, und die ersten englischen Supportdrehbänke haben den Grund für die heutige Entwicklung der Maschinenfabrikation gelegt. Deshalb wird uns jene große Leitspindeldrehbank, Fig. 8, die an der Wand dort steht, besonders interessieren. Friedrich König, der berühmte Erbauer der ersten Schnellpresse, hat sie sich 1810 aus England mitgebracht. Das kräftige eiserne Bett ist mit Führungsleisten versehen, an denen sich zwei Schlitten entlang bewegen lassen. Angetrieben wird die Bank durch eine Seilscheibe mit konischem Wechselgetriebe, das rechts auf dem Bilde zu erkennen ist.

Kennzeichnend für einen zweiten großen Entwicklungsabschnitt dieser Maschine ist die erste Revolverdrehbank, Fig. 9, wie sie, von W. L. Chase & Cie. in New York gefertigt, auf der Ausstellung in Philadelphia 1876 bewundert wurde. Eine automatische Revolverdrehbank von Ludw. Loewe, die, im Betriebe vorgeführt, uns in 48 Sekunden aus

Fig. 8. Englische Drehbank 1810.

einem massiven Messingstab ein kleines sauber gedrehtes Fäßchen, dessen Deckel mit Gewinde sich abschrauben läßt, herstellt, veranschaulicht den heutigen Stand dieser Maschinengattung. Welche wirtschaftliche Bedeutung der deutsche Werkzeugmaschinenbau heute schon für den Eisenhandel hat, sagen uns große statistische Abbildungen.

Ueber der nächsten Abteilung steht: »Gastechnik«. Wieder ein technisch-industrielles Gebiet, das vor kaum 100 Jahren klein und bescheiden anfing, und dessen Leistungen uns heute unentbehrlich geworden sind. In jeder Stadt erheben sich Gasanstalten, und die kuppelartigen großen Gasbehälter sind Bauwerke, die sich in das Bild der Städte hineingepaßt haben. Mit den Erzeugnissen dieser Gasanstalten hat jeder zu tun. Wir beleuchten, heizen, kochen mit Gas. In enger Verbindung mit dem Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner sind nun hier in langer Reihe die wichtigsten Entwicklungsabschnitte im Bau der Oefen, der Retorten und der ganzen sonstigen Vorrichtungen einer Gasanstalt bis zu der sehr interessanten Sammlung von Gasmessern dargestellt. (Eine ausführliche Beschreibung und Abbildungen gerade dieser Abteilung findet sich im Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906 S. 1089.)

Fig. 9.
Erste Revolverdrehbank. Amerika 1876.

Fig. 10.
Erste Dynamomaschine von Werner von Siemens 1868.

Von den Wänden sehen auf diese interessante Sammlung die Bilder der ersten Pioniere dieser neuen Technik herab. Da hängt das Bild von Robert Boyle (1627 bis 1691), dem englischen Gelehrten, der als erster Leuchtgas durch Erhitzen von Holz oder Steinkohle im Laboratorium herstellte. Neben ihm schauen wir den Charakterkopf des berühmten Wattschen Monteurs William Murdoch (1754 bis 1839), der sich um die Einführung der Wasserhaltungsmaschine in den Grubenbezirk Cornwalls die größten Verdienste erworben hat. 14 Jahre lang lebte er hier im Süden Englands in Redruth, und neben seiner Berufsarbeit baute er sich hier eine kleine Lokomotive, deren frische Bewegungen nachher den jungen Trevithick anregten, die erste Eisenbahnlokomotive zu schaffen. Hier war es auch, wo Murdoch die erste Gasanstalt baute und das Gas praktisch zur Beleuchtung benutzte. Dabei blieb er aber nicht stehen. Im Laufe der Jahre hat er zusammen mit Clegg die Gastechnik, als deren Begründer er anzusehen ist, weiter entwickelt. Diese beiden Männer haben auch 1806 schon Schrägretorten ausgeführt, die seit 1894 wieder benutzt werden. Auch der französische Pionier der Gastechnik, Philipp Lebon (1767 bis 1804), ist im Deutschen Museum mit seinem Bilde vertreten. Die Entwicklung der Retorten und der gesamten Ofenanlagen läßt sich an Hand von Originalen und Nachbildungen genau verfolgen. Welch einen verwickelten Organismus eine heutige große Gasanstalt darstellt, sehen wir aus dem Riesenmodell des Ofenhauses zu Nürnberg, sowie aus dem großen Gemälde einer neuzeitlichen Gasanstalt. Auch den Gasbehälterbau können wir an Modellen und Zeichnungen ebenso wie die Entwicklung der Gasmesser an 20 verschiedenen Bauarten studieren. Sehr bemerkenswert sind auch die in einem Schranke quantitativ zusammengestellten Zwischen- und Enderzeugnisse, wie sie beim Vergasen von Kohle entstehen.

Von der Gastechnik führt uns der Weg zur Elektrotechnik.

Hatten wir es in der vorhergehenden Abteilung mit einer hundertjährigen Entwicklung zu tun, so handelt es sich hier, wenigstens bei der Starkstromtechnik, noch kaum

um ein Menschenalter. Und was ist in den paar Jahrzehnten geleistet worden! Der elektrische Strom in seinen verschiedenartigsten Anwendungen hat überall Eingang in unser Leben gefunden. Unsre Großstädte scheinen uns undenkbar ohne elektrische Bahnen. Die elektrische Beleuchtung unsrer Straßen und Wohnungen möchten wir nicht mehr entbehren. Die Elektromotoren sind heimisch geworden in jedem Industriezweig. Die Entwicklung dieser Technik ist auch ein Ruhmesblatt in der Geschichte deutscher Technik. Unwillkürlich denken wir zunächst an den großen Gelehrten, Forscher und Industriellen Werner von Siemens. In einem besonders reich ausgestatteten Glaskasten, Fig. 10, sehen wir deshalb auch zuerst das Original einer der ältesten Dynamos von Werner von Siemens aus dem Jahr 1868. In großen Tafeln rechts und links daneben sind einige hierher gehörige Tatsachen kurz angegeben, und auch die Worte, die Siemens 1867 über die Bedeutung seiner Erfindung fand, sind hier zu lesen: »Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist.« In welch umfassender Weise dann die Technik von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht hat, können wir sehen, wenn wir an der langen Reihe der Sammlungsgegenstände vorübergehen. Nur einige Ausstellungsstücke kann ich dem Leser durch Abbildungen vor Augen führen. Kennzeichnend für das Bestreben des Museums, die Wirkung des elektrischen Stromes auch dem Laien verständlich zu machen, sind besonders die Apparate, die uns Fig. 11 zeigt. Bei der ersten Vorrichtung rechts können wir die Entstehung der elektrischen Ströme durch ein Faradaysches Pendel beobachten. Dann folgen zwei Apparate zur Erklärung der Entstehung elektrischer Ströme. Ausführliche Erläuterungen zur Handhabung usw. sind angefügt. Ganz links sehen wir die Nachbildung einer elektrischen Maschine von Pixii aus dem Jahr 1832, durch die in festen Drahtspulen Induktionsströme mit Hülfe umlaufender Magnete erzeugt werden. Fig. 12 zeigt uns eine dreipolige Edisonmaschine. Gegenüber steht eine große magnetelektrische Maschine aus dem Jahr 1859, Fig. 13, die das Conservatoire National des Arts et Métiers in Paris dem Deutschen Museum überlassen hat. Ferner finden wir die erste Maschine von Gramme aus dem Jahr 1870, die in der Mitte der Figur 14 zu sehen ist. Rechts steht eine der ältesten Wechselstrommaschinen von Gramme, links die Nachbildung der ersten Ringankermaschine mit Kollektor von Pacinotti aus dem Jahr 1860, eine Stiftung des Italienischen elektrotechnischen Vereines. Eine Originalmaschine mit Ringanker aus dem Jahr 1872 von Gramme sehen wir in Fig. 15. Rechts finden wir eine Thomson-Houston-Maschine aus dem Anfang der 80er Jahre, die einen Kugelanker hat.

Fig. 11. Elektrische Demonstrationsvorrichtungen.

Fig. 12. Edison-Maschine.

Fig. 13. Magnetelektrische Maschine.

In besondern Abteilungen können wir dann die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung kennen lernen. Zwei große Bilder mit Karten zeigen uns zwei geschichtlich besonders denkwürdige Anlagen. Die eine ist die Kraftübertragung von Miesbach nach München aus dem Jahr 1882. Gleichstrom von 1400 V Spannung wurde hier in 57 km langer Telegraphenleitung fortgeführt. Die Dynamomaschine brauchte 1,5 PS; der Elektromotor gab 0,4 PS ab.

# Conrad Matschofs: Ein Besuch im Deutschen Museum in München.

Abteilung Beleuchtung.

Das zweite Bild zeigt die berühmte Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt a. M. aus dem Jahr 1891, bei der von den 234 Pferdestärken der Turbine nach der Uebertragung in Frankfurt 181 PS abgegeben wurden. Durch den Nachweis eines Wirkungsgrades von 77,4 vH war die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Kraftübertragung festgestellt.

Die Elektrotechniker hatten aber nicht nur Maschinen zu bauen, es hieß auch die Leitungen, Schalttafeln, Schaltgeräte, Zähler und die mannigfachen andern Hülfsapparate neu zu schaffen, zu entwickeln und auszubilden. Von der Größe dieser Geistesarbeit legen viele Ausstellungsgegenstände vollgültiges Zeugnis ab. Wir sehen die Entwicklung von der einfachen Leitung, die auf einer Holzleiste festgeheftet ist, bis zu dem Gummiaderdraht in isolierten Stahlpanzerrohren.

Fig. 14. Dynamomaschinen.

Fig. 15 Dynamomaschinen.

Es ist verkehrt, wenn man immer wieder die Technik nur draußen in den großen Fabriken, den riesigen Eisenbahnhallen, den Bergwerksgebieten und Hüttenbetrieben sucht. Die Kunst des Ingenieurs ist so mannigfaltig, vielgestaltig und anpassungsfähig, daß sie auch in das Leben des theoretisch größten Gegners der Technik einzudringen versteht. Der Wertschätzung der Technik würden sich unsre Gebildeten erst dann ganz bewußt werden, wenn es möglich wäre, einmal auch nur für wenige Stunden die Wirkung aller technischen Einrichtungen auszuschalten. Nirgend vielleicht kommt einem dieses innige Verwachsen mit unsern Lebensgewohnheiten stärker zum Bewußtsein, als wenn wir die nächste Abteilung, das Beleuchtungswesen, durchwandern. Kaum eine andre Abteilung ist gerade auch für den Laien wohl ebenso packend wie die, in der wir uns jetzt befinden (Textblatt 18). Es wäre gut, wenn sich recht viele Menschen in diesen Räumen bewußt würden, wie auch das, was heute jedem Kinde selbstverständlich ist, mühsamer jahrhundertelanger Arbeit zur Entwicklung bedurft hat. Links in der oberen Figur zunächst ist das Reich des Kienspanes und der Fackeln. Ein großes Bild zeigt uns, wie anspruchslos die großen Künstler vor 200 Jahren in Berlin noch sein mußten, als man die Zeichenschule der Akademie der Künste mit einem an der Decke in einem eisernen Korb aufgehängten Kienspanhaufen beleuchtete. Das mag interessante Beleuchtungseffekte gegeben haben; aber der Schatten wird sicher größer als das Licht gewesen sein. Daneben sind die Lampen für pflanzliche und tierische Oele aufgestellt. Mancher der Besucher kennt diese oder jene Lampe noch aus seiner Kinderzeit und weiß sich zu erinnern, wie staunend diese Fortschritte damals bewundert wurden.

Wir gehen sodann den langen Gang, den uns die zweite Figur des Textblattes zeigt, entlang, sehen uns links die Abteilung der Kerzen und ihrer Fabrikation, Fig. 16, an und suchen uns an Hand verschiedener Straßenlampenkonstruktionen, Fig. 17 bis 20, die Entwicklung der öffentlichen Beleuchtung zu vergegenwärtigen. Welcher Unterschied zwischen jenen brennenden Holzstücken, deren rote zackige Flammen über unsaubere Straßen zuckten, den hierauf folgenden winzigen Tran- und Oellampen, den ersten Gaslampen und der ununterbrochenen Reihe in Tageshelle strahlender elektrischer Bogenlampen, die heute in den Großstädten die Nacht zum Tage machen. Doch es ist dafür gesorgt, daß der Besucher nicht nur mit einem allgemeinen Gesamteindruck den Raum verläßt; er kann sich auch eine große Menge wertvoller Einzelkenntnisse erwerben. An der einen Seite vermag er die Entwicklung der Gasbrenner von der einfachsten ursprünglichen Form bis zum hängenden Gasglühlicht zu verfolgen. Alle diese Flammen brennen, und ein Blick darauf zeigt uns unvergleichlich mehr, als Worte es vermögen, den großen Unterschied zwischen Einst und Jetzt. Auf der andern Seite studieren wir den Werdegang der elektrischen Glühlampen und die Hauptentwicklungsabschnitte der elektrischen Bogenlampen, Fig. 21. Der Benutzer des elektrischen Lichtes aber will nicht nur wissen, wie eine Beleuchtungsanlage in allen Einzelheiten geschichtlich entstanden ist; er möchte vor allem auch wissen, was er für diese oder jene Beleuchtung zu zahlen hat. Auch hierüber gibt ihm das Museum in sehr eigenartiger Weise Aufschluß. An der einen Wand sind 14 verschiedene elektrische Glühlampen nebeneinander angebracht.

Fig. 16. Kerzenfabrikation.

Fig. 17 bis 20. Entwicklung der Straßenbeleuchtung.

Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

Fig. 21 Elektrische Bogenlampen.

Jede Lampe hat 25 NK. Als Strompreis sind für die Hektowattstunde 6 Pfg zugrunde gelegt. Unter jeder Lampe befindet sich eine Schiefertafel, auf der mit Kreide ein Schema ausgefüllt ist, aus dem man den Normalpreis der Lampen, die Brenndauer in Stunden, den Wattverbrauch für 1 Stunde und dementsprechend auch den Lichtpreis für 1 Lampenstunde ersehen kann. Der Besucher kann nun jede der Lampen einschalten, das Licht beobachten und sich zugleich über die wirtschaftliche Seite unterrichten. Ein Wattmesser gestattet, die auf den Tafeln vermerkten Wattangaben zu prüfen.

Wir kommen jetzt in die letzten Räume des Erdgeschosses, die den Baumaterialien und dem Materialprüfwesen gewidmet sind. Hier war man bestrebt, Teile des Gebäudes selbst nach Möglichkeit als Ausstellungsgegenstände heranzuziehen. Verschiedenartige Säulen tragen die Decken, und alle paar Meter betreten wir eine neue Fußbodenart. Ziegel-, Zement-, Asphaltboden wechselt mit Linoleum, Parkett usw. ab. In den Seitenräumen sind die Baumaterialien so aufgestellt, daß wir ihre Verwendung und ihre besondern guten und schlechten Eigenschaften kennen lernen können. Auch Maschinen und Geräte, die zur Bearbeitung dienen, finden wir hier. Die Tonwarenfabrikation, die Herstellung der Ziegel gehört zu den ältesten menschlichen Gewerben. Eine großes Bild zeigt uns eine Ziegelei bei den alten Aegyptern vor etwa 4000 Jahren, und daneben steht die von Schlickeysen 1856 zuerst erbaute Ziegelschraubenpresse, von der an die Neuzeit in der Ziegelfabrikation rechnet. Abteilungen für Natursteine, künstliche Steine und dann für Bearbeitung des Holzes wechseln miteinander ab, und zum Schluß sehen wir eine sehr bemerkenswerte Abteilung, die sich mit dem Materialprüfwesen beschäftigt. Am wertvollsten sind hier unstreitig die Originalmaschinen von August Wöhler. Die mit diesen Maschinen angestellten Versuche haben die Grundlagen geschaffen, auf denen wir heute noch weiter bauen.

(Schluß folgt.)

# Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb.[1]

Von Prof. **Aumund** in Danzig.

(Vortrag, gehalten als Antrittvorlesung.)

(Schluß von S. 1504)

Die weitere Verfolgung des eingeschlagenen Weges zum Kippen der Wagen mit dem Kurvenkipper hat es mir aber möglich gemacht, auch für derartige Anlagen ein brauchbares Hülfsmittel zu schaffen, indem der Kipper nicht nur auf den Gleisen beweglich gemacht wird, wie es schon in Fig. 15 bis 17, S. 1497, dargestellt ist, sondern auch leicht von einem Ort auf beliebige Entfernung an einen andern gebracht werden kann; er wird dazu einfach, ohne auseinander genommen zu werden, in einen Zug eingeschaltet. Ein solcher Kipper wird, um in der Verwendung vollkommen unabhängig zu sein, mit einem Primärmaschinensatz versehen, so daß er, wenn er an einer Arbeitstelle angekommen ist, innerhalb weniger Stunden mit seiner Arbeit beginnen kann.

Fig. 46 und 47 zeigen einen derartigen Kipper für Hochbahnen mit Betrieb durch Elektromotoren, denen der Strom durch eine Schleifleitung oder eine Kabeltrommel zugeführt wird. Fig. 48 ist das Wirtschaftlichkeitsdiagramm. Fig. 49 und 50 stellen einen Kipper mit eingebauter Primärmaschine dar, bestehend aus einem Benzinmotor mit angekuppelter Dynamomaschine. Dieser Dynamobilkipper kann sich an jeder Stelle durch eigene Kraft fortbewegen, aber auch, nachdem an den Enden Bufferbohlen mit Kupplungseinrichtung eingesetzt und die Auflaufzungen aufgeklappt sind, in einen Zug eingestellt und auf eigenen Rädern auf beliebige Entfernung befördert werden.

Die Räder sind in beiden Fällen so angeordnet, daß sowohl während der Fahrt wie in jedem Arbeitszustande der Raddruck das normale Maß von 7,5 t nicht überschreitet, so daß die Kipper überall gebraucht werden können, wo auch sonst Lokomotiven verkehren. Fig. 51 zeigt das Wirtschaftlichkeitsdiagramm.

Wie aus den Figuren 46 und 47 sowie 49 und 50 ersichtlich, wird bei beiden Bauarten der Eisenbahnwagen zunächst mit geschlossenen Endtüren über einen unteren nicht drehbaren Teil des Körpers in der vorhin beschriebenen Weise emporgezogen. Wenn der Wagen mit rd. 30° Neigung auf dem oberen Teil des Kippers angekommen ist, wird dieser um etwa 90° gedreht, und zwar durch einen beson-

Fig. 46 und 47.

Elektrisch betriebener fahrbarer Dreh- und Kurvenkipper.

Maßstab 1 : 100.

Fig. 48.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen elektrisch betriebenen Hochbahn-Kurvenkipper.

*a* Betriebskosten bei Kippung = 16 Pfg für 10 t

*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 40 000 *M* Anlagekosten = 5000 *M* für 1 Jahr durchschnittlich

*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 75 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

dern Motor wie bei Drehkranen. Dann erst werden die unteren Endtüren geöffnet und nun beim weiteren Hochziehen des Wagens selbsttätig der Antrieb einer Kurbel eingekuppelt, die beim weiteren Heben zu gleicher Zeit um 180° gedreht wird. Es hat daher der Wagen, wenn er in der höchsten Lage auf dem Kipper angekommen ist, eine Neigung von 45 bis 55°, und der Inhalt wird nach der Seite des Gleises entladen. Der entleerte Wagen wird darauf wieder etwas heruntergelassen, wobei sich die Kurbel wieder zurückdreht, und sobald das geschehen ist, wird der Oberteil des Kippers um weitere 90° gedreht und der leere Wagen nach der rückwärtigen Seite vom Kipper abgelassen. Der Kipper fängt also mit seiner Arbeit an einem Ende des beladenen Zuges an, entladet die einzelnen Wagen nach der einen oder der andern Seite des Gleises und läßt die leeren Wagen hinter sich ablaufen. Danach kann der entladene Zug geschlossen abgeholt werden, entweder auf der der Anfahrt entgegengesetzten Seite oder auf derselben Seite, nachdem der Kipper über eine Drehscheibe oder eine Weiche auf ein Ausweichgleis gefahren ist.

Fig. 49 und 50. Dynamobilkipper.

Maßstab 1 : 120.

Fig. 51.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für einen Dynamobilkipper bei 50 000 *M* Anlagekosten.

Pfg für 10 t

Doppelladungen für 1 Jahr

für 1 Tag, bei 300 Arbeitstagen

Reingewinn für 1 Jahr, außer 10 v H Abschreibung u. 5 v H Verzinsung

*a* Betriebskosten bei Kippung = 23 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 50 000 *M* Anlagekosten = 6250 *M* für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 80 Pfg für 10 t

Das Drehen des Wagens auf dem Kipper bietet keinerlei ungewöhnliche Schwierigkeiten, da der Schwerpunkt des Wagens immer genügend nahe an der Drehachse für den Oberteil des Kippers liegt. Auf normalen Eisenbahngleisen ist der Kipper in jedem Fall genügend stabil; nur bei Verwendung im Freien wird zur Aufhebung des durch den Wind entstehenden Kippmomentes eine vorübergehende Stützung durch seitliche Druckstützen erforderlich.

Fig. 52 und 53 zeigen den Kraftverbrauch in den verschiedenen Arbeitsperioden sowie die Arbeitszeiten und Pausen der verschiedenen Motoren unter der Annahme, daß stündlich 8 Eisenbahnwagen von 10 oder 20 t Ladefähigkeit entladen werden, entsprechend einer Leistung von etwa 120 t/st. Für diese Leistung sind ein Hubmotor von 25 PS, ein Drehmotor und ein Fahrmotor von je 8 PS angenommen. Der Primärsatz wird der Leistung der einzelnen Motoren entsprechendn stark gemacht. Der durchschnittliche Kraftverbrauch beträgt nur rd. 0,5 KW = 5 Pfg für 10 t entladenes Material. Beim Dynamobilkipper sollen die Kosten des Kraftverbrauches mit rd. 10 Pfg für 10 t angenommen werden. Zur Bedienung sind 1 Maschinist und 2 Arbeiter erforderlich, entsprechend $50 + 2 \cdot 40 = 1{,}30$ *M*/st oder 11 Pfg für 10 t. Die Kosten für laufende Ausbesserungen und Unterhaltung werden bei dem gewöhnlichen Hochbahnkipper mit 1 Pfg für 10 t, bei dem Dynamobilkipper mit 2 Pfg angenommen. Die unmittelbaren Betriebskosten betragen dann 17 Pfg für 10 t bei dem gewöhnlichen Hochbahnkipper und 23 Pfg bei dem Dynamobilkipper. Die Anlagekosten belaufen sich auf rd. 40 000 *M* beim gewöhnlichen Hochbahnkipper und auf rd. 50 000 *M* beim Dynamobilkipper.

Die gesamten Entladekosten für die beiden Kipperarten einschließlich Verzinsung und Abschreibung sind aus Fig. 48 und 51 ersichtlich; es geht daraus hervor, daß die Entladekosten bei diesen Kippern sich ebenso günstig stellen wie bei den günstigsten ortfesten Anlagen und daß bei Verwendung der Kipper auf geeigneten Hochbahnen außerordentlich günstige Entladekosten entstehen. Bei Beurteilung des Dynamobilkippers ist noch außerdem zu berücksichtigen, daß er ein Entladen der Eisenbahnwagen bis zu 2 m Lagerhöhe auch ohne Hochbahnen ermöglicht, was mit den gebräuchlichen Selbstentladern nicht angängig ist. Da man für diese Art der Entladung bei Erzen und Kohle rd. 1,20 *M* für 10 t als Kosten der Handentladung annehmen kann, bei Koks und Rüben sogar rd. 1,80 *M*, so ergibt dieser Kipper gegenüber

Fig. 52 und 53.

Diagramme für die von den Antriebmotoren abzugebende Leistung.

Fig. 54 bis 56. Kohlenförderanlage für das Gaswerk Offenbach.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56. Lageplan.

der Handentladung bei dieser Verwendungsart schon bei der verhältnismäßig sehr geringen Entlademenge von jährlich etwa 6300 Doppelladungen eine genügende Wirtschaftlichkeit.

Die Möglichkeit, ihn heute hier, morgen dort verwenden zu können, macht ihn ferner sehr geeignet für den Betrieb durch Unternehmer, die ihn für Anschüttungen und ähnliche Arbeiten bald hier, bald dort benutzen müssen und damit ihre Arbeit in vielen Fällen sehr verbilligen können, wo sie bisher nur auf Handarbeit angewiesen waren. Infolge seiner Beweglichkeit wird er auch auf Bahnhöfen zum Kohlenentladen für mehrere Kohlenhändler gemeinsam verwendet werden können.

Bezüglich des Vergleiches mit der Verwendung von Selbstentladern gilt das bei Besprechung des feststehenden Hochbahnkippers Gesagte noch in erhöhtem Maße, so daß wohl kein Zweifel bestehen kann, daß für die größere Zahl der vorliegenden Fälle die Verwendung eines derartigen Kippers unter Beibehalt der normalen O-Wagen mit Endklappen den Gesamtinteressen von Eisenbahnverwaltung und Verfrachter am meisten entspricht.

Die Darstellungen ergeben aber auch mit genügender Deutlichkeit, daß der Kipperbetrieb in vielen Fällen von vornherein als unzweckmäßig angesehen werden muß, wo er nach meinen Erfahrungen heute noch mit vielen Mühen und Kosten geplant und oft ausgeführt wird. Nebenbei muß man immerhin die weiteren, nicht unmittelbar in Zahlen ausdrückbaren Vorteile des Kipperbetriebes würdigen: die größere Unabhängigkeit von den Arbeitern; die Möglichkeit, die Wagen unter aller Umständen in der knappen Zustellfrist zu entladen und Standgelder zu vermeiden; endlich in manchen Fällen die Möglichkeit, Anlagen für die Weiterbeförderung der Materialien einfacher ausführen zu können, wenn sie sich an den Kipper anschließen, als wenn ihnen das Material mit der Hand von mehreren Wagen gleichzeitig zugeführt werden muß.

Es sollen zum Schluß noch ein paar Anlagen erwähnt werden, die geeignet sind, die Entladekosten dort zu verbilligen, wo Kipper nicht am Platze sind.

Wenn nur die Forderung gestellt ist, das Material auf Lager zu bringen, so ist wenigstens anzustreben, die Förderanlagen so zu wählen, daß das Ladegut einfach aus den geöffneten Seitentüren der Eisenbahnwagen herausgestoßen werden kann und damit die billigen Entladekosten von 80 Pfg für 10 t in Ansatz gebracht werden können. Ein Beispiel dafür zeigen Fig. 54 bis 56, eine Förderanlage für das Gaswerk in Offenbach a. M., bestehend aus einem Stahlband, das die Kohle aus einem kleinen Erdfüllrumpf in einen oben am Kohlenschuppen angeordneten Bunker hebt, und aus drei Huntschen automatischen Bahnen zum Verteilen der Kohlen im Schuppen.

Die Untersuchung, in wieweit derartige Anlagen gegenüber dem reinen Handbetrieb für das Entladen und Aufstapeln der Materialien noch wirtschaftlich sind, geht über den Rahmen der vorliegenden Betrachtung hinaus; die Grenze richtet sich sehr nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen.

Fig. 57 und 58.

Kohlenschuppen für das Krafthaus des Carlswerkes.

In sehr vielen Fällen liegt aber auch die Aufgabe vor, das Material, besonders auch Kohle, wieder maschinell vom Lager zu entnehmen. In solchen Fällen kann man das Lager mit Kanälen zur Entnahme von unten ausbilden, wie z. B. beim Kohlenschuppen für das Krafthaus des Carlswerkes der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke in Mülheim a. Rh., Fig. 57 und 58, oder man kann für die Entnahme der Kohle Greifer verwenden, die dann auch zum Entladen der Eisenbahnwagen benutzt werden können.

Fig. 59 zeigt solche eine Anlage für einen unbedeckten Lagerplatz, Fig. 60 bis 62 für einen gedeckten Lagerschuppen. In beiden Fällen wird die Kohle durch einen Honeschen Greifer unmittelbar vom Eisenbahnwagen aufgenommen. Diese Arbeitsweise ist durchführbar bei Greifern, welche in geöffnetem Zustand langsam auf das Material herabgelassen werden können. Der Inhalt der Greifer darf nicht allzugroß sein; er beträgt bei dem Kohlenlager des Elektrizitätswerkes Düsseldorf 1 cbm, bei der Anlage des Gaswerkes Venedig 1,5 cbm. Die stündliche Leistung einer solchen Anlage kann zu rd. 30 t angenommen werden, wobei 1 Maschinist und auf dem Eisenbahnwagen 2 Arbeiter vorhanden sein müssen, welche den Greifer bedienen und den letzten Rest der Kohle zusammenkratzen. Der Kraftverbrauch kann für das Heben der Kohle und die Förderung auf durchschnittlich etwa 30 m Länge mit rd. 0,25 KW-st für 1 t angenommen werden = rd. 25 Pfg für 10 t. Für Schmier- und Putzmaterial kommen noch 2 Pfg, für Arbeitslöhne $50 + 2 \cdot 40 = 1{,}30$ ℳ/st oder 43 Pfg für 10 t hinzu, so daß an gesamten Betriebskosten rd. 70 Pfg für 10 t entstehen. Die unmittelbaren Betriebskosten sind also beinahe dieselben wie in dem Falle, daß die Kohle einfach mit der Hand aus den geöffneten Seitentüren herausgestoßen wird, so daß für das Entladen der Kohle von Hochbahnen oder unmittelbar neben oder unter die Gleise durch Greiferbetrieb kein wesentlicher Vorteil entsteht, auch wenn keine Verzinsung und Abschreibung zu berücksichtigen ist. Bei den maschinellen Anlagen aber, wie sie in Fig. 59 bis 62 dargestellt sind, wird für diesen Preis die Kohle auf dem großen Lagerplatz verteilt und eine Arbeit geleistet, die mit etwa 2 ℳ für 10 t eingesetzt werden kann. Nimmt man an, daß ein Teil des Anlagekapitals, etwa die Hälfte, durch die bei der Entnahme vom Platz zu leistende Arbeit bedingt ist, und daß für die Arbeit der Wagenentladung ein Kapitalanteil von etwa 30000 ℳ in Betracht

Fig. 59.

Kohlenförderanlage des Elektrizitätswerkes Düsseldorf.

kommt, so ergibt sich das in Fig. 63 dargestellte Wirtschaftlichkeitsdiagramm, aus dem hervorgeht, daß für Anlagen mit nicht zu großer Jahresmenge diese Entladeart ganz wesentliche Ersparnisse zu machen gestattet. Mit Rücksicht auf die verhältnismäßig nicht großen Anlagekosten und die Verwendung derselben Einrichtung sowohl für die Lagerung als für die Entnahme der Kohle kommt diese Anordnung gerade für kleine Anlagen sehr häufig in Betracht und ist meistens einer Hochbahn vorzuziehen.

Die Einrichtungen für die Weiterbeförderung lassen sich an diese Anlage sehr leicht anschließen. So wird in Düsseldorf die Kohle durch die fahrbare Verladebrücke entweder auf dem Platz gelagert, oder durch Vermittlung eines in die hintere Brückenstütze eingebauten Füllrumpfes in einen elektrisch betriebenen Selbstentlader geworfen, Fig. 64, der die Weiterbeförderung nach dem Kesselhaus übernimmt, wo die Kohle, nachdem sie auf einer selbsttätigen Wage gewogen ist, durch eine Huntsche Becherkette in die Hochbehälter des Kesselhauses verteilt wird.

Fig. 60 bis 62.

Kohlenförderanlage des Gaswerkes Venedig.

Maßstab 1 : 800.

Schnitt *a-b*.

Bei der Anlage im Gaswerk Venedig ist die Arbeitsweise ähnlich, nur daß in diesem Falle der elektrisch betriebene Selbstentlader von 5 t Inhalt, der die Beförderung bis zu der am Ende des Kohlenschuppens gelegenen Brechanlage des Ofenhauses übernimmt, auf einer Hochbahn fährt, damit er auch gleichzeitig für das Heranbringen der mit Schiffen angekommenen und mit Greiferkranen entladenen Kohle über eine ausgedehnte Verschiebegleisanlage hinweg benutzt werden kann. Die Kohle wird dabei einfach von der Hochbahn durch Oeffnen der Wagentüren abgestürzt und, soweit erforderlich, mit dem Greifer im Kohlenschuppen verteilt. Dieselbe Arbeitsweise gilt auch für einen neben dem bedeckten Kohlenschuppen liegenden unbedeckten Kohlenlagerplatz.

Die eben beschriebene Arbeitsweise der Entladung der Kohle vom Eisenbahnwagen mittels Greifers ist nur bei Kohle und ähnlichen leicht faßbaren Materialien anwendbar, da bei schweren Stoffen, wie Kies und Erz, das Gewicht der Greifer zu groß werden dürfte und dann die Eisenbahnwagen leicht beschädigt werden könnten. Bei leicht verletzbaren Materialien, wie Koks und Rüben, verbietet deren Beschaffenheit die Verwendung des Greifers für das Entladen der Wagen. Auch führt der Greiferbetrieb nur zu guten Ergebnissen bei sehr sorgfältig durchkonstruierten Winden und Greifern, und wenn eine leichte Verschiebbarkeit der Verladekrane gegenüber den Eisenbahnwagen gesichert ist. Unter diesen Voraussetzungen kann aber in vielen Fällen eine derartige Anlage bedeutende Vorteile ermöglichen.

Die Hauptdaten der verschiedenen Wirtschaftlichkeitsdiagramme sind in der folgenden Zahlentafel (S. 1540) einander gegenübergestellt.

Die vorstehenden Darstellungen schildern naturgemäß lediglich Verhältnisse, wie sie sich erfahrungsgemäß und nachweislich bei verschiedenen Ausführungen ergeben haben, die als einigermaßen normal angesehen werden können. Es ist ohne weiteres klar, daß sich bei günstigen örtlichen Be-

| | | Schwerkraftkipper | Plattformkipper mit Kraftantrieb | Plattformhochkipper für Eisenbahnwagenbeladung | Plattformhochkipper für Seeschiffbeladung | fester Kurvenkipper mit Erdfüllrumpf | fester Kurvenkipper mit Füllrumpf über dem Gelände | fester Kurvenkipper für Eisenbahnwagenbeladung | Kurvenkipper in Verbindung mit Selbstentladern | Hochbahnkipper | Dynamobilkipper | Greiferbetrieb |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kosten gleichwertiger Handentladung | ℳ/t | 0,80 | 0,80 | 1,50 | 2,00 | 0,80 | 0,80 | 1,50 | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 2,00 |
| Anlagekosten des Kippers | ℳ | 20 bis 25 000 | 15 bis 30 000 | rd. 100 000 | 150 bis 200 000 | 20 bis 25 000 | 35 000 | 60 bis 80 000 | rd. 100 000 | 40 000 | 50 000 | — |
| Kosten der Grube | » | 40 bis 50 000 | 35 bis 40 000 | — | — | 15 bis 25 000 | — | — | — | — | — | — |
| durchschnittliche Gesamtkosten rd. | » | 60 000 | 50 000 | 100 000 | 150 000 | 40 000 | 35 000 | 85 000 | 100 000 | 40 000 | 50 000 | Anteil 30 000 |
| stündliche Leistung | t | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 120 | 120 | 30 |
| Löhne für 10 t | Pfg | 8,66 | 8,66 | 11,33 | 11,33 | 8,66 | 8,66 | 11,33 | 11,33 | 11 | 11 | 43 |
| Stromkosten für 10 t bei 10 Pfg/KW-st | » | 0 | 3 | 15 | 25 | 3 | 7 | 15 | 15 | 5 | 10 | 25 |
| Schmier- und Putzzeug und laufende Unterhaltung für 10 t | » | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| gesamte Betriebskosten für 10 t | » | 9 66 | 12,66 | 28,33 | 38,33 | 12,66 | 16,66 | 28,33 | 28,33 | 17 | 23 | 70 |
| Grenze der Wirtschaftlichkeit gegenüber Handentladung bei jährlich Doppelladern rd. | DW | 10 500 | 9 300 | 10 200 | 11 000 | 7200 | 7000 | 9200 | 24 000 | 8 000 | 6 300 | 2 750 |
| täglich » rd. | » | 35 | 31 | 34 | 36 | 24 | 23 | 31 | 80 | 27 | 21 | 9,2 |
| Entladekosten für 1 Doppellader bei voller Ausnutzung in 300 Arbeitstagen rd. | Pfg | 27 | 27 | 56 | 79 | 24 | 27 | 50 | 56 | 28 | 37 | 110 |

Fig. 63.

Wirtschaftlichkeitsdiagramm für Wagenentladung mit Selbstgreifern bei 30000 ℳ auf die Entleerarbeit zu verrechnenden Anlagekosten.

*a* Betriebskosten = 70 Pfg für 10 t
*b* 10 vH Abschreibung und 5 vH Verzinsung von 30000 ℳ Anlagekosten = 3750 ℳ für 1 Jahr durchschnittlich
*c* Handentladung = 200 Pfg für 10 t

dingungen und Wahl einer den jeweiligen Verhältnissen geschickt angepaßten Ausführungsform Abweichungen ergeben können, wie auch bei besondern Verhältnissen oft eine andre Norm für die Kosten der Handentladung angenommen werden muß. Diese Abweichungen können aber unter entsprechender Abänderung der Wirtschaftlichkeitsdiagramme in jedem Falle leicht mit derselben Uebersichtlichkeit dargestellt werden, wenn, was für die in Frage stehenden Ausführungen nicht dringend genug empfohlen werden kann, die Gesamtkosten einschließlich der örtlichen Arbeiten vor der Entscheidung in vollkommen sicherer und übersichtlicher Weise festgestellt sind. Es kann z. B. andern Werten der Anlagekosten in einfachster Weise dadurch Rechnung getragen werden, daß der Teil des Wirtschaftlichkeitsdiagrammes oberhalb der Betriebskosten, der sich auf die Abschreibung und Verzinsung bezieht, für die in Frage kommende Leistung einfach in dem entsprechenden Verhältnis zu den angenommenen Anlagekosten geteilt bezw. um ein entsprechendes Stück vergrößert wird, worauf man wieder die Gesamtunkosten unmittelbar abgreifen kann. Endlich kann auch für jede Leistung leicht aus dem Diagramm abgegriffen werden, zu welchem Prozentsatz sich die Anlage im Vergleich zur Handentladung verzinst, indem man den entsprechenden Wert der Verzinsung von $\frac{5}{2} = 2{,}5$ vH + 10 vH = 12,5 vH vergleicht mit dem Unterschied der Kosten für

Fig. 64.

Elektrisch betriebener Selbstentlader für Kohlenförderung.

Handentladung und den nackten Betriebskosten des Kippers. Ist dieses Maß z. B. um 50 vH größer als die Ordinate des für 12,5 vH sich ergebenden Betrages, so könnte mit einer Abschreibung von 12,5 + 6,25 = 18,75 abzüglich 2,5 = 16,25 vH gerechnet werden können, d. h. die Anlage machte sich in reichlich 6 Jahren bezahlt. Eine besondere und sachkundige Beurteilung eines jeden Einzelfalles bleibt aber natürlich auch bei Zugrundelegung der obigen grundsätzlichen Darlegungen unerläßliche Bedingung.

**Zusammenfassung.**

Für allgemeine Fälle kann man aus den angeführten Beispielen folgende Schlüsse ziehen:

1) Der Selbstentladebetrieb ist dem Verkehr mit gewöhnlichen Wagen vorzuziehen, wenn die Wagen infolge der schnelleren Entladung doppelt so oft umlaufen können, was in der Regel nur bei kurzen Strecken und in geschlossenen Zügen, also bei großen Fördermengen, der Fall ist.

2) Bei Benutzung der einfachen O-Wagen bietet der Kipperbetrieb gegenüber der Handentladung im allgemeinen erst Vorteile bei Entlademengen von täglich etwa 200 t. Infolge der mit dem Kipperbetrieb außerdem verbundenen und nicht in Zahlen unmittelbar ausdrückbaren Vorteile, die in der schnelleren Entladung der Wagen, auch bei unregelmäßiger Anfuhr, und in der Unabhängigkeit von den Arbeitern liegen, sowie bei höheren Kosten der Handarbeit in besondern Fällen kann allerdings oft die Verwendung des Kippers auch bei geringeren Entlademengen noch als zweckmäßig angeraten werden. Durchweg erweisen sich die Kipper am vorteilhaftesten, die von tiefen Gründungsarbeiten am unabhängigsten sind. Die vollkommenste Anpassungsfähigkeit wird erst durch die fahrbaren Kurvenkipper erzielt, die von beliebigen Gleisen an jeder Stelle entladen können. Diese Kipper bieten daher auch die größten Anpassungsmöglichkeiten nicht nur hinsichtlich ihrer Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Verhältnisse im allgemeinen, sondern besonders auch dadurch, daß sie bei Verwendung an verschiedenen Stellen oft mehreren Betrieben zu gleicher Zeit dienen können, wie z. B. bei zusammenliegenden Lagern verschiedener Kohlenhändler, bei vorübergehendem Entladebetrieb in Zuckerfabriken, bei Anschüttungen u. dergl. Durch das mit den Kurvenkippern verbundene Spill wird eine besondere Verschiebeanlage, die sonst meistens erforderlich ist, unnötig. Der Dynamobilkipper mit umlegbarer Bufferbohle kann sogar unmittelbar als Verschiebelokomotive benutzt werden, so daß in manchen Fällen durch Fortfall einer solchen Lokomotive die Kipperkosten teilweise ausgeglichen werden und der Kipper sich auch bei geringeren Entlademengen schon bezahlt macht.

3) Bei kleineren Fördermengen von etwa täglich 100 t können die Kosten der Handarbeit, falls es sich um ein Entladen auf Lager handelt, oft durch den Greiferbetrieb verringert werden. Im übrigen besteht noch die Möglichkeit, die Entladegleise so anzuordnen, daß die Ladung einfach aus den geöffneten Endklappen und Seitentüren der Wagen herausgestoßen werden kann.

---

# Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Wasserturbinen von Gefälle, Wasserwärme, Turbinengröße und Rauheit der Kanäle.[1]

Von Prof. Dr. **Camerer** in München.

Die im Titel ausgedrückte Frage ist dann von besonderer Bedeutung, wenn man aus bekannten Wirkungsgraden ausgeführter Turbinen auf das Verhalten ähnlicher Bauarten unter geänderten Bedingungen schließen will, wie dies bei der auf Versuchsturbinen gegründeten neuzeitlichen Reihenbauart der Wasserkraftmaschinen geschieht.

Auf Grund bekannter Versuchsergebnisse über die Wasserreibung soll im folgenden gezeigt werden, daß bei Betrachtung des Wirkungsgrades im allgemeinen der Wechsel von Gefälle und Wasserwärme in erster Annäherung vernachlässigt werden darf, während die Turbinengröße und die Rauheit der Kanäle von bemerkenswertem Einfluß sind. Es läßt sich danach eine einfache Formel zur angenäherten Berechnung der Aenderung des Wirkungsgrades mit Größe und Rauheit aufstellen, die, ohne Anspruch auf mathematische Genauigkeit zu machen, doch eine erheblich bessere Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit ergibt, als sie die Annahme eines unveränderlichen Wirkungsgrades erfahrungsgemäß herbeigeführt hat.

Der hydraulische Wirkungsgrad der Wasserturbinen $\varepsilon$ kann nach der in den »Einheitlichen Bezeichnungen«[2]) festgelegten Benennung des Gefälles durch $1 - \Sigma\varrho$ ausgedrückt werden, wobei $\Sigma\varrho$ die Summe der auf die Gefälleinheit bezogenen Reibungsverluste darstellt, zu denen die sämtlichen verlorenen Energieumsetzungen, wie Stoß-, Wirbel- und Reibungsverluste einschließlich der sogenannten Austrittverluste, zu rechnen sind.

Die Beurteilung dieser Reibungsverluste wird nun wesentlich vereinfacht, wenn man zunächst den Fall der günstigsten Umlaufzahl und der günstigsten Beaufschlagung ins Auge faßt. Dann werden die Stoß- und Wirbelverluste einer gut gebauten Turbine von verhältnismäßig geringer Bedeutung sein. Auch der Austrittverlust kann, wenn das Wasser das Saugrohr angenähert mit der im Untergraben gewünschten Geschwindigkeit verläßt, verschwindend klein gemacht werden. Somit unterliegen die sämtlichen auftretenden Reibungsverluste trotz der Schaufelkrümmung mit großer Annäherung den für die Wasserreibung in geradlinigen Röhren und Kanälen geltenden Beziehungen; denn der Krümmungswiderstand tritt, wie erinnert werden darf, bei Rohrkrümmern vor allem durch die Wasserverzögerung beim Uebergang in den geraden Rohrstrang auf, und diese Verzögerung wird bei guten Turbinen durch die starke Verjüngung der Kanäle größtenteils vermieden.

Eine zahlenmäßige Berechnung der einzelnen Reibungsgrößen dürfte freilich auch unter den genannten günstigsten Arbeitsbedingungen einer Turbine infolge der wechselnden Querschnittsverhältnisse ungenau bleiben. Anders liegt die Frage, ob es möglich ist, unter Anerkennung einer gewissen Gesetzmäßigkeit der auftretenden Reibungsverluste Vergleichswerte zwischen verschiedenen oder unter verschiedenen Bedingungen arbeitenden Turbinen aufzustellen. Dies soll nun an Hand der Formel versucht werden, die Dr. **Biel** in seiner verdienstvollen Arbeit: Ueber den Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten[1]) als Endergebnis aus einer sehr großen Anzahl von Versuchen für Rohrleitungen, Kanäle und Flüsse aufgestellt hat. Sie lautet:

$$h = \frac{L v^2}{1000 \frac{F}{U}} \left( 0{,}12 + \frac{f}{\sqrt{\frac{F}{U}}} + \frac{2{,}5}{(100 f + 2) v \sqrt{\frac{F}{U}}} \frac{[\eta]}{\gamma} \right).$$

Dabei ist

$h$ der Druckverlust in m Flüssigkeitssäule,
$L$ die Länge der Rohrleitung in m,
$F$ der Querschnitt in qm, $U$ der Umfang in m,
$v$ die Wassergeschwindigkeit in m/sk,
$f$ eine Rauheitszahl,
$[\eta]$ die Zähigkeit in absolutem Maße,
$\gamma$ die spezifische Masse in absolutem Maße.

Man bemerkt zunächst, daß der Klammerausdruck die Größe darstellt, die in der bekannten angenäherten Formel für den Druckhöhenverlust $h$:

$$h = \frac{L v^2}{1000 \frac{F}{U}} K,$$

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Z. 1906 S. 1993 und Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1906 S. 393.

[1]) Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 44.

der Reibungszahl $K$ entspricht. Wird sie unveränderlich gesetzt, so ändert sich $h$ mit der Turbinengröße bei genau ähnlicher Bauart, d. h. unveränderlichem $\frac{LU}{F}$ nicht, dagegen proportional mit $v^2$, d. h. mit dem Gefälle. Die auf die Gefälleinheit bezogene Reibung und somit auch der Wirkungsgrad wäre unter dieser Annahme für jede Turbinengröße und für jedes Gefälle unveränderlich. Unter ähnlicher Bauart der Turbinen ist hierbei nicht nur zu verstehen, daß $\frac{LU}{F}$ für Leit- und Laufrad der Turbine unveränderlich bleibt, sondern diese Bedingung muß auch für den ganzen Einbau, soweit er in die Berechnung des Wirkungsgrades einbezogen wird, erfüllt sein [1]).

In der Tat ist nun $K$ keine unveränderliche Größe, und legen wir nach obiger Annahme ihre von Biel aufgestellte Funktion den gesamten Reibungsverlusten einer Turbine zugrunde, so ist es nicht schwer, daraus den Wechsel des Wirkungsgrades mit verschiedenen Veränderlichen zu berechnen.

Der Wirkungsgrad ist gegeben als

$$\varepsilon = \frac{H - \Sigma R}{H} = 1 - \frac{\Sigma R}{H} = 1 - \Sigma \varrho,$$

wenn beim Gefälle $H$ die Summe der Reibungsverluste $\Sigma R$ beträgt. Nach obiger Annahme verhalten sich nun die Reibungsverluste in zwei Fällen $\Sigma R$ und $\Sigma R'$ wie die Bielschen Druckhöhenverluste $h$ und $h'$, oder die auf 1 m zurückgeführten Reibungsverluste $\Sigma \varrho$ und $\Sigma \varrho'$ wie $\frac{h}{H}$ zu $\frac{h'}{H'}$ oder auch wie $\frac{h}{v^2}$ zu $\frac{h'}{v'^2}$; denn wenn $v^2$ infolge der Aenderung von $K$ nicht genau proportional $H$ ist, darf dies doch hier als eine Aenderung zweiter Ordnung füglich außer acht gelassen werden. Danach folgt:

$$\frac{\Sigma \varrho}{\Sigma \varrho'} = \frac{L \frac{F}{U} K}{L' \frac{F'}{U'} K'},$$

für ähnlich gebaute Turbinen mit unveränderlichem $\frac{LF}{U}$:

$$\frac{\Sigma \varrho}{\Sigma \varrho'} = \frac{K}{K'},$$

und durch Einführen von $\Sigma \varrho = 1 - \varepsilon$, $\Sigma \varrho' = 1 - \varepsilon'$:

$$\varepsilon' = 1 - (1 - \varepsilon) \frac{K'}{K}.$$

Nun ist es praktisch und im Rahmen der vorhandenen Genauigkeit durchaus zulässig, den hydraulischen Wirkungsgrad $\varepsilon$ durch den wenig verschiedenen gebremsten Gesamtwirkungsgrad $e$ zu ersetzen, zumal sich die darin u. a. einbegriffene mechanische Reibung z. B. in gleicher Richtung ändert wie die hydraulische, so daß man auch schreiben kann:

$$e' = 1 - (1 - e) \frac{K'}{K},$$

oder nach Einsetzung des Bielschen Wertes für $K$:

$$e' = 1 - (1 - e) \frac{0{,}12 + \dfrac{f'}{\sqrt{\dfrac{F'}{U'}}} + \dfrac{2{,}5}{(100 f' + 2)\, v' \sqrt{\dfrac{F'}{U'}}} \dfrac{[\eta']}{\gamma'}}{0{,}12 + \dfrac{f}{\sqrt{\dfrac{F}{U}}} + \dfrac{2{,}5}{(100 f + 2)\, v \sqrt{\dfrac{F}{U}}} \dfrac{[\eta]}{\gamma}}.$$

Es wird sich im folgenden zeigen, daß diese Formel für die praktischen Verhältnisse des Turbinenbaues durch Vernachlässigung des dritten Summanden im Zähler und Nenner wesentlich vereinfacht werden kann. Mit der allgemeinen Form aber, in der sie hier niedergeschrieben ist, können auch Einflüsse, die in der Regel zu vernachlässigen sind, studiert werden. Z. B. verändert die Wassertemperatur den Zähigkeitskoeffizienten $[\eta]$ und damit den dritten Summanden von $K$. Auch die Wassergeschwindigkeit $v$ erscheint im dritten Summanden. In welchem Maße dies auf das Gesamtergebnis einwirkt, hängt von der Größe des dritten im Verhältnis zum ersten und zweiten Summanden ab und ist von Fall zu Fall verschieden.

Den ersten Summanden bildet die unveränderliche Zahl 0,12. Im zweiten findet man die Rauheitszahl $f$, die nach Biel für glattes Kupferrohr zu $f = 0{,}0064$, für verzinktes Eisenrohr zu $f = 0{,}018$ einzusetzen ist. Turbinenkanälen dürfte ein dem zweiten Falle naheliegender Wert zukommen. Das Verhältnis $\frac{F}{U}$, Kanalquerschnitt durch benetzten Umfang, ist für den Durchgang des Wassers durch die Turbine allerdings sehr veränderlich, und somit ist auch die Aenderung des Wirkungsgrades bei Veränderung einer der andern Größen für die verschiedenen Teile der Turbine verschieden. Die größten Reibungsverluste treten aber an den Stellen größter Wassergeschwindigkeit auf, und mithin werden die größten Aenderungen des Wirkungsgrades berücksichtigt, wenn für $F$ und $U$ Mittelwerte aus den Austrittquerschnitten von Leit- und Laufrad gewählt werden. Dabei zeigt aber auch die zahlenmäßige Rechnung, daß noch Schätzungsunterschiede von 10 bis 20 vH auf das Endergebnis nur einen verschwindend kleinen Einfluß ausüben.

Man bemerkt nun, daß $\sqrt{\frac{F}{U}}$ im Nenner sowohl des zweiten als des dritten Summanden vorkommt, daß somit beide mit wachsender Turbinengröße in gleicher Weise abnehmen. Welche Bedeutung dies für die Vernachlässigung des dritten Summanden hat, hängt von den zahlenmäßigen Größen ab, weshalb wir in der folgenden kleinen Rechnung vergleichsweise eine kleine und eine große Turbinen zugrunde legen.

Die Wirkungsweise der übrigen im dritten Summanden befindlichen Größen ist bezüglich seiner Bedeutung gegenüber den beiden ersten Summanden eindeutig und leicht zu übersehen. Man bemerkt, daß seine Bedeutung wächst, je glatter die Kanäle sind, da sich hier die Rauheitszahl $f$ im Nenner befindet, während sie beim zweiten Summanden im Zähler auftritt.

Die Wassergeschwindigkeit $v$ bezw. das Gefälle beeinflußt nur den dritten Summanden. Seine Bedeutung wächst mit abnehmendem Gefälle, weshalb im folgenden ein kleines Gefälle in Rechnung gesetzt werden soll.

Die spezifische Masse $\gamma$ darf füglich konstant gesetzt werden, und welchen Einfluß die mit der Temperatur veränderliche Zähigkeit $[\eta]$ ausüben kann, ergibt sich leicht aus einem kleinen Zahlenbeispiel.

Wählt man z. B. $f = 0{,}015$ und für eine kleine Turbine etwa $F = 0{,}02 \cdot 0{,}1 = 0{,}002$, $U = 2\,(0{,}1 + 0{,}02) = 0{,}24$, d. h. $\frac{F}{U} = 0{,}0083$ und $\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}091$, und für eine große Turbine den linear 9fachen Wert von $\frac{F}{U}$, oder $\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}273$, so ergibt sich der zweite Summand zu 0,165 bezw. zu 0,055 oder die beiden ersten Summanden zusammen zu 0,285 bezw. zu 0,175.

---

[1]) Dazu darf allerdings nicht außer acht gelassen werden, daß die Aehnlichkeit des Einbaues bei verschieden großen und in verschiedenem Gefälle arbeitenden Turbinen praktisch nur selten genau eingehalten werden kann.

Für den Wechsel der Turbinengröße gelingt dies noch am ersten bei geschlossenen Turbinen mit kurzem Saugrohr; denn die ähnliche Vergrößerung eines längeren Saugrohres findet bald ihre Grenze in der Forderung positiven Wasserdruckes.

Beim Wechsel des Gefälles wird die Aehnlichkeit des Einbaues dadurch gestört, daß die Wassergeschwindigkeit in der Zu- und Ableitung im allgemeinen in geringerem Maß als nach der Wurzel aus dem Gefälle geändert werden soll.

Am schwierigsten ist die Sachlage aber bei offen eingebauten Turbinen. Hier verlangt die Bedingung einer genau ähnlichen Vergrößerung oder Verkleinerung des ganzen Einbaues streng genommen, daß sich das Gefälle in gleichem Maß wie die Turbinengröße ändere, was im allgemeinen natürlich nicht zutrifft. In der Praxis finden sich im Gegenteil die größeren Turbinen meist bei den kleineren Gefällen, und die dadurch gegenüber dem Einbau der Versuchsturbinen meist im ungünstigen Sinn geänderten Verhältnisse haben das Vertrauen in die sichere Vorausbestimmung der Wirkungsgrade bei der Reihenbauart für solche Fälle schon öfters erschüttert.

Praktische Bedeutung haben diese Bedenken in der Tat nur bei den kleinsten Gefällen; denn die betreffenden Verluste treten bei höheren Gefällen gegenüber den Gesamtverlusten rasch zurück.

Demgegenüber berechnet sich der dritte Summand z. B. für $v = 4$ m/sk, was einem absichtlich kleinen Gefälle von rd. 2 m entsprechen dürfte, mit $f = 0{,}015$, $\gamma = 1$ und $[\eta]$ bei einer absichtlich niedrig gewählten Temperatur von 5° C $= 0{,}015$

für die kleine Turbine mit $\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}091$ zu

$$\frac{2{,}5 \cdot 0{,}015}{(100 \cdot 0{,}015 + 2)\, 4 \cdot 0{,}091 \cdot 1} = 0{,}0295,$$

für die große Turbine mit $\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}273$ zu

$$\frac{2{,}5 \cdot 0{,}015}{(100 \cdot 0{,}015 + 2)\, 4 \cdot 0{,}273 \cdot 1} = 0{,}00983.$$

Man bemerkt, wie sehr diese beiden Werte, trotzdem sie sich durch die Annahme des Beispieles möglichst groß ergaben, gegenüber den Summen der beiden ersten Summanden von 0,285 bezw. 0,175 zurückstehen, sowie daß dies bei der großen Turbine in noch höherem Maße als bei der kleinen der Fall ist.

Nur wenn die beiden ersten Summanden ungeändert bleiben, spielt der dritte eine wenn auch kleine Rolle. In solchem Falle könnte z. B. für eine bestimmte unveränderte Turbine nach der allgemeinen Formel der sehr geringe Einfluß von Wasserwärme und Gefälle berechnet werden. So würde im obigen Beispiel der kleinen Turbine ein Wirkungsgrad von 80 vH durch Erwärmung des Wassers von 5° auf 20°, was einer Abnahme der Zähigkeit von 0,015 auf 0,01 entspricht (vergl. die Bielsche Arbeit), steigen auf

$$e = 1 - 0{,}2\,\frac{0{,}285 + 0{,}0196}{0{,}285 + 0{,}0295} = 0{,}8065,$$

oder bei Steigerung des Gefälles um das 4fache auf

$$e = 1 - 0{,}2\,\frac{0{,}285 + \frac{0{,}0295}{\sqrt{4}}}{0{,}285 + 0{,}0295} = 0{,}8095,$$

wobei aber auch die ganzen Einbauverhältnisse ungeändert zu bleiben hätten. Bei verschiedenen Turbinen oder auch sogar bei derselben Turbine würde, wenn sie in größeren Zeitabschnitten untersucht würde, allein schon die Veränderlichkeit der Rauheitszahl den Einfluß von Gefäll und Temperatur unterdrücken. Die Ausschaltung der Wasserwärme und des Gefälles bei allgemeinen Vergleichen[1]) kann somit als besonderes Ergebnis hervorgehoben werden.

Somit lautet die vereinfachte Formel allgemein:

$$e' = 1 - (1 - e)\,\frac{0{,}12 + \frac{f'}{\sqrt{\frac{F'}{U'}}}}{0{,}12 + \frac{f}{\sqrt{\frac{F}{U}}}},$$

für gleiche Turbinengröße bei verschiedener Rauheit:

$$e' = 1 - (1 - e)\,\frac{0{,}12 + \frac{f'}{\sqrt{\frac{F}{U}}}}{0{,}12 + \frac{f}{\sqrt{\frac{F}{U}}}},$$

für ähnlich gebaute Turbinen bei gleicher Rauheit:

$$e' = 1 - (1 - e)\,\frac{0{,}12 + \frac{f}{\sqrt{\frac{F'}{U'}}}}{0{,}12 + \frac{f}{\sqrt{\frac{F}{U}}}}.$$

Danach würde z. B. mit den obigen Annahmen von $f = 0{,}015$, $\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}091$ beim Steigern der Turbinengröße auf das 9fache, d. h. $\sqrt{\frac{F'}{U'}} = 0{,}273$, der Wirkungsgrad von 80 vH wachsen auf

$$e' = 1 - (1 - 0{,}8)\,\frac{0{,}12 + \frac{0{,}015}{0{,}273}}{0{,}12 + \frac{0{,}015}{0{,}091}} = 0{,}877 = 87{,}7 \text{ vH},$$

was nach den bisherigen Erfahrungen durchaus nicht unwahrscheinlich ist.

Liegen aber zwei Bremsungen ähnlicher Turbinen verschiedener Größe und gleicher Rauheit vor, so könnte damit auch die Rauheitszahl $f$ berechnet werden, indem eine einfache Umrechnung ergibt:

$$f = \frac{0{,}12\,(e' - e)}{\frac{1 - e'}{\sqrt{\frac{F}{U}}} - \frac{1 - e}{\sqrt{\frac{F'}{U'}}}}.$$

Betrachtet man in dieser Hinsicht z. B. die Versuche des Verfassers in Sagan[1]), die mit einer ziemlich genauen Verdoppelung der Sundhauser Versuchsturbine angestellt worden waren, wobei

$$\sqrt{\frac{F}{U}} = 0{,}124,\ \sqrt{\frac{F'}{U'}} = 0{,}175,\ e = 0{,}8,\ e' = 0{,}83,$$

so ergibt sich

$$f = \frac{0{,}12\,(0{,}83 - 0{,}8)}{\frac{0{,}17}{0{,}124} - \frac{0{,}2}{0{,}175}} = 0{,}0157,$$

ein Wert, der dem oben geschätzten auffallend nahe kommt.

Diese Erörterungen scheinen sonach darzulegen, daß mit einer derartigen Anwendung der Bielschen Formel die Genauigkeit in der Beurteilung der Turbinen trotz mancher Unsicherheit doch gegenüber dem einfachen Gleichsetzen von $K$ wesentlich vermehrt wird. Unsicherheiten werden ja, sobald es sich um Fragen der Reibung handelt, nie zu vermeiden sein. Deshalb kann auch eine zuverlässige Nachprüfung der ins Auge gefaßten Anwendbarkeit der Bielschen Formel auf die Turbinen nur durch zahlreiche Nachrechnungen praktischer Bremsergebnisse gewonnen werden. Vorläufig aber darf als wahrscheinliches Ergebnis wiederholt werden, daß beim Vergleich der besten Wirkungsgrade ähnlich gebauter und ähnlich eingebauter Turbinen, wie er bei der auf Versuchsturbinen gegründeten neuzeitlichen Reihenbauart von besonderer Bedeutung ist, ein Wechsel von Wasserwärme und Gefälle belanglos ist, während die Turbinengröße und die Rauheit der Kanäle in einer den obigen Formeln entsprechenden Weise berücksichtigt werden müssen.

In dem Maß aber, in welchem die Arbeitsweise der Turbinen von dem günstigsten Zustand abweicht, treten noch andere als die Bielschen Beziehungen in Wirksamkeit, deren Bewertung besondere Untersuchungen beansprucht.

## Zusammenfassung.

1) Es wird angenommen, daß beim günstigsten Arbeiten gut gebauter Turbinen die maßgebenden hydraulischen Verluste denen ähnlich sind, die bei der Wasserbewegung in Röhren und Kanälen auftreten.

2) Diesen Verlusten wird die Beziehung beigelegt, die Biel in seiner Arbeit »Ueber den Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten« im 44. Heft der Mitteilungen über Forschungsarbeiten des Vereines deutscher Ingenieure 1907 aufgestellt hat.

3) Die rechnungsmäßige Behandlung praktischer Fälle zeigt dann, daß nach dieser Beziehung eine Aenderung von Gefäll und Wasserwärme den Wirkungsgrad der Turbinen nur unwesentlich beeinflußt, während eine Aenderung der Turbinengröße oder der Rauheit der Kanäle von maßgebendem Einfluß auf den Wirkungsgrad ist.

4) Ersteres gestattet eine Vereinfachung der Bielschen Beziehung, wonach sich der neue Wirkungsgrad $e'$ aus dem gegebenen Wirkungsgrad $e$ einer »ähnlichen« Turbine anderer Größe und anderer Rauheit nach der Formel

[1]) Vakuum- und Anfressungserscheinungen bei hohen Gefällen liegen natürlich außerhalb dieser Betrachtung.

[1]) Z. 1906 S. 1221.

$$e' = 1 - (1 - e)\frac{0{,}12 + \dfrac{f'}{\sqrt{\dfrac{F'}{U'}}}}{0{,}12 + \dfrac{f}{\sqrt{\dfrac{F}{U}}}}$$

berechnen läßt.

Dabei sind $f$ und $f'$ die alte bezw. neue Rauheitszahl, im Mittel 0,015. $F$ und $F'$ bezw. $U$ und $U'$ stellen die entsprechenden Querschnitte bezw. die benutzten Umfänge der Turbinenkanäle in qm und m dar. Im Rahmen der vorliegenden Genauigkeit erscheint es genügend, hierbei einen Querschnitt größter Wassergeschwindigkeit, d. h. den Austrittquerschnitt eines Leitradkanales bezw. eines Laufradkanales, in Rechnung zu setzen.

# Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff.[1]

Von **Georg Wazau** in Mannheim.

(Fortsetzung von S. 1508)

G) Beschreibung einzelner Maschinenformen.

Eine stehende Maschine von 5 t Tragkraft, bei der die Kräfte durch einen einfachen Oberbalken auf den Laufgewichtbalken übertragen werden, stellt Fig. 44 dar. Der Antrieb erfolgt hier von Hand unter Benutzung eines Stufenvorgeleges, damit den wechselnden Längenänderungen verschiedenartiger Versuchskörper, die mit Hülfe der Universalspannköpfe festgehalten werden, Rechnung getragen werden kann. Einer Verwendung maschinellen Antriebes mit oder ohne Stufenvorgelege steht nichts im Wege. Alle Antriebteile sind ohne weiteren Abbau der Maschine nach oben leicht herausnehmbar. Ein Sonderlaufgewicht und ein Schreibwerk vervollständigen die Ausrüstung.

Fig. 44.

Materialprüfmaschine von 5 t Zugkraft, mit Laufgewichtwage und Sonderlaufgewicht, mit Handantrieb, Schreibwerk und Universalköpfen.

Kleinere Probekörper, vor allem Draht und dünne Bleche, unterzieht man der Prüfung in der in Fig. 45 bis 47 wiedergegebenen Maschine von 1 t Tragkraft. Die Spannköpfe sind im Gegensatz zu den schwereren Formen aus Rücksicht auf das leichte Einlegen der Versuchstücke in hakenförmigen Gehängen gelagert. Erfahrungsmäßig sind dünnere Proben beim Einlegen unmittelbar in die Maschine leicht Verletzungen ausgesetzt, was für den Ausfall der Versuche schädlich sein kann. Deshalb ist das Einlegen der Keile zweckmäßig außerhalb der Maschine vorzunehmen, wobei mit gutem Erfolg eine Lehre anzuwenden ist, damit gleichartige Versuchstücke immer in gleicher Länge frei zur Prüfung gelangen. Die Handkurbel treibt ein Schneckengetriebe, dem als Ergänzung behufs schnellerer Bewegung des unteren Spannkopfes beim Leerlauf ein Kegelradtrieb beigegeben ist. Die Bedienung erfolgt bequem durch einen Mann, der mit seiner rechten Hand die Antriebkurbel betätigt, während seine linke das Laufgewicht verschiebt.

Fig. 45 bis 47.

Materialprüfmaschine von 1 t Zugkraft.

Der Anwendung des Spindelantriebes ist bei rd. 75 t

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Tragkraft aus Rücksicht auf die Flächenpressungen und die allgemeine Formgebung der Maschine eine Grenze gesetzt. Fig. 48 veranschaulicht eine derartige Maschine bei Biegeversuchen. Die Kräfte werden hier zweckmäßig durch 2 Hebel auf die Laufgewichtwage übersetzt, deren Bedienung sich selbsttätig abwickelt. Zur Verdeutlichung des Lichtbildes dienen Fig. 49 und 50, die eine normale, ohne weiteres verständliche Biegevorrichtung wiedergeben. Eine Druckvorrichtung ist aus Fig. 51 bis 54 zu entnehmen.

Fig. 48.

Materialprüfmaschine von 75 t Tragkraft mit Laufgewichtwage und selbsttätiger Verschiebung des Laufgewichtes, Sonderlaufgewicht und Schreibwerk.

Eine eigenartige Biegevorrichtung, Fig. 55, benutzt Baudirektor von Bach seit 1902 zu Biegeversuchen, insbesondere zur Untersuchung von schweren armierten Betonbalken von einer Tragkraft bis zu 50 t und 3 m Stützweite in stehenden Maschinen. Hierbei treten keine Schubkräfte im Mittelteile des Versuchstückes auf, während durch leicht drehbare Rollen von großem Durchmesser für die Verminderung störender axial gerichteter Kräfte gesorgt ist. Die Durchbiegung des Balkens wird mit Hülfe von

Fig. 51 bis 54. Druckvorrichtung.

Fig. 49 und 50. Biegevorrichtung.

Fig. 55.

Biegevorrichtung zur Prüfung von Eisenbetonbalken bis 3 m Stützweite, eingebaut in eine hochsäulige Maschine von 50 t Tragkraft.

Fig. 56 und 57.

Meßdosenmaschine von 3 t Zugkraft.

**Stiften gemessen, deren Verschiebung gegen eine starke Schiene mit einem Mikrometer festgestellt wird. Der Hauptvorteil der Vorrichtung besteht in der allseitigen Zugänglichkeit, so daß die Brucherscheinungen, deren frühzeitiges Erkennen für die Bewertung der Tragfähigkeit der Balken ausschlaggebende Bedeutung hat, mit voller Schärfe beobachtet werden können. Bezüglich der Einzelheiten sei auf Heft 39 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten verwiesen.**

**Meßdosenmaschinen zeigen die Figuren 56 bis 63. Als ihr wesentliches Merkmal ist, um diesen wichtigen Punkt zu wiederholen, die Trennung der Manometer von der Maschine zu betrachten, eine Maßnahme, durch welche die Meßinstrumente den Einwirkungen der Erschütterungen beim Bruch der Probe entzogen sind. Während vielleicht bei Maschinen kleinerer Tragkraft und den hierbei auftretenden geringeren Erzitterungen die Anbringung der**

Fig. 58.

Elektrisch angetriebene Materialprüfmaschine für 10 t Tragkraft.

Fig. 59.

Elektrisch angetriebene Materialprüfmaschine für 50 t Tragkraft.

Fig. 60.

Universalprüfmaschine von 5 t Tragkraft mit Meßdose und Druckwasserantrieb mittels Handpumpe, mit Doppelmanometer und Universalköpfen.

Manometer an den Säulen der Maschine noch befürwortet werden kann, wird mit steigenden Tragkräften eine Trennung immer mehr zur unumgänglichen Notwendigkeit.

Bei der 3 t-Maschine, Fig. 56 und 57, die für elektrischen Antrieb mittels Flanschmotors gebaut ist, wurde durch Weglassen des vorderen Motorschildes eine gefälligere Angliederung des Motors an den Unterteil erreicht. Da die auf S. 1445 geschilderten Vorteile der Unterbringung der Meßdose im oberen Querhaupt bei kleinen Tragkräften an Bedeutung verlieren und die Differentialdose in Rücksicht auf ihre Empfindlichkeit nicht zu gedrängt gebaut werden darf, sich also ein im Verhältnis zu den Säulen der Maschine

Fig. 61 bis 63. Universalprüfmaschine.

etwas schwerfällig wirkendes oberes Querhaupt ergeben würde, ist die Dose in den Unterteil verlegt, so daß sich der aus Fig. 56 ersichtliche rahmenartige Antrieb ergibt.

Die Steuer- und Meßgeräte sind auf einer gemeinsamen Marmorplatte vereinigt, s. Fig. 15 S. 1448.

Die schwerere Bauart von Meßdosenmaschinen zeigen Fig. 58 und 59; sie sind für elektrischen Antrieb eingerichtet, der so angeordnet ist, daß alle Antriebteile bequem nach oben ausgebaut werden können, ein Umstand, der besonders bei unmittelbarem elektrischem Antrieb von Belang ist.

Während die vorstehend beschriebenen Maschinenarten in der Hauptsache reine Zugmaschinen sind, die durch den Einbau besonderer Vorrichtungen für Druck- und Biegeversuche in Benutzung genommen werden können, stellen Fig. 60 bis 63 eine Universalprüfmaschine dar, die für beliebige Prüfzwecke mit Ausnahme der Verdrehung jederzeit

Fig. 64.

Spiralfeder-Prüfmaschine für Zug- und Druckversuche.

Fig. 65.

Federprüfmaschine für 5 t Druckkraft mit Druckwasserantrieb und Vorrichtung zum Verstellen der Einspannböcke unter Last.

ohne nennenswerten Umbau zur Verfügung steht.

Das Meßdosenquerhaupt ist mit dem Sockel verbunden und nimmt eine Differentialdose auf, die sich besonders für den Kraftangriff von Zug und Druck eignet. Die Druckplatte *a*,

die für Biegeversuche einen Stempel *b* aufnehmen kann, ist mit dem Königsbolzen *c* vereinigt und legt sich bei Belastung gegen die Kugelschale *d*. Im oberen Teile der Maschine finden Zugversuche mit Hülfe der Universalköpfe *e* statt, während im unteren Teil zwischen den Druckplatten *a* und *f* Druckversuche oder mit dem Biegestempel *b* Biegeversuche an Stäben, oder nach Auswechslung des Biegestempels gegen einen Kugelhalter Kugeldruckproben nach Brinell ausgeführt werden können. Die Biegelänge ist von 100 zu 100 mm verstellbar, indem die Böcke mittels gut passender Einsteckbolzen *g*, die in die genau auf Abstand gebohrten Löcher eingeführt werden, festgelegt werden. Wie bereits angedeutet, können mit dieser Maschine auch Brinell-Proben für ganze Stücke ausgeführt werden, wobei die Messung mit Hülfe des weiter unten ausführlich beschriebenen Meßmikroskopes erfolgt. Selbstverständlich kann diese Bauart auch für Riemen- oder elektrischen Betrieb eingerichtet werden.

Eine Prüfmaschine für Zug- und Druckfedern veranschaulicht Fig. 64. Die Maschine gestattet, die Federn unter Höchstlast Schwingungen auszusetzen, da die Wage nach dem Laufgewicht-Dezimalsystem gebaut ist. Die Verschiebung des Tisches in der Senkrechten beträgt ± 10 mm.

Die Maschine wird durch Kegelräder angetrieben. Um verschieden lange Versuchskörper schnell hintereinander der Prüfung unterziehen zu können, ist das mittlere Querhaupt leicht verstellbar gemacht.

Zu den Sondermaschinen ähnlicher Bauart gehören die Federprüfmaschinen, Fig. 65 und 66, bei denen für großen Hub, leichteste Festlegung der Federn und schwingende Belastung gesorgt ist. Der Antrieb geschieht in der überwiegenden Mehrzahl durch Druckwasser, da man an diese Maschinen hinsichtlich der Versuchsgeschwindigkeit hohe Anforderungen stellt. Wie bereits an den verschiedenen Stellen früher angedeutet ist, ist eine Geschwindigkeitsregelung und eine genaue Kraftermittlung minder nötig, so daß Pumpen von unveränderlicher Umlaufzahl und abgestufter Belastung ohne Nachteil gewählt werden können. Die Wage ist in Dezimalbauart ausgeführt. Als vorteilhafte Verbesserung derartiger Maschinen sei die Teilung der Wagschalen in zwei Gruppen erwähnt, von denen die untere mit den entsprechenden Gewichten im ganzen an die obere Wagschale leicht angehängt werden kann, wenn es sich um Prüfung schwererer Federn handelt. Meist findet eine Teilung in zwei Hälften statt, so daß man bei einer Maschine von z. B. 15 t ein Gewicht anhängen kann, das der Hälfte, also 7,5 t, entspricht. Die Bewegung von Gewichtsteinen gestaltet sich also hierbei vorteilhafter.

Ferner wird gelegentlich eine Einrichtung für günstig erachtet, die eine Verstellung der Einspannböcke, also der Endpunkte der Federn, unter Last ermöglicht. Zur Ueberwindung der hierbei auftretenden verhältnismäßig großen Widerstände ist ein Schneckenradvorgelege eingeschaltet, während die Spannböcke im unbelasteten Zustand nach einfachster Abkupplung dieses Vorgeleges unmittelbar mittels der Spindel verschoben werden.

Zur Prüfung von Probekörpern größerer Länge, wie z. B. Ketten, Seilen und ganzen Konstruktionsgliedern, dienen die liegenden Maschinen Fig. 67 bis 70. Sie haben meist einen geschlossenen Maschinenrahmen, der die Kräfte aufnimmt. Diese Bauart verdient zweifellos den Vorzug vor den Maschinen ohne Rahmen.

Die durch Weglassen des Rahmens erstrebte Ersparnis an Konstruktionsmaterial wird durch die höheren Kosten für schwere Fundamente und kräftigere Grundplatten bei den Maschinen normaler Länge und Zugkraft aufgehoben, zumal die Unsicherheit über die Art der Kraftaufnahme durch die Fundamente zwingt, gewisse Sicherheitszuschläge zu machen.

Fig. 66.

Federprüfmaschine für 15 t Druckkraft mit Vorgelegeantrieb und Vorrichtung zum Verstellen der Einspannböcke unter Last.

Fig. 68.

Ketten- und Seilprüfmaschine für 30 t Zugkraft mit Reibvorgelege.

Bei der großen Einfachheit der Ermittlung der Beanspruchungen fallen Grundplatte wie Fundamente bei Vorhandensein eines Rahmens leichter aus. An die Stützrohre gliedern sich die Spannkopfführungen bequem an. Die Genauigkeit der Geradführung ist von besonderer Bedeutung bei kurzen Probestücken starker Abmessung, da hier Biegebeanspruchungen die Ergebnisse empfindlich beeinträchtigen können.

Bei der Wahl des Antriebes sind außer den Rücksichten auf örtliche Verhältnisse das Material, die Abmessungen und der Beschäftigungsgrad der Maschine ebenso maßgebend wie bei stehenden Maschinen; doch weisen die größeren Längen mehr auf den Druckwasserantrieb, der auch infolge seiner Anpaßfähigkeit an alle möglichen Betriebs- und Materialverhältnisse den Vorzug verdient.

Fig. 67 stellt eine Maschine von 10 t Tragkraft und ungefähr 5 m Probenlänge für Druckwasserantrieb mittels unmittelbaren Drukkes und mit Laufgewichtwage dar. Infolge der kleinen Tragkräfte ist der Stützrahmen aus der Mitte der Zugachse nach unten verlegt, und aus Rücksicht auf einfache Bauart sind I-Träger verwendet.

Eine etwas schwerere Maschine sonst ähnlicher Bauart, jedoch mit Antrieb mittels Spindel und Reibvorgeleges zeigt Fig. 68. Eine besondere Seilprüfmaschine, deren eigenartige Einspannung unter »Spannvorrichtungen« bereits beschrieben ist, wird durch Fig. 69 erläutert. Der Stützrohrrahmen liegt hier in der Ebene der Zugachse.

Fig. 67.
Materialprüfmaschine für 10 t Tragkraft zum Prüfen von Ketten, Draht- und Hanfseilen mit Einspannung in Universalköpfen.

Fig. 69.
Materialprüfmaschine für 25 t Tragkraft zum Prüfen von Ketten, Draht- und Hanfseilen mit Seilrollen für Versuche mit langen Seilen.

Fig. 70.
Elektrisch angetriebene Materialprüfmaschine von 50 Zugkraft für Eisen- und Stahlstäbe, Ketten, Seile und Riemen mit veränderlichen Prüflängen bis 10 m.

Zur Prüfung von Eisen- und Stahlstäben, Ketten, Seilen und Riemen wird die Maschine Fig. 70 verwandt, zu der die Einspannvorrichtungen Fig. 29, S. 1505, gehören. Zum Antrieb dient ein Flanschmotor, wobei der Hub der Spindel durch Endausschalter begrenzt ist. Die Maschine besitzt einen Schaubildzeichner, bei dem die Aufzeichnung der Dehnung durch ein starres Gestänge bis an das vordere Querhaupt, von da durch Schnurlauf vermittelt wird. Die Laufgewichtwage besteht aus einem schweren Winkelhebel mit großem Schneidenabstand, einem Zwischenhebel und dem Laufgewichtbalken. Der Rückschlag beim Bruch der Probe wird durch Buffer gemildert. Die Verbindung zwischen dem Antrieb- und dem Wagenquerhaupt bilden Stahlrohre, deren Knicksicherheit durch Zerlegen der freien Knicklänge in je zwei Teile erhöht ist.

Die Rohre sind ohne irgend welche umständliche Befestigung einfach stumpf gegen die Lagerteile gestoßen. Während das vordere Querhaupt fest mit dem Fundament verbunden ist, sind die Stützlager und das hintere Querhaupt aus Rücksicht auf die Längenänderungen des Rahmens beweglich angeordnet.

Eine schwere Verdrehungsmaschine von 500 000 cmkg Drehmoment stellen Fig. 71 bis 74 dar.

Der Antrieb erfolgt durch ein Vorgelege auf die lose und feste Scheibe *a* und mit Hülfe der kegeligen Trommeln $b, b_1$ und zweier Rädervorgelege *c c* auf die Achse des Drehmomentes. Kegelige

Trommeln sind gewählt, um während des Versuches eine stetige Veränderlichkeit der Antriebgeschwindigkeit im Verhältnis von rd. 3 : 1 zu erhalten. Der Riemen wird vom Riemenrücker $d$ mit Hülfe zweier Gewindespindeln verschoben, während der ebenfalls auf $d$ gelagerte Riemenspanner $d_1$ gestattet, den Riemen gemäß den auftretenden Momenten mehr oder weniger straff zu ziehen.

Da sich während des Versuches bei höheren Drehmomenten im Augenblick des Stillsetzens der Maschine der Antrieb zurückdrehen würde, wird die Riementrommel $b_1$ durch eine Differentialbremse selbsttätig festgehalten. Durch Drehen am Handrade $f$ wird die Bremse gelüftet, so daß die Maschine sich unter dem Einfluß des Drehmomentes wieder entlastet.

Das Moment wird mit Hülfe der im Bock $t$ untergebrachten Laufgewichtwage gemessen. Der Bock ist mittels der Zahnstange $u$ und des Schalthebels $u_1$ entsprechend der Abmessung des Versuchstückes auf den Führplatten zu verschieben. In Rücksicht auf die mehr oder minder großen Beeinflussungen der Versuchsergebnisse durch die Kippmomente, die in dem Fall eintreten, daß sich der Bock $t$ auf Rädern als Ganzes den Verlängerungen oder Verkürzungen der Proben entsprechend verschieben soll, und die bei dem langen Hebelarm der Axialkraft wesentliche Beträge annehmen können, ist der Uebertragungshebel $h$ in den Gehängen verschiebbar angeordnet. Die Stützschneiden sind deshalb als in Kugeln gelagerte Rollenschneiden ausgebildet, so daß ihr Verschieben sehr geringe Kräfte erfordert. Bei dem großen Abstand dieser Rollen kann die Unsicherheit der Bemessung der Hebelarme — selbst bei Abweichungen um Millimeter — als praktisch belanglos bezeichnet werden. Der Hebel folgt also allen Längenänderungen der Probe fast reibungslos und überträgt durch das Gehänge $i$ und den Unterbalken $k$ die wirksamen Kräfte auf den Oberbalken $m$, auf dem das Laufgewicht selbsttätig verschoben wird, und zwar in üblicher Weise von der Trommel $b$ mit Hülfe der genuteten Welle $l$ und der Schraubenräder $g$ durch Schnurtrieb.

Die Anzahl der Verwindungen des Probestückes wird an einer Skalenscheibe vermerkt. Selbstverständlich sind in der Anzeige die Einflüsse der Stabenden und die Verschiebungen der ersten Räderübersetzung $b_1$ gegeneinander enthalten.

Aus Rücksicht auf die genaue Zentrierung des Versuchstückes und das leichte Festlegen in den Spannköpfen sind Vierkantköpfe und genau eingepaßte Beilagen vorgesehen, die bei kleineren Probekörpern die Zwischenräume genau symmetrisch ausfüllen.

(Schluß folgt.)

Fig. 71.
Verdrehungsmaschine von 500 000 cmkg Drehmoment.

Fig. 72 bis 74. Verdrehungsmaschine.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 7. Juni 1909.

## Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Wilde.

Anwesend 32 Mitglieder und 9 Gäste, darunter 7 Damen.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes C. Steinmüller.

Hr. Schnell hält einen Vortrag:

**Unsre Bauweise einst und jetzt mit Berücksichtigung der künstlerischen Ausbildung von Ingenieurbauten [1]).**

Der Redner zeigt, wie in den letzten 30 Jahren so manches schöne alte Stadtbild dem Verkehr oder sonstigen technischen und gesundheitlichen Errungenschaften geopfert ist, ohne daß etwas Neues geschaffen ist, was dem Alten in bezug auf künstlerischen Wert gleichkommt. Er führt dies an einer Reihe von alten Märkten aus der Umgegend von Elberfeld vor, die erkennen lassen, daß der alte Zustand schönheitlich befriedigender war, z. B. am alten Markt zu Barmen, und an der Stellung der Türme und Tore im Stadtbilde, besonders an Kirchtürmen aus dem Bergischen Lande. Als Straßenabschluß spielen die Türme namentlich bei feinfühlig geführten gekrümmten Straßen eine große Rolle, ebenso wie gewisse Vor- und Rücksprünge der Fluchtlinien, die den Blick auf einzelne Bauten lenken. Leider kennt man heute nur gerade Linien mit abgeschrägten Ecken, die recht langweilige Erscheinungen bieten, wie man in den neuen Stadtteilen unsrer Städte beobachten kann. Das Abhobeln aller Vor- und Rücksprünge in der Fluchtlinienführung ist auch im Wuppertal die Ursache mancher ungünstigen Erscheinung gewesen, wie einige Beispiele aus Barmen und eine Anzahl Reklamegiebel von andern Stellen zeigen. Solche Bilder könnten vermieden werden, wenn man im Innern der Städte die in den letzten Jahrzehnten festgesetzten Fluchtlinien einmal auf ihre künstlerische Führung einer eingehenden Prüfung unterziehen würde und bei ihnen die gleichen Grundsätze nachträglich walten ließe, die man heute bei Entwürfen von Straßen unter Berücksichtigung städtebaulicher Gesichtspunkte anzuwenden pflegt. Es sind oft ganz geringe Ursachen, die durch die entsprechende Führung der Fluchtlinien große Wirkungen hervorrufen können.

Der Vortragende bespricht ferner gute alte Bauten aus der näheren und weiteren Umgebung Elberfelds und stellt sie schlechten neueren Bauten gegenüber. Auch die neuen, sogenannten bergischen Bauten der Durchschnittsbaumeister kommen dabei schlecht weg; während die alten Bauten gute Verhältnisse der Fenster, der Wand- und Dachflächen aufweisen, zeigen die neuen oft eine Anhäufung von unverstandenen bergischen Formen, die keineswegs heimatlich zu nennen sind. Man hat sich jahrzehntelang in der Nachahmung geschichtlicher Formen und Motive versucht und doch den Ausdruck, den die Alten in ihre Bauten zu legen wußten, nicht entfernt erreicht. In neuerer Zeit will man da wieder anknüpfen, wo wir die heimische Bauweise vor 100 Jahren verlassen haben. Wir müssen dazu jedoch erst wieder erzogen werden; stürzen wir uns mit demselben kleinlichen Geist auf die Bauten der Biedermeierzeit, wie wir es mit denen der mittelalterlichen Stilperioden gemacht haben, so ist der Weg zur heimatlichen Bauweise noch sehr weit. Wir müssen erst die große Form, die Massenwirkung der Alten studieren und von ihnen lernen, wie sie die Bauten der Umgebung, der Straße, dem Stadtbild einfügten.

Auch die Bauten der Technik haben Pflichten ihrer Umgebung gegenüber. Im Reiche der Technik tobt kein Kampf der Stile. Zweckbauten sind stets schön, wenn sie folgerichtig im Rahmen ihrer Bestimmung bleiben; da bei Ingenieurbauten die Statik die Werte prägt, so ist es unnatürlich, die Eisenmassen durch allerlei architektonische Elemente zu »verzieren«. Während z. B. eine Eisenbrücke kleineren Umfanges nicht entfernt so in der Landschaft wirkt wie eine Steinbrücke, die mit dieser verwachsen erscheint, kann eine große Eisenbrücke einen an sich befriedigenden Eindruck, den von Kraft und Mächtigkeit, hervorrufen. Jedoch darf man solche Brücken nicht mit mittelalterlichen Brückentoren und Türmen, die in unserm Zeitalter keine Berechtigung haben, »schmücken« wollen. Auch das Betonen der Stützpunkte der Brücke im Flußbett durch Turmbauten stört nur den Lauf der sich in kühnen Bogen von Ufer zu Ufer spannenden Eisenbrücke.

Der Redner zeigt, wie viel ruhiger, schöner und harmonischer die Brücken erscheinen, deren Strompfeiler nicht durch hochstrebende Aufbauten geschmückt, sondern lediglich als Pfeiler, als Stützpunkte der Brücke ausgebildet sind. Als Gegenbeispiele folgen Brücken, deren Stützpunkte mit zum Himmel strebenden Aufbauten, Brückentoren und gar Häusern in den verschiedenen Stilarten versehen sind, die das Auge, das den Schwingungen des geschmeidigen Eisenbaues über den Fluß folgen will, nur stören. Bei einer Hängebrücke, deren Uferpfeiler statisch berechtigt sind, und an denen die Brücke sichtbar »hängt«, gehören die Pfeilerbauten zur Brücke und wirken nie unschön; bei andern sind sie ein unberechtigter Schmuck ebenso wie bildhauerische Verzierungen an einem Kamin oder Bronzereliefs an einer Dampfmaschine. Wie manche wertvolle Brücke, manches Haus oder Landschaftsbild hätte erhalten werden können, wenn der Techniker das Bewußtsein gehabt hätte, daß es etwas zu schützen gäbe! Der Straßenzug oder Schienenstrang hätte sich nicht in allen, aber doch in vielen Fällen mit leichter Mühe so legen lassen, daß das, was uns wertvoll war, erhalten blieb. Es ist zu hoffen, daß die Aufgaben des Heimatschutzes bald so allgemein erkannt werden, daß wir es einmal als selbstverständlich ansehen, sie bei den Entwürfen des Ingenieurs zu berücksichtigen. Es kann dem Techniker auch keine Freude bereiten, alle Bergrücken mit Eisenbahnen zu versehen, die ihren Erbauern wohl einen augenblicklichen Nutzen abwerfen, dem Volke jedoch große Werte in schönheitlicher Beziehung entziehen.

Der Vortragende streift noch das Gesetz gegen die Verunstaltung der Ortschaften und glaubt, daß dieses erst dann Früchte tragen kann, wenn die Stellen, die über die baulichen Erscheinungen zu bestimmen haben: die Behörden und Ausschüsse, Verständnis zeigen und das Volk selbst die Schönheit unsrer Landschaft und ihrer Bauten erkennt.

Sitzung vom 26. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Wilde.

Anwesend 13 Mitglieder.

Hr. Zacharias berichtet über die früheren Verhandlungen betr. die Gründung einer Alters- und Invaliden-Versicherung im Verein deutscher Ingenieure.

Hr. Kuhlmann berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates vom 26. und 27. April in Berlin [1]).

---

Eingegangen 7. Juni, 16. Juli und 23. August 1909.

## Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Debusmann. Schriftführer: Hr. Recha.

Anwesend 25 Mitglieder und 10 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes P. Meinecke, dessen Andenken die Versammlung durch Erheben von den Plätzen ehrt.

Hr. Ingenieur Heber aus Erlangen (Gast) spricht über die Elektrizität im Dienste der Medizin.

Sitzung vom 21. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Debusmann.

Schriftführer: Hr. Sonnabend.

Anwesend 26 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. M. Fingi spricht über die heutigen Bestrebungen zur Aenderung des Patentgesetzes.

Hr. Kosch berichtet über die bisherigen Arbeiten des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen [2]).

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April in Berlin [1]).

Am 19. Juni 1909 wurde die Konservenfabrik von R. O. Seidel in Münsterberg besichtigt.

---

Eingegangen 7. Juni 1909.

## Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Neumann.

Anwesend 48 Mitglieder und 4 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April in Berlin [1]).

---

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1211.

[1]) s. Z. 1909 S. 1286. [2]) Vergl. Z. 1908 S. 2057.

Hr. Neumann berichtet über das Internationale Institut für Technobibliographie.

Hr. Lippmann berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes[1]).

Hr. J. Brandis spricht über die Wirtschaftlichkeit verschiedener Müllbeseitigungsverfahren[2]).

Eingegangen 15. Mai und 12. Juni 1909.

**Mannheimer Bezirksverein.**

Sitzung vom 23. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Winkler.

Anwesend 57 Mitglieder und 46 Gäste.

Hr. Thraner berichtet über Aenderungen des Patentgesetzes.

Hr. Klein hält einen Vortrag: Geschäftliche Eindrücke, empfangen auf einer Reise nach Ostindien und Ceylon[3]).

Eingegangen 15. Mai 1909.

**Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 7. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Lehmer. Schriftführer: Hr. Waldau.

Anwesend 21 Mitglieder.

Der Vorsitzende berichtet über den Entwurf einer ueuen Satzung des Gesamtvereines.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

[2]) Ein ausführlicher Bericht wird demnächst veröffentlicht werden.

[3]) s. T. u. W. 1909 S. 166. Der erweiterte Vortrag wird vom Verfasser in Buchform veröffentlicht werden.

Hr. Schaefer berichtet über Aenderungen des Patentgesetzes.

Die Herren Schleißing und Bader berichten über die Sicherung richtigen Längenmaßes[1]).

Hr. Michel spricht über den Einfluß der Maschinenlaboratorien auf den technischen Unterricht.

Eingegangen 19. Mai 1909.

**Rheingau-Bezirksverein.**

Sitzung vom 21. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Heuer. Schriftführer: Hr. Preiß.

Anwesend 33 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Schulte hält einen Vortrag: Stellen die Bilanzen der technischen Unternehmungen das Vermögen oder das Betriebsergebnis derselben dar?

Hr. C. Philippi berichtet über Paternosteraufzüge[2]).

Eingegangen 7. Juni 1909.

**Westfälischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 12. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Othegraven. Schriftführer: Hr. Allstaedt.

Anwesend 21 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Dr. Beck aus Berlin (Gast) spricht über Organisationen im technischen Auskunftswesen.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

[2]) Vergl. Z. 1909 S. 547.

## Bücherschau.

**Atlas der Elektropathologie.** Von Dr. S. Jellinek. Berlin und Wien 1909, Urban & Schwarzenberg. 92 S. mit 16 Textfiguren, 96 Tafeln mit 230 meist farbigen Abbildungen. Preis 35 *M*.

Der Atlas enthält Wiedergaben von Abgüssen, Spirituspräparaten, Aquarellen, Photographien, Kleidungsstücken, Modellen und andern Gegenständen, die sich auf Unfälle durch elektrischen Starkstrom oder durch Blitzschlag beziehen. Die Originale sind im Besitze des Universitätsinstitutes für gerichtliche Medizin in Wien. Die Unfälle sind vom Verfasser größtenteils selbst beobachtet, wodurch die den Abbildungen beigegebenen Erklärungen sehr an Wert gewinnen. Der umfangreiche Stoff des Werkes ist in drei Hauptgruppen gegliedert:

Schädigungen des menschlichen Organismus durch elektrische Starkströme,

Materialschäden durch solche Ströme und

Organ- und Materialschäden durch Blitzschlag.

Die Abbildungen sind so zusammengestellt, daß ein vollständiges Bild des Entstehens und Verlaufes des Unfalles und der dadurch hervorgerufenen Erkrankung gegeben wird. Einer solchen Gruppe von Bildern geht eine Erläuterung des Unfalles und seiner Folgen voraus. Die Schlußfolgerungen in ärztlicher, gerichtsärztlicher und gesundheitstechnischer Hinsicht sind kurz und treffend gefaßt. Insgesamt sind 29 Unfälle durch elektrischen Starkstrom, darunter ein Fall von Selbstverstümmelung, dargestellt. Alle diese Darstellungen verdienen die aufmerksamste Beachtung der Ingenieure, die mit der Anlage und Leitung elektrischer Betriebe zu tun haben; ebenso die Darstellungen der zweiten Gruppe, die sich nur auf Schäden an Kabeln, Leitungen, Schaltanlagen, Geräten, Gas- und Wasserleitungen beziehen. In technischen Fragen hat der Rat von Professor Hochenegg dem Verfasser zur Seite gestanden. Das Werk bildet ein wichtiges Hülfsmittel des Ingenieurs im Kampfe mit den oft versteckt liegenden Gefahrquellen der Elektrotechnik, wenn auch auf diesem Gebiete, insbesondere durch die Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker, bereits vieles gebessert ist. Leider wird der hohe Preis verhindern, daß die Tafeln des Atlasses gerade in die Hände der Monteure und Hülfsarbeiter von elektrischen Betrieben kommen. Diese Leute werden von den Unfällen am schwersten getroffen und sind es trotzdem meist selbst, die die Unfälle durch mangelnde Vorsicht veranlassen. In den Darstellungen des Atlasses dürften sie indessen ein Schreckmittel finden, das ihnen die nötige Vorsicht mehr als alle Vorschriften und Ermahnungen zum strengen Gebote macht. Vielleicht wäre es möglich, die Darstellungen des Atlasses auf billigen Tafeln wiederzugeben und in den Betrieben zu verbreiten. Damit würde das Werk einen weiteren wirksamen Zweck finden. K. M.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Grundriß der Mechanischen Technologie der Metalle. Von Prof. Th. Demuth. Wien und Leipzig 1909, Fr. Deuticke. 176 S. mit 293 Fig. Preis 3 *M*. Mit Erlaß des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom 23. März 1909 zum Unterrichtsgebrauche an Werkmeisterschulen und Fachschulen mechanisch-technischer Richtung sowie an gewerblichen Fortbildungsschulen (in Oesterreich) zugelassen.

Das Erdöl. Seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb. In fünf Bänden. Unter Mitwirkung andrer herausgegeben von C. Engler und H. Höfer. II. Bd. 967 S. mit 307 Fig. und 26 Taf. Preis 46 *M*.

Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln und von Schiffsdampfkesseln vom 17. Dezember 1908. 118 S. mit 34 Fig. Preis 1 *M*. Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln vom 17. Dezember 1908. 66 S. mit 23 Fig. Preis 60 Pfg. Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Schiffsdampfkesseln vom 17. Dezember 1908. 57 S. mit 11 Fig. Preis 50 Pfg. Hamburg 1909, Boysen & Maasch.

Die Abwässerfrage. In ihrer rechtlichen und technischen Bedeutung unter spezieller Berücksichtigung der Rawaregulierung. Von Oberingenieur Kischka. Vortrag, gehalten in der Vereinsversammlung des Oberschlesischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure am 22. April 1909 in Kattowitz. Kattowitz 1909, Gebrüder Böhm. 66 S. Preis 1,50 *M*.

Ueber Luftschrauben und Schraubenflieger. Von A. Jarolimek. Sonderabdruck aus »Flug- und Motortechnik«, Organ des Oesterreichischen Flugtechnischen Vereines, Nummer 19 und 20. III. Jahrgang. Wien 1909, Verlag des Oesterreichischen Flugtechnischen Vereines. 14 S.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wisssenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Leipzig 1909, B. G. Teubner. Bd. 63. Dampf und Dampfmaschine. Von R. Vater. 2. Aufl. 134 S. mit 45 Fig. Preis 1,25 ℳ.

Desgl. Bd. 273. Der Leipziger Student. 1409 bis 1909. Dr. W. Bruchmüller. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 142 S. mit 25 Fig. Preis 1,25 ℳ.

Desgl. Bd. 300. Die Luftschiffahrt. Ihre wissenschaftlichen Grundlagen und technische Entwicklung. Von Dr. R. Nimführ. 152 S. mit 42 Fig. Preis 1,25 ℳ.

In dem engen, durch die Eigenart der Sammlung, zu der das Buch gehört, gegebenen Rahmen hat der Verfasser verstanden, einen erschöpfenden Ueberblick über die physikalischen und meteorolgischen Grundlagen zu geben, auf denen die Bewältigung des Luftmeeres beruht, und die Richtlinien scharf zu kennzeichnen, die bisher für den Bau von Luftschiffen und Fliegern maßgebend gewesen sind und auch für den weiteren Ausbau bestehen bleiben werden.

Sammlung von Handkommentaren deutscher Reichsgesetze. Das Reichsgesetz über die Sicherung der Bauforderungen. Erläutert von Dr. H. Simon. Stuttgart, Berlin, Leipzig 1909, Deutsche Verlagsanstalt. 161 S. Preis 3 ℳ.

Der Donau-Oder-Kanal. Schlagworte und Glossen. Von J. Ritter von Wenusch. Wien und Leipzig 1909. 5 S. Preis 1,20 ℳ.

Handbuch der Starkstromtechnik. Herausgegeben von R. Weigel. II. Bd. Lieferung 1 bis 5. Die Projektierung und Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von H. und K. Wernicke. Leipzig, Hachmeister & Thal. 208 S. mit 276 Fig. Preis der Lieferung 1,25 ℳ.

Vereinigung der Elektrizitätswerke. Statistik für das Betriebsjahr 1907/1908 bezw. 1908. Bearbeitet von der Kommission II für Statistik und wirtschaftliche Fragen. Dortmund 1909. Zu beziehen durch Direktor C. Döpke. 295 S. Preis 20,50 ℳ.

Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen. Von H. Rietschel. Vierte vollständig neubearbeitete Auflage. Berlin 1909, Julius Springer. I. Teil. 550 S. mit 92 Fig. II. Teil. Tabellen und Tafeln. Preis 24 ℳ.

Die Luftschiffahrt. Ihre geschichtliche Entwicklung und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen gemeinverständlich dargestellt. Von Dr. W. Epstein. Frankfurt a. M. 1909, Buchhandlung des Rhein-Mainischen Verbandes für Volksbildung. 65 S. mit 23 Fig. Preis 20 Pfg.

Paper on the Nurnberg gas engine, by R. Bechtel. Read February 6 th, 1909, before the Birmingham Association of Mechanical Engineers. Wellington, Salose (England) 1909. 46 S. mit 32 Fig.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Eine Universallampe mit parallelen Kohlen, selbstregulierend ohne Regelwerk. Von Bermbach. (ETZ 2. Sept. 09 S. 828/30*) Die negative Kohle ruht mit der Spitze auf einem Metallkloben und rückt vor, wenn die Spitze abbrennt, der Kloben entlastet und dadurch eine Klemmvorrichtung ausgeschaltet wird, die bisher die Kohle gehalten hatte. Vergleich mit älteren Lampen.

### Bergbau.

Concrete shafts at Lake iron mines. Von Adgate. (Iron Age 26. Aug. 09 S. 622/24*) Darstellung der Arbeiten beim Abteufen eines rechteckigen und eines runden Schachtes aus Eisenbeton in wasserreichem Boden mit Hülfe von Druckluft.

Zur Kenntnis der Kohlenstaubexplosionen. Von Graefe. (Sozial-Technik 1. Sept. 09 S. 313/19*) Die Ursachen der Selbstentzündung von Kohlen. Darstellung der Einrichtung und der Ergebnisse von Versuchen des Verfassers, wobei verschiedene Arten von Kohlenstaub auf ihre Entzündbarkeit durch einen elektrisch geheizten Platindraht und durch eine ungeschützte elektrische Glühlampe untersucht worden sind. Schluß folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Ueber die Verwertung der Abhitze von Steinkohlen-Feuerungen. Von Kaufhold. (Stahl u. Eisen 1. Sept. 09 S. 1346/51*) Ableitung eines zeichnerischen Verfahrens, um die in den Abgasen von Steinkohlenfeuerungen enthaltenen Wärmemengen aus der Zusammensetzung, Temperatur und Menge der Gase zu bestimmen. Beispiele. Beurteilung der Leistung von Rauchgasvorwärmern. Verwertung der Abhitze in Eisenwerken.

Beobachtungen an Flammrohrkesseln. Von Michalek. Forts. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Aug. 09 S. 105/08*) Einzelheiten über das Entstehen von Rissen und inneren Abrostungen. Forts. folgt.

Die dampf- und wärmetechnische Versuchsanstalt der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G. in Wien. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Aug. 09 S. 99/100) Die Anlage enthält 5 Kessel von 868 qm Gesamtheizfläche, eine 400 KW-Verbund-Dampfdynamo, eine 110 pferdige einzylindrige Kondensationsmaschine, eine 100 pferdige Verbund-Auspuffmaschine, eine 30 pferdige einzylindrige Auspuffmaschine, einen Ueberhitzer mit eigener Feuerung, eine Kompressoranlage und ein Rückkühlwerk. Die Aufgaben der Anstalt.

Das Reinigen der Fabrikschornsteine. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Aug. 09 S. 159/61) Uebersicht über die in Bayern bestehenden Kehrordnungen und ihre Nachteile.

Unfälle im Dampfkesselbetriebe. (Glückauf 4. Sept. 09 S. 1295/98*) Auf den Zechen des Oberbergamtsbezirkes Dortmund sind 1908 eine Dampfkesselexplosion und mehrere Unfälle, davon zwei mit tödlichem Ausgang, vorgekommen. Sämtliche Unfälle sind auf Wassermangel und Unachtsamkeit der Wärter zurückzuführen. Darstellung des explodierten Seiten-Wellrohrkessels für 8 at.

### Eisenbahnwesen.

Die neue Lokomotiv-Reparatur-Werkstätte in Schneidemühl. Von Promnitz. (Glaser 1. Sept. 09 S. 73/82* mit 2 Taf.) Die 1907 mit 35 Ausbesserungsständen in Betrieb genommene Werkstätte wird für 73 Stände ausgebaut. Das Kraftwerk enthält 2 Babcock & Wilcox-Kessel von je 210 qm Heizfläche und 7 at für die Heizanlage, je einen 500 pferdigen Generator für Koks und Rauchkammerlösche, zwei 161,5 KW-Gasdynamos, einen Kompressor für 10 cbm/min Luft und 8 at Verdichtung und eine Pumpe für 100 cbm/st bei 32 m Förderhöhe. Ueberblick über die Gesamtanlage und die für die Anordnung leitenden Gesichtspunkte.

Absteckung und Unterhaltung von Gleiskurven. Vcn Schenkel. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Sept. 09 S. 493/94*) Darstellung einer einfachen Vorrichtung zum Abstecken und Nachprüfen von Krümmungen allein durch Längenmessung ohne Winkelbestimmung.

Das Zugstabwerk von Webb und Thompson in seiner neuesten Ausführungsform. Von Oder. (Dingler 4. Sept. 09 S. 561/63*) Darstellung der Wirkungsweise und von Einzelheiten des neuen Zugstabwerkes, das mit Gleichstrominduktoren arbeitet, wodurch die Sicherheit größer und die Unterhaltungskosten kleiner geworden sind.

### Eisenhüttenwesen.

Power requirements for rolling high-carbon steel of small section. Von Wiley. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 771/79*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 24. Juli erwähnten im Auszug wiedergegebenen Aufsatzes.

Electric driven rolling mills. Von Friedlander. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 781/87) Verhalten des Walzmotors, Einfluß auf den Betrieb des Walzwerkes. Entwicklung des elektrischen Antriebes in den Vereinigten Staaten.

Rolling mill motors. Von Yearsley. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 789/90) Winke für den Einbau, das Steuern, die Wahl der Umlaufzahl, Spannung und Stromart sowie für den Bau von Walzmotoren.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The Makatote viaduct. (Engng. 3. Sept. 09 S. 301/02* mit 1 Taf.) Darstellung des Bauvorganges und von Einzelheiten der eingleisigen eisernen Brücke, die bei rd. 273 m Gesamtlänge 5 Oeffnungen von je 30,5 m und 5 von je 11 m Spannweite hat.

Vom Bau der Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Weichsel bei Marienwerder. (Zentralbl. Bauv. 1. Sept. 09 S. 461/68*) Die eiserne Brücke — s. a. Z. 1908 S. 1898 — hat 2 je 78 m weite Vorlandöffnungen, 5 Stromöffnungen von je 130 m Spannweite und 3 je 78 m weite Vorlandöffnungen. Darstellung der Brücke, des Bauvorganges und von Einzelheiten. Angaben über die Baukosten und die Bauzeit.

Straßenbrücke über den Schussenkanal in Ravensburg. Von Pilgrim. (Beton u. Eisen 1. Sept. 09 S. 258/61*) Die 6,8 m breite Brücke aus Eisenbeton hat eine 11 m weite Oeffnung. Darstel-

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

lung von Einzelheiten. Berechnung der Fahrbahnplatte und der Plattenbalken. Schluß folgt.

Eisenbetonbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Gottschalk. Schluß. (Beton u. Eisen 1. Sept. 09 S. 253/55*) S. Zeitschriftenschau vom 22. Mai 09.

Reinforced-concrete buildings for a large manufacturing plant. Von Hoyt. (Eng. News 26. Aug. 09 S. 212/16*) Lageplan der 19,3 km westlich von Chicago gelegenen, 50 ha bedeckenden neuen Anlage der Corn Products Refining Co., die nach dem völligen Ausbau aus 40 Gebäuden bestehen wird, wovon 27 aus Eisenbeton und 13 aus Eisenfachwerk und Beton erbaut werden. Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion. Angaben über die zugelassenen Beanspruchungen und den Bauvorgang.

### Elektrotechnik.

The current locus of the single-phase induction motor. Von Langsdorf. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 731/42*) Zeichnerische und mathematische Behandlung der elektrischen Vorgänge im Einphasen-Induktionsmotor auf Grund der Gesetze der elektromagnetischen Induktion ohne Annahme zweier sich gegeneinander bewegender Felder.

Eine Synchronisier-Vorrichtung für Kurzschlußmotoren. Von Horschitz. (ETZ 2. Sept. 09 S. 825/28*) Die aus einem Kommutator, ein paar Schleifringen mit Bürsten und einem Voltmesser bestehende Vorrichtung ermöglicht bei Asynchronmotoren mit Kurzschlußanker, die durch ein Hülfsmittel auf hohe Umlaufzahl gebracht werden, an dem Ausschlag des Voltmessers zu erkennen, wann der Synchronismus erreicht ist. Hierdurch kann genau im richtigen Zeitpunkt eingeschaltet und der sonst entstehende Stromstoß vermieden werden.

A sketch of the theory of the adjustable-speed single-phase, shunt induction motor. Von Creedy. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 831/66*) Schaltungen, Vektor- und Kreisdiagramme. Ergebnisse einiger Versuche von Punga, Fraenckel und dem Verfasser.

Method of testing transformer core losses giving sine-wave results on commercial circuits. Von Chubb. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 815/29*) Darstellung eines Voltmessers zum Messen der Eisenverluste. Anwendung, Art und Größe der dabei unterlaufenden Fehler und ihre Vermeidung.

Corona phenomena in air and oil and their relation to transformer design. Von Moody und Faccioli. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 741/72*) Allgemeines über die Entladungserscheinungen an Leitern mit hoher Spannung. Abhängigkeit von der Höhe der Spannungen, Form der Leiter, Isolierung, Wellenform, Beschaffenheit der Oberfläche usw. Anwendung der Ergebnisse auf den Bau von Transformatoren.

The convection of heat from small copper wires. Von Kenelly, Wright und Bylevelt. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 699/729* mit 1 Taf.) Kupferdrähte von 0,7 mm Dmr. sind durch einen elektrischen Strom auf eine bestimmte Temperatur gebracht worden, worauf festgestellt wurde, welche Strommengen nötig waren, um die Drähte in ruhiger und in bewegter Luft auf dieser Temperatur zu erhalten. Entwicklung von Formeln und Schaulinien.

Ueber Hochspannungsfreileitungen. Von Kallir. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 3. Sept. 09 S. 573/79*) Isolatoren für Spannungen über 30000 V. Maste aus E- und I-Eisen. Gittermaste. Maste aus einem in der Mitte angeordneten zweiteiligen Stahlrohr mit Spannwerkversteifung und Abspannung durch 4 Spannstangen.

Dreireihenladung von Akkumulatorenbatterien ohne Verwendung eines Spezialschalters. Von Edler. (ETZ 2. Sept. 09 S. 824/25*) Angabe einiger Schaltungen, bei denen Akkumulatorenbatterien in 3 Gruppen (Micka-Schaltung) mit Hülfe von zwei gewöhnlichen dreipoligen Hebelumschaltern geladen werden können.

The application of storage batteries to the regulation of the alternating-current load at the plant of the Indiana Steel Co., Gary, Indiana. Von Woodbridge. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 905/22*) Die Akkumulatoren stehen in 2 Gruppen von je 125 Zellen zu 4320 Amp-st. Aufstellung, Regelung, Schaltplan, Schaltvorrichtungen. Schaulinien des Stromverbrauches.

Ueber die Wirkungsweise von Dämpferwicklungen auf Gleichstrommagnete. Von Wagner. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Sept. 09 S. 829/33*) Gleichungen und Schaulinien.

Ueber die Strombelastung der einzelnen Widerstandstufen der Selbstanlasser. Von Edler. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Sept. 09 S. 823/28*) Bau und Wirkung der Selbstanlasser. Versuche über die Erwärmung von Nickelindrahtwiderständen. Vergleich der Ergebnisse mit berechneten Schaulinien. Aufstellung allgemeiner Gleichungen für Erwärmung bei Dauerbetrieb. Forts. folgt.

### Erd- und Wasserbau.

Simons' clay-cutting reclamation dredgers. (Engng. 3. Sept. 09 S. 308*) Darstellung der von Wm. Simons & Co. in Renfrew gebauten Saugbagger von 1530 cbm/st Leistung für die Hafenerweiterung in Bombay, die bei 9,15 m Baggertiefe das Baggergut durch eine 1,37 km lange eiserne Leitung wegzudrücken vermögen. Die Schiffe sind mit Kreiselpumpen ausgerüstet, die von Dreifach-Expansionsmaschinen angetrieben werden.

Gründung des Kühlhauses beim Neubau des Dresdener Schlacht- und Viehhofes im Ostragehege mit Eisenbetonpfählen. Von Gesztessy. (Beton u. Eisen 1. Sept. 09 S. 255/57*) Das 50,2 × 186 qm bedeckende Gebäude ist auf 2370 Pfählen von 27 × 27 qcm Querschnitt und 5,5 m Länge gegründet worden. Angaben über das Herstellen und Rammen der Pfähle, die zugelassenen Beanspruchungen und die Kosten.

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. (Schweiz. Bauz. 4. Sept. 09 S. 131/33* mit 1 Taf.) Geschichtliches. Lageplan des Gaswerkes für 120000 cbm täglich. Forts. folgt.

### Gießerei.

Formsand und automatische Sandaufbereitungen. (Gießerei-Z. 1. Sept. 09 S. 515/21*) Allgemeines über Formsand und seine Aufbereitung. Darstellung einer neuzeitlichen selbsttätigen Aufbereitanlage in den Grundzügen.

Formen und Gießen eines 80 t großen Maschinenrahmens. (Gießerei-Z. 1. Sept. 09 S. 523/26*) Darstellung der Arbeitsweise in der Gießerei der Mesta Machine Co. in Pittsburg. Instandsetzen der 16,75 m langen, 4,25 m breiten und 4,5 m tiefen Gießgrube, Einformen in Lehm und Sand, Herstellen und Einsetzen der Kerne. Gießen mittels 4 Pfannen von je 20 bis 35 t. Das Eisen wurde in 3 Kuppelöfen von je 45 t geschmolzen, die Herstellung des Gußstückes erforderte 4 Wochen.

Eisengattierung für den Kupolofen. Von Hemmer. (Gießerei-Z. 1. Sept. 09 S. 513/15) Die Grundlagen für die Berechnung der Beschickung von Kuppelöfen. Einschätzen des zu schmelzenden Eisens nach der chemischen Untersuchung. Erörterung über die Berechtigung, das Eisen nach äußeren Merkmalen zu beurteilen. Die Entstehung der Merkmale beim Erstarren des flüssigen Eisens. Schluß folgt.

### Heizung und Lüftung.

Berechnung der Rohrweiten bei Schwerkraftwarmwasserheizungen. Von Recknagel. (Gesundhtsing. 4. Sept. 09 S. 601/10*) Bei dem dargestellten Verfahren werden die Rohrdurchmesser mit Hülfe von Zahlentafeln aus dem zulässigen Verlust an Druckhöhe für 1 m Leitung bestimmt, der aus der verfügbaren Druckhöhe für den Wasserumlauf in den einzelnen Stromkreisen und der Länge des Stromkreises ermittelt wird.

Neuere Temperaturregler mit eigenartiger Arbeitsquelle für die Einstellung des Heizventiles. Von Gwosdz. (Dingler 4. Sept. 09 S. 571/72*) Darstellung der Wirkungsweise der Regler von Hunter, Swan und Segesváry & Co.

Tafeln für die Luftlieferung einiger Schraubenventilatoren abhängig von Umlaufzahl und Gegendruck. Von Hueber. (Z. Kälte-Ind. Aug. 09 S. 141/52*) Der Aufsatz behandelt die Ergebnisse der Ventilatoren der Blackman Export Co., von Schiele & Co. und von Pelzer.

### Hochbau.

Wagen- und Lokomotivschuppen der Salzburger Eisenbahn- und Tramway-Gesellschaft. Von Böhm. (Beton und Eisen 1. Sept. 09 S. 271/74* mit 1 Taf.) Darstellung der aus Eisenbeton gebauten 88 m langen, 32 m breiten dreischiffigen Halle, von Einzelheiten der Konstruktion sowie der Ergebnisse der statischen Berechnung.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Die neuen Kaischuppen im Stettiner Freibezirk. Von Nicolaus. Schluß. (Beton u. Eisen 1. Sept. 09 S. 261/67*) Kurze Angaben über die Einrichtungen für den Umschlag der Güter und die Baukosten.

Neuere Hülfsmittel für den Massentransport in horizontaler und leicht geneigter Ebene. Von Hermanns. (Stahl u. Eisen 1. Sept. 09 S. 1340/46*) Robinscher Fördergurt. Eisernes Gliederband von Stotz. Pfannenförderer der Maschinenbauanstalt Humboldt. Trogförderer der Bromberger Maschinenbauanstalt. Schaukelbecherwerk der Link Belt Co. Becherförderer von Schenck und Bleichert. Bradleysches Seilbecherwerk.

### Luftschiffahrt.

Theorie der Luftschrauben auf Grund des v. Loeßlschen Luftwiderstandsgesetzes, ihr Vergleich mit der Wirklichkeit und ihre Anwendung in der Praxis. Von Eberhardt. Schluß. (Motorw. 31. Aug. 09 S. 652/55*) Durchrechnung eines Beispieles für ein Luftschiff von 2300 cbm Inhalt und 54 m Länge. Forts. folgt.

Flugmotoren. Von Valentin. Forts. (Motorw. 31. Aug. 09 S. 655/58*) 60pferdiger Greenscher Motor mit vier einzeln nebeneinander stehenden Zylindern von 140 mm Bohrung, 100pferdiger Motor von Mieße mit 8 in zwei Reihen um die Kurbelwelle angeordneten Zylindern. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Praktische Arbeitstabellen zur Bestimmung der Dimensionen bei Riemenscheiben und Seilscheiben. Von Vetter. (Gießerei-Z. 1. Sept. 09 S. 526/30*) Schaulinien über Nabenstärke, Kranzdicke und Breite der Arme von Riemenscheiben bei gegebenem Durchmesser und gegebener Breite. Beispiel.

Ueber Dichtungen, Packungen und Wärmeschutzeinrichtungen im Maschinenwesen. Von Tanneberger. Forts. (Glaser 1. Sept. 09 S. 82/85*) Metallpackungen von Howaldt, Hagen & Co., Goetze, Ehlis und Lentz. Bewegliche Stopfbüchsen von Ziegler. Innenstopfbüchse von Hoddick & Röthe. Selbsttätige und nachziehbare Tauchkolbenliderung von Schwanitz. Forts. folgt.

### Materialkunde.

Bruchaussehen und Materialbeschaffenheit. Von Bauer. (Stahl u. Eisen 1. Sept. 09 S. 1338/40*) Die Untersuchung einer Stange Rundstahl, die an einigen Stellen fein- und an andern Stellen grobkristallinisches Bruchkorn zeigte, hat ergeben, daß dies nicht auf minderwertige Beschaffenheit des Stahles, sondern auf verschiedene Wärmebehandlung zurückzuführen ist. Die Beurteilung der Güte des Stahles allein nach dem Bruchaussehen ist daher zu verwerfen.

Der Einfluß erhöhter Temperaturen auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Von Rudeloff. (Dingler 5. Sept. 09 S. 563/66*) Uebersicht über die Verfahren zum Erzeugen der über Zimmerwärme liegenden Versuchstemperaturen. Verfahren von Kollmann. Darstellung der Flüssigkeitsbäder von Martens, v. Bach und Unwin sowie der Oefen von Rudeloff, Hopkinson und Rogers, Charpy, Le Chatelier und Stribeck. Forts. folgt.

The behaviour of ductile material under torsional strain. Von Larard. (Engng. 3. Sept 09 S. 308/13*) Darstellung der Ergebnisse von Verdrehungsversuchen an Probestäben aus Schmiedeeisen, Stahl und Nickelstahl auf der in Zeitschriftenschau vom 17. Aug. 07 erwähnten Wicksteed-Prüfmaschine.

The rusting of iron, and the Rochester, N. Y., steel conduit. Schluß. (Engng. 3. Sept. 09 S. 304/08) Auszug aus einem Vortrag von Gaines vor der American Electrochemical Society über Anfressungen durch Rost an den Hauptwasserleitungen der Stadt Rochester. S. a. Zeitschriftenschau vom 27. Juni 08.

### Mechanik.

Ueber die Beanspruchung der Krummachse einer Vierzylinderlokomotive. Von Müller. (Organ 1. Sept. 09 S. 306/13* mit 2 Taf.) Ermittlung der Beanspruchung der Achse bei vier gleich großen und bei 4 paarweise verschiedenen Innen- und Außenzylindern sowie des Einflusses verschieden großer Entfernungen der Mitten der äußeren und inneren Triebzapfen. Die Untersuchung erstreckt sich auf den Fall, daß bei Stillstand der Lokomotive bei angezogenen oder gelösten Bremsen Dampf zur Anfahrt gegeben wird, und auf den, daß sie mit 120 km/st Geschwindigkeit auf wagerechter Strecke läuft. Schluß folgt.

### Meßgeräte und -verfahren.

Der Resonanz-Undograph, ein Mittel zur Messung der Winkelabweichung. Von Mader. Forts. (Dingler 4. Sept. 09 S. 567/71*) Ermittlung der Eigenschwingungszeit. Darstellung der Schreibvorrichtung. Prüfen der Vorrichtung auf Zuverlässigkeit und Genauigkeit. Forts. folgt.

Ueber den Energieverbrauch von Wechselstrom-Instrumenten. Von Studniarski. (ETZ 2. Sept. 09 S. 821/24*) Spannungs- und Stromschaltung von Wattmessern. Gesichtspunkte für die Wahl der Schaltung. Untersuchung der Fehler bei beiden Schaltungen für verschiedene Versuchsbedingungen an einigen Feinmeßgeräten von Hartmann & Braun A.-G. Darstellung der Ergebnisse. Schluß folgt.

Connections for a single-phase wattmeter on a three-phase, three-wire system. Von Conrad. (El. World 19. Aug. 09 S. 427/29*) Darstellung einiger Schaltungen zum Messen der Leistung von Drehstromleitungen mit gleichmäßig verteilter Belastung mittels eines Wattmeters in einer Phase. Schaulinien und Vektordiagramme der elektrischen Verhältnisse.

Ein neuer Vergütungszähler. Von Ritter. (ETZ 2. Sept. 09 S. 831/32*) Der von Paul Virchow, Berlin, gebaute Zähler wird vor elektrische Geräte und Maschinen für eine bestimmte gleichbleibende Stromstärke eingeschaltet und zeichnet ihren Stromverbrauch auf, so daß die Geräte an eine Lichtleitung angeschlossen werden können und besondere Leitungen und Zähler für Kraftstrom unnötig werden.

Ueber Messungen an Turbinenkanälen. Von Jaeger. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Aug. 09 S. 378/82*) Druckmessung durch Standrohre, die an die Kanalwand angeschlossen sind. Druckfahne zum Messen des statischen Druckes im Innern des Wasserstromes. Meßkugel mit Lamettafüllung von Krell. Die Recknagelsche Stauscheibe und ihre Verbesserung von Krell. Untersuchung über die Gleichmäßigkeit des Druckes in senkrechter Richtung bei geraden und gebogenen Kanälen. Forts. folgt.

Bau und Verwendung der Woltmann-Wassermesser. Von Rutsatz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Sept. 09 S. 780/88*) Uebersicht über die Entwicklung und Wirkungsweise des Wassermessers. Einfluß von Krümmungen und Verengungen in der Rohrleitung auf die Genauigkeit der Messungen. Angaben über den Strahlregler von Meinecke und das Verhalten von Sieben als Strahlreglern. Darstellung des Einbaues von Woltmann-Messern bei ausgeführten Anlagen.

The Bristol quick-reading electric pyrometer. (Iron Age 26. Aug. 09 S. 625*) Der für Temperaturen bis 1650° bestimmte Meßstab besteht aus einer billigen Legierung und trägt an der Spitze ein Platin-Rhodium-Element. Die Spitze wird beim Einbringen in den Ofen oder Kanal durch eine über den Stab geschobene eiserne Hülse geschützt und nur für den Augenblick der Messung durch Zurückziehen der Hülse der Hitze ausgesetzt.

### Metallbearbeitung.

Prüfung einer Universalfräsmaschine. Von Schlesinger. (Werkst.-Technik Sept. 09 S. 459/65*) Darstellung von Geräten und Vorrichtungen zum Prüfen der Flächen, Bohrungen und Wellen einer Fräsmaschine auf genaue Ausführung und richtige Stellung zueinander. Wiedergabe einer Prüfkarte.

Ueber Schablonen zum Verzahnen geschnittener Kegelräder. Von Becker. (Werkst.-Technik Sept. 09 S. 481/86*) Die Nachteile des Verzahnens nach Schablonen bestehen in der Schwierigkeit ihrer Herstellung und in den Kosten. Um diese zu vermeiden, wird vorgeschlagen, sämtliche Kegelräder mit gleichem Kegelwinkel ohne Rücksicht auf Zähnezahl nach einer Schablone herzustellen. Zulässige Abweichungen. Tafeln und Schaulinien für Schablonensätze.

A new Colburn 30-in vertical boring mill. (Iron Age 26. Aug. 09 S. 626/27*) Das Getriebe der Bohrmaschine mit 16 Bohr- und 8 Vorschubgeschwindigkeiten in senkrechter und wagerechter Richtung ist in einem Rahmen angeordnet, der leicht entfernt werden kann. Zum schnellen Anhalten ist eine Fußbremse angebracht. Darstellung des Getriebes.

Schleifmaschine zum Abschleifen von Zapfen. Von Bock. (Werkst.-Technik Sept. 09 S. 486/89*) Auf dem Drehbankgestell der zum Abschleifen der Flächen und Kanten langer Zapfen dienenden Maschine sitzt ein Triebgestell mit einer senkrecht angeordneten Kurbelscheibe, die durch ein Kugelgelenk eine in der Mitte der Drehbank unterstützte Armwelle antreibt. Am andern Ende der Armwelle ist die Schleifscheibe angebracht, die durch einen besondern Antrieb gedreht wird, so daß sie zwei Bewegungen, nämlich um ihre Achse und mit der Armwelle um den zu schleifenden Zapfen, ausführt.

### Motorwagen und Fahrräder.

Elektrische Droschken. Von Auch. (Motorw. 31. Aug. 09 S. 645/46) Wirtschaftliche Aussichten für das Droschkenwesen mit Motorwagen. Benzin- und elektrische Droschke. Forts. folgt.

### Schiffs- und Seewesen.

Antrieb von Schiffen mittels radialen Reaktionspropellers. Von Euler. (Z. f. Turbinenw. 30. Aug. 09 S. 373/76*) Die dargestellte Vorrichtung zum Antrieb von Schiffen besteht aus einer doppelten Turbinenpumpe, die mit einer Dampfturbine, Gas- oder Dampfmaschine unmittelbar gekuppelt ist und nur in einer Richtung umläuft. Das Wasser wird durch 2 Rohre in Richtung der Schiffsachse zu- und abgeführt. Durch Verschieben wird die eine oder andre Seite des Doppelrades mit den Rohren verbunden und das Wasser vorwärts oder rückwärts, das Schiff also rückwärts oder vorwärts getrieben. Regelung, Wirkungsgrad.

### Straßenbahnen.

Einiges über Gleisbau und Gleisreparaturarbeiten elektrischer Straßenbahnen. Von Scheinig. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Sept. 09 S. 485/89*) Betriebserfahrungen über Schienenbettung, Stoßverbindungen, Ausbesserarbeiten, Kosten. Darstellung von Stoßverbindungen mit Schienenschuh und ausgesparten Laschen sowie mit federnden Laschen. Rillenschienen mit Stahleinlagen.

Ueber den Bau von Straßenbahnwagen. Von Albrecht. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Sept. 09 S. 490/91*) Vorschlag einiger Verbesserungen am Untergestell und Wagenkasten von Straßenbahnwagen, die das Gewicht, die Stromkosten sowie die Kosten der Instandhaltung verringern sollen. Beispiel.

### Wasserkraftanlagen.

Arbeitsverlust bei der Peltonradschaufel infolge der variablen Umfangsgeschwindigkeit. Von Egli. (Z. f. Turbinenw. 30. Aug. 09 S. 377/78*) Entwicklung einer Formel für den Verlust aus der allgemeinen Arbeitsgleichung. Erörterung über die zweckmäßigste Form der Schaufeln. Darstellung der Form, für die der Verlust am geringsten wird.

### Wasserversorgung.

Die Reinigung des Wassers durch Ozonisierung. Von Heym. (Sozial-Technik 1. Sept. 09 S. 322/23) Eigenschaften und Herstellung des Ozons. Angaben über die Einrichtungen und den Betrieb des Wasserwerkes in Chartres, wo täglich 6000 cbm Wasser durch Ozon gereinigt werden.

# Rundschau.

Die **Große Fliegerwoche der Champagne** (22. bis 29. August d. J.) hat über Erwarten glänzende Flugleistungen gebracht, nachdem noch kürzlich verschiedene ähnliche Veranstaltungen (Monaco, Vichy, Spaa) mangels jeder Beteiligung ganz ergebnislos verlaufen waren. Noch vor Jahresfrist hat kaum jemand eine so rasche Entwicklung für möglich gehalten; die deutsche Oeffentlichkeit hat über der Begeisterung für unsre Luftschiffahrt bisher entschieden zu wenig Augen dafür gehabt.

Weite Luftreisen bei Wind und Wetter, wie wir sie besonders bei unseren Zeppelin-Schiffen bewundern, konnten zwar noch nicht gewagt werden. Wenn wir aber sehen, daß diese zehnfach kleineren und bald fünfzig- oder hundertfach billigeren Fahrzeuge doch auch schon Strecken von 100 bis 200 km mit Sicherheit durchfliegen, daß sie schon bis zu drei Personen tragen und die Luftschiffe an Schnelligkeit fast um das Doppelte übertreffen; wenn wir bedenken, daß noch nicht zwei Jahre seit ihren ersten bescheidenen Erfolgen verflossen sind und daß mannigfache Entwicklungsmöglichkeiten ihre Leistungen sicher in kurzer Zeit noch ganz erheblich steigern werden, dann dürfen wir uns der Erkenntnis nicht verschließen, daß möglicherweise schon in ganz kurzer Zeit die Luftschiffahrt von der Fliegekunst gänzlich überholt sein wird. Auch die Gefährlichkeit des Fliegens ist bei weitem nicht so groß, wie man leicht glauben möchte: bei den hunderten von Aufstiegen, die in Reims stattgefunden haben, und den tausenden von Kilometern, die insgesamt durchmessen wurden, hat trotz mancherlei Leichtsinn und Mißgeschick kein einziger Mensch auch nur ein Glied gebrochen.

Leider hat Deutschland an dieser glänzenden Entwicklung bisher gar keinen sichtbaren Anteil genommen. Französische und amerikanische Maschinen beherrschten allein das Feld; England hat wenigstens mehrere Flieger gestellt, namentlich den jungen Hubert Latham, den glänzenden Vorkämpfer für eine der französischen Bauarten. Auch daheim kann England bekanntlich jetzt schon auf ansehnliche Flugerfolge des Obersten Cody hinweisen. Selbst unter den hunderttausenden von Zuschauern traf man in Reims nur auffallend wenig Deutsche.

Im ganzen waren nicht weniger als 38 Fahrzeuge am Platze, von denen man oft 6 und mehr gleichzeitig in der Luft sah. Zum erstenmal konnte man so die verschiedenen Arten in ihrem Verhalten miteinander vergleichen. Auch in der kleinen Stadt von Schuppen seitlich der Tribünen konnte man, dank der geübten rühmenswerten Offenheit, die verschiedenen Maschinen im einzelnen in aller Muße besichtigen.

Die folgende Zahlentafel gibt einen Ueberblick über die vorhandenen Drachen, ihre Hauptmerkmale und ihre Leistungen. Dabei ist zu bemerken, daß die Geschwindigkeiten praktisch noch um einige Hundertstel höher zu bewerten sind, weil bei den Wendungen um die Eckpfosten der 10 km langen Viereckbahn ($1^1/_4 \times 3^3/_4$ km) herum stets etwas Geschwindigkeit verloren geht und auch ein Umweg gemacht wird. Die Maschinen, bei denen keine Geschwindigkeiten angegeben

| Bauart (Konstrukteur) | Anzahl am Platze | Flieger | Motor | | | Fluggeschwindigkeit in km/st, ermittelt bei Flügen über | | | längste Flüge | | | Fahrgäste (ohne Führer) über 10 km | | erreichte Höhe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Bauart | Zylinder-Anzahl | Leistung PS | 10 km | 20 km[1] | 30 km | Entfernung km | Dauer st min | Geschwindigkeit km/st | Anzahl | Geschwindigkeit km/st | m |
| **I. Doppeldecker.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Voisin (rd. 50 qm). einfaches Höhensteuer vorn; keine Seitenregelung; dafür 4 Kielwände zwischen den Flügeln und 2 an der großen Schwanzzelle, sowie auch das Richtungssteuer | 8 | J. Gabron | Gabron | 8 | 50/60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | De Rue (Ferber) | Antoinette | 8 | 50 | * | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | A. Paulhan | Gnom | 7 | 50 | 55,4 | — | 54,9 | 131 | 2 43,4 | 48,1 | — | — | 90 |
| | | Bunau-Varilla | Gnom | 7 | 50 | 45,7 | — | — | 40 | 53,5 | 44,9 | — | — | — |
| | | H. Rougier | — | 4 | 60 | 58,2 | — | — | — | — | — | — | — | 55 |
| | | H. Fournier | Itala | — | 50 | —[2] | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | Sanchez-Besa | E. N. V. | 8 | 60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | Leganeux | Antoinette | 8 | 50 | 60,3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Farman-Sommer (rd. 40 qm) ähnlich, aber keine Kielwände; dafür Seitenregelung durch 4 Hülfsflügel | 4 | Roger-Sommer | Vivinus | 4 | 60 | 52,6 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | » | Gnom | 7 | 50 | — | — | 57,6 | — | — | — | — | — | — |
| | | H. Farman | Gnom | 7 | 50 | 66,0 | — | — | **190** | **3 15** | 58,5 | 1<br>2 | 60,8<br>56,4 | 110 |
| | | Cockburn (Engl.) | — | — | — | 52,2 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Wright (rd. 50 qm) doppelte Höhensteuer vorn; Seitenregelung durch Flügelverwindung; keine Schwanzfläche | 7 | P. Pissandier (3) | Wright | 4 | 30 | 63,6 | — | 62,1 | 110 | — | — | — | — | — |
| | | C. de Lambert (2) | | | | 62,8 | — | 62,0 | 116 | 1 57 | 59,5 | — | — | — |
| | | Eug. Lefèbvre | | | | 66,8 | 57,8 | 62,0 | — | — | — | 1 | 52,9 | — |
| | | Schreck | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Herring-Curtiss (rd. 24 qm) doppelte Höhensteuer vorn; Seitenregelung durch 2 Hülfsflügel; einfache Schwanzfläche | 2 | Glenn Curtiss | Curtiss | 8 | (50) | 75,7 | **75,8** | 74,3 | — | — | — | — | — | — |
| Bréguet } sind kaum geflogen | 1 | Bréguet | — | — | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kluytmans } sind kaum geflogen | 1 | Kluytmans | — | 8 | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Fernandez } sind kaum geflogen | 1 | Fernandez | Antoinette | 4 | 24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| **II. Eindecker.** Steuer und einfache Schwanzfläche hinten; Hülfsflügel oder (bei den neuesten Ausführungen) Flügelverwindung | | | | | | | | | | | | | | |
| Antoinette (rd. 30 qm) (Levavasseur) | 4 | Hub. Latham<br>Demanert | Antoinette | 8 | 50 | 72,2 | 68,5 | 67,9 | 154 | 2 17 | 67,6 | — | — | **155** |
| Blériot 14 qm | 5 | Blériot | Anzani | 3 | 20/25 | — | 75,4 | 59,6[3] | — | — | — | — | — | — |
| Blériot 22 » | | » | E. N. V. | 8 | 50 | **76,955** | — | — | — | — | — | 1 | 69,5 | — |
| Blériot 14 » | | Delagrange | Anzani | 3 | 20 | 54,3 | — | 56,5 | — | — | — | — | — | — |
| | | Leblanc | desgl. | 3 | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| R. Esnault-Pelterie | 4 | R. Esnault-Pelterie<br>Laurens<br>Guffroy (2) | R. E. P. | 7 | 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| S. Dumont | 1 | S. Dumont | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

[1] Gordon-Bennet-Preisfliegen. [2] Am 25. August Maschine durch Sturm zerstört; Fournier betäubt. [3] Am 29. August verbrannt.

sind, haben es zum Teil nicht auf einen vollen Rundflug von 10 km gebracht, zum Teil (*) fehlen mir die Angaben. Die Angaben über die Motoren entstammen meist der amtlichen Liste. Einige erscheinen etwas fraglich.

Die Dauerflüge von Farman, Latham und Paulhan sprechen für sich selbst, ebenso deren Hochflüge. Bei weitem den glänzendsten Eindruck machte Latham mit seinen Antoinette-Eindeckern. Die schönen, adlergleichen Formen dieses Drachen und sein gleichförmig sicherer Flug kamen besonders eindrucksvoll zur Geltung, weil Latham mehr als die andern die Höhe liebt. Er bewegte sich meist 20 bis 40 und mehr Meter über dem Erdboden.

Auch die Wright-Maschinen haben ansehnliche Dauerflüge zu verzeichnen. Sie sind aber doch in allen Punkten von andern übertroffen worden, obwohl Wilbur Wrights auserwählte Schüler (P. Tissandier, Graf de Lambert) dafür kämpften. Wahrscheinlich ist daran doch mit ihr Mangel an selbstwirkender Stetigkeit schuld. Ihnen fehlt bekanntlich die wagerechte Schwanzfläche, die allen andern Fliegern eine ruhige, gerade Flugbahn verleiht, während sie sich beständig in Wellenlinien bewegen. Man braucht sie nur einmal neben den andern gesehen zu haben, um zu verstehen, daß ihre Führung sehr viel schwieriger und ermüdender sein muß. Ihr Flug hängt augenscheinlich vielmehr von beständiger Betätigung der Lenkvorrichtungen, besonders des Höhensteuers ab, das ihrer Neigung zum Auf- oder Abwärtskippen immerfort entgegen wirken, vom Einen zum Andern regeln muß. Leider lesen wir soeben von dem Todessturz Eugène Lefèbvres in Juvissy am 7. September. Mangels näherer Nachrichten kann man noch nicht beurteilen, ob sein Unfall mit den besondern Eigenschaften der Wright-Maschine zusammenhängt[1]). Er zeigte sich in Reims gern in besonders kühnen Wendungen.

Auch zwei Luftschiffe sah man bei dem ruhigen Wetter der letzten Tage sehr schön über dem Fluggelände: den »Colonel Renard«, ein Militärluftschiff nach unstarrer Clémence-Bayard-Bauart und ein viel kleineres gleichfalls unstarres Sportschiff »Zodiac III« (Graf de la Vaulx). Bei jenem wurden 37,6, bei diesem 35,3 km Stundengeschwindigkeit bei je 5 Rundflügen um die Viereckbahn beobachtet.

Ueberraschend war in Reims ferner der durchschlagende Erfolg des belgischen Gnom-Motors, dem Farman und Paulhan ihre längsten Flüge verdanken. Es ist ein Motor mit umlaufenden, luftgekühlten Zylindern. Bisher war es zweifelhaft, ob die mit solcher Bauart verbundenen Schwierigkeiten, vor allem der Ladung und Zündung, zuverlässig zu lösen seien.

Ueber die baulichen Einzelheiten der Maschinen wird später noch ausführlicher zu berichten sein.

Bendemann.

---

Bei den geringen Fortschritten, die der elektrische Betrieb von Bahnen, abgesehen von der Pariser Stadtbahn, in Frankreich macht, ist die Eröffnung einer ziemlich langen elektrischen Ueberlandbahn mit eigenem Bahnkörper in den französischen Pyrenäen bemerkenswert. Es ist nur bedauerlich, daß die elektrischen Betriebe in ein so abseits gelegenes Gebiet gedrängt werden, wo schwierige Betriebsverhältnisse zwar ihre Anwendung nahe legen, der voraussichtlich geringe Verkehr ihre Wirtschaftlichkeit aber sehr gefährdet. **Die elektrische Bahn Villefranche-Bourg-Madame** folgt dem Laufe des Têt und verbindet die alte der Küste folgende Hauptbahnlinie zwischen Südfrankreich und Spanien von Perpignan nach Barcelona mit der neuen Bahn von Ax nach Ripoll, die die Strecke Toulouse-Barcelona über das Gebirge schließt. Die rd. 55 km lange Schmalspurbahn Villefranche-Bourg-Madame liegt im Anfange 425 m ü. M. und steigt bis zum Col de la Perche auf fast 1600 m an, um im Tal des Sègre bis Bourg-Madame wieder auf rd. 1140 m ü. M. zu fallen. Die größte Steigung beträgt 60 vT, der kleinste Krümmungshalbmnsser rd. 80 m. Unter den Kunstbauten der Strecke sind die Hochbrücke von Fontpédrouse über den Têt und die Hängebrücke über den Cassagne zu erwähnen. Die Hochbrücke liegt 70 m über dem Flußbett und ist rd. 260 m lang bei einer Talbreite von rd. 30 m. Diese Schlucht mit 20 m hohen unter 45° abfallenden Felswänden wird von einem Spitzbogen überbrückt, der im Scheitel den Mittelpfeiler der oberen Bogenbrücke mit der Fahrbahn trägt. Die obere Brücke besteht aus Bogen von 20 m Spannweite, deren uferseitige Pfeiler auf den Uferabhängen stehen. Der Brückenkörper ist am Scheitel der Bogen nur 2,5 m breit, und die Fahrbahn ist durch Auskragungen aus Eisenbeton auf die erforderliche Breite von 4,2 m gebracht. Die Hängebrücke über den Cassagne ist 250 m lang und hat eine Mittenöffnung von 156 m.

Die Bahn wird mit Gleichstrom von 800 bis 850 V Spannung betrieben. Der Strom wird durch eine dritte Schiene zugeführt. Die Züge, von denen täglich drei in jeder Richtung mit 20 km/st mittlerer Geschwindigkeit laufen, bestehen aus Motor- und Anhängewagen, die 300 Fahrgäste und 80 t Güter befördern können. Die vierachsigen Motorwagen sind mit vier 50pferdigen Zahnradmotoren ausgerüstet. Die Züge werden durch eine Spraguesche Vielgliederschaltung gesteuert. Das Kraftwerk liegt bei Cassagne etwa in der Mitte der Strecke und enthält vier 1300- bis 1500pferdige Wasserturbinen, die je mit einer Drehstromdynamo von 20000 V Spannung gekuppelt sind. Der Drehstrom wird mittels Freileitung fünf Umformerwerken zugeführt, die zusammen mit einer Umformeranlage im Kraftwerk den Betriebstrom liefern. Die Wasserkraft wird mit 415 m Gefäll aus dem Têt gewonnen, in dessen Tal bei Les Bouillouses ein Staubecken von 13,5 Mill. cbm Inhalt, 2,4 km Länge, 1,2 km Breite und 15 m größter Tiefe mit einem Kostenaufwand von 1,6 Mill. ℳ hergestellt ist. Die Bahn wird durch diese übrigens sehr niedrigen Anlagekosten nur zum geringen Teile belastet, da die Talsperre auch für die Landbewässerung und für die Bekämpfung der Hochwässer des Têt dient. Von der Talsperre führt ein 5,5 km langer Oberwasserkanal zu einem Wasserschloß, und von hier zum Turbinenhause laufen vier 1020 m lange Druckrohre, deren Wandstärke von 5 mm auf 11 mm anwächst und die je 0,3 cbm/sk Triebwasser liefern. Die Gesamtanlage der Bahn mit rollendem Gut, Kraftwerk, Talsperre und Nebenarbeiten hat 16 Mill. ℳ gekostet.

---

Von dem Technischen Bureau G. H. Davin in Nürnberg wird ein neuer **Skizzenblock »Servo«** hergestellt, der sich für Ingenieurarbeiten sehr gut verwenden läßt. Die 21 × 28 qcm großen Blätter des Blockes sind durchsichtig weiß, und die zum Skizzieren ohne Maßstab und Winkel erforderliche Millimetereinteilung wird durch eine lose Unterlagplatte erhalten, die unter das oberste Blatt des Blockes gelegt wird. Der Papierblock ist an der einen Kante durch eine Metallschiene und Schrauben fest auf einem sauber gearbeiteten Brette mit parallelen Kanten angebracht. An der andern Kante des Papierblockes hat das Brett eine bewegliche Klemmschiene mit kleinem Handgriff. Die Klemmvorrichtung besteht aus zwei gelenkigen Hebeln, die die Klemmschiene durch Federn gegen das Brett und den auf ihm liegenden Papierblock drücken. Das Haften der Klemmschiene auf dem obersten Blatte wird durch eine Leiste aus Weichgummi verstärkt. Trotzdem verschiebt sich die Klemmschiene beim Arbeiten mit dem Block ziemlich leicht und gleitet von der Unterlagplatte ab, da die beiden Federhebel die Klemmschiene etwas nach außen ziehen. Dieser kleine Mißstand läßt sich aber leicht dadurch vermeiden, daß die Unterlagplatte mit der Millimetereinteilung länger gemacht wird, so daß sie an der Klemmschienenkante mit den Blättern des Papierblockes abschließt, während sie jetzt etwas kürzer ist. Außerdem könnte die Klemmschiene nach beiden Enden verlängert und durch zwei einfache umlegbare Sperrstifte oder eine andre ähnlich wirkende Vorrichtung gegen das Verschieben gesichert werden.

**Die Probefahrten des kleinen Kreuzers »Mainz«** haben mit einer Geschwindigkeit von 27,5 Knoten einen großen Erfolg des deutschen Schiffs- und Schiffsturbinenbaues ergeben. Der Kreuzer ist von der Stettiner Maschinenbau A.-G. »Vulcan« gebaut und mit 4350 t Wasserverdrängung das erste Schiff der um 750 t vergrößerten Kreuzerbauart, das in Dienst gestellt wird. Er ist 122,5 m lang, 14 m breit und hat 5 m Tiefgang. Der Kohlenvorrat ist mit 400 bis 850 t der gleiche wie bei den älteren Kreuzern der Städteklasse. Zum Antrieb dienen 15 Schulz-Kessel und zwei von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in ihrer Turbinenfabrik zu Berlin gebaute Turbinen. Während der Probefahrt lief der Kreuzer am 31. August auf einer rd. 15 Seemeilen langen Meßstrecke bei Bornholm im Mittel aus Hin- und Rückfahrt mit 27,5 Knoten, und bei seiner Ueberführung von Swinemünde nach Kiel am 5. September erreichte er sogar eine Höchstgeschwindigkeit von 28 Knoten, während der Marine für die 6stündige Probefahrt 25 Knoten und als Höchstgeschwindigkeit über die abgesteckte Meile 26 Knoten gewährleistet waren. Die Turbinenleistung soll bei der Probefahrt 27000 PS betragen haben. Die beiden ersten Turbinenkreuzer der deutschen Marine, »Lübeck« und »Stettin«, hatten 23,56 und 25,17 Knoten Geschwindigkeit erreicht.

Auch die 12 Turbinentorpedoboote V 162 bis 164, S 167 und 168 und G 171 bis 173, die im Jahre 1908 in Auftrag gegeben worden sind, nehmen jetzt ihre Probefahrten auf. Von

---

[1]) Nach Berichten von Tageszeitungen soll der Unfall auf das Reißen des Drahtes zum Betätigen des Höhensteuers zurückzuführen sein. Red.

den drei Vulcan-Booten, die ebenfalls mit AEG-Turbinen ausgerüstet sind, hat eines bereits eine Rekordleistung erzielt, indem es auf der abgesteckten Meile eine Höchstgeschwindigkeit von 34,45 und eine mittlere Geschwindigkeit aus Hin- und Rückfahrt von 34,36 Knoten erreicht hat. Das bisher schnellste Torpedoboot der deutschen Marine, G 137, ist mit einer Höchstgeschwindigkeit von 33,96 Knoten in einer Fahrtrichtung gelaufen und nunmehr also um 1/2 Knoten überholt. (Kölnische Zeitung vom 3. und 7. September 1909)

Im Bezirk der Eisenbahndirektion Köln ist seit kurzem ein von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gemeinsam mit der Gasmotorenfabrik Deutz gebauter **benzol-elektrischer Motorwagen** im Betrieb. Der vierachsige Wagen ist mit einem 90pferdigen Verbrennungsmotor ausgerüstet, der durch eine elastische Lederbandkupplung mit einer Gleichstromdynamo von 38 KW Dauer- und 80 KW Stundenleistung gekuppelt ist. Die Dynamo, deren Spannung von 0 bis 650 V verändert werden kann, speist zwei Gleichstrommotoren von je 54 PS Stundenleistung, die die beiden inneren Achsen des Wagens mit Hülfe von Zahnrädern antreiben. Der Wagen vermag auf wagerechter Strecke eine Geschwindigkeit von 50 km/st zu entwickeln. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 4. September 1909)

Eine bemerkenswerte **Hängebrücke** von rd. 180 m Spannweite ist zur Aushülfe beim Bau des Panamakanales **über die Culebra-Schlucht** errichtet worden. Sie dient hauptsächlich zur Aufnahme der Leitungen für Druckluft und Wasser und außerdem für den Verkehr nach Las Cascades und den kleinen Farmen östlich vom Kanal. Die 18 m hohen Türme bestehen aus Holz, das mit Kreosot getränkt ist. Die Verankerungen liegen in 280 m Abstand und sind aus alten Schienen hergestellt, die in Betonklötzen eingebettet sind. Die Brücke hängt an vier Stahlseilen von 70 mm Dmr. und hat 33 m lichte Höhe über dem zukünftigen Kanalspiegel. Wegen der geringen Höhe muß die Brücke vor Eröffnung der Schiffahrt auf dem Kanal entfernt werden. (Engineering Record 21. August 1909)

Nach Mitteilungen der Vossischen Zeitung befindet sich die bedeutendste **technische Lehranstalt Chinas** in Tschangtau, zwischen Tientsin und Schanhaikuan. Sie ist vor 3 Jahren errichtet worden und wird von einem englischen Vorsteher geleitet, neben dem vier ebenfalls englische Professoren tätig sind. Der Lehrplan umfaßt 4 Jahre. Zurzeit beträgt die Anzahl der Studierenden etwa 200, von denen 160 in der Anstalt wohnen. Besondere Wichtigkeit wird den Vorlesungen über Bergbau zugemessen. Offenbar geht angesichts des Drängens der Ausländer nach Bergbaukonzessionen in China das Bestreben der Chinesen dahin, sich in dieser Beziehung unabhängig zu machen, um die Bodenschätze selber ausbeuten zu können.

Unsre Reichsregierung hat im Einvernehmen mit der chinesischen Regierung den Entschluß gefaßt, in **Tsingtau eine deutsch-chinesische Hochschule** zu errichten, an der genügend vorbereitete Chinesen eine abgeschlossene Ausbildung in den abendländischen Wissenschaften erhalten sollen. Die Eröffnung soll nach Zustimmung der gesetzgebenden Körperschaften des Reiches, die von der Anstalt eine Förderung unsrer wirtschaftlichen Interessen in China erhoffen, bereits im Oktober d. J. stattfinden.

### Berichtigung.

In Z. 1909 S. 1436 »Sitzung des Technischen Ausschusses« 1. Sp. 4. Absatz Z. 11 lies Vorschläge statt Versuche.

# Patentbericht.

**Kl. 21. Nr. 211000. Kohlenelektrode für eingeschlossenen Lichtbogen.** A. D. Jones, London. Die Kohle *a* ist auf ihrem Umfang mit Rillen *b* versehen, in die eine aus wolframsaurem Kalk und Flußspat und wolframsaurem Natron oder Kaliumsulfat bestehende Paste gebracht wird. Da die Kohle spitz brennt, besteht die Spitze stets aus reiner Kohle, die den Lichtbogen beim Einschalten schnell wiederherstellt.

**Kl. 38. Nr. 206997. Aufbereiten von Holz für die Tischlerei.** Dresdner Werkstätten für Handwerkskunst, Karl Schmidt, Dresden-A. Um rohes Holz durch und durch lichtbeständig zu färben, härter und gegen alle äußeren Einflüsse widerstandsfähiger zu machen, wird es für längere Zeit einer Art Gerbung in nasser humusreicher Erde, der alkalihaltige Laugen beigemischt werden, ausgesetzt.

**Kl. 38. Nr. 206760. Riegelnuten-Fräsmaschine.** H. Jockel, Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M. Die beiden Lager *h, h* der Fräserwelle *i* sitzen auf zwei Stangen *g, g*, die in Führungen *r* des Fußgestelles *a* verschiebbar sind und durch die Federn *k, k* hochgedrückt werden. Der Querbalken *e, f*, gegen den sich die Federn *k* stützen, kann durch eine Schraubenspindel *b* in der Höhe verstellt werden. Die ganze Vorrichtung wird zum Fräsen der Riegelnut in die Tischkastenöffnung eingeführt, wobei der Fräser *m* durch den Anschlag *p* eingestellt werden kann.

**Kl. 49. Nr. 206765. Werkzeughalter.** E. W. Ericsson, Paris. In dem Werkzeughalter ist der Drehstahlhalter *b* um die Schraube *c* drehbar. Der in diesem Drehstahlhalter durch die Schraube *d* festspannbare Drehstahl *e* liegt mit seiner Schneidkante beim Bearbeiten des Werkstückes *f* in Höhe des Mittelpunktes des Werkstückes. Nach beendetem Drehen findet der Drehstahl keinen Widerstand mehr, so daß die durch eine Schraube *g* gehaltene Feder *h* den Drehstahlhalter mit Drehstahl in die punktierte Lage bringt.

**Kl. 88. Nr. 207037. Rechen für Wasserkraftanlagen.** Th. Koehn, Grunewald bei Berlin. Um den Rechen gegen Grundeis und andre tieftreibende Gegenstände zu schützen und zugleich kleinen Kies usw. besser zurückzuhalten, ist er in wagerechter oder schwach geneigter Lage bei *c, d* unter den Wasserspiegel versenkt, statt der gewöhnlichen schrägen Stellung *a, b*. Vor dem Rechen liegt zum Abfangen des Kieses eine Schwelle *s*. Schwimmkörper sammeln sich an der Wand *w* über dem Rechen.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Die Gleichstrom-Dampfmaschine, Bauart Stumpf.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 28 S. 1114 u. f. der Zeitschrift findet sich ein Aufsatz des Hrn. E. Rösler über die von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft ausgeführten Dampfmaschinen, Bauart Stumpf, in welchem eine Reihe Einzelheiten so dargestellt sind, als ob sie hier zum ersten Male zur Anwendung gekommen wären.

Das mitgeteilte, für Einzylindermaschinen ungewöhnlich günstige Verbrauchsresultat, welches durchaus nicht angezweifelt werden soll, bietet so viel allgemeines Interesse, daß eine öffentliche Aussprache über die Ursachen des niedrigen Verbrauches, die mir in dem Aufsatz nicht richtig bewertet zu sein scheinen, nützlich sein wird. Eine solche Aussprache möchte ich mit den nachfolgenden Zeilen in die Wege leiten.

Die Auslaßsteuerung ist eine sogenannte Arbeitskolbensteuerung, welche nicht nur für Gasmaschinen und Kondensatorluftpumpen, sondern auch für den Arbeitszylinder der Dampfmaschinen bereits mehrfach angewandt wurde. Hingewiesen sei hier nur auf zwei Abbildungen dieser Zeitschrift: Jahrgang 1888 S. 544 Fig. 4 und Jahrgang 1896 S. 299 Fig. 1 und 2.

Die Arbeitskolbensteuerungen haben den Nachteil, außerordentlich lange Kompressionswege zu ergeben, weil die Kompression beim Kolbenrückgang in genau derselben Stellung beginnt, an welcher beim Hingang die Vorausströmung ein-

trat. Bei Auspuffmaschinen und bei Kondensationsmaschinen mit dem bei Einzylindermaschinen üblichen und als zweckmäßig befundenen nur mäßig hohen Vakuum führt der lange Kompressionsweg zu Kompressionsenddrücken und zu Kompressionsarbeiten, welche die theoretisch und praktisch als vorteilhaft erkannte Höhe weit überschreiten.

In sehr geschickter Weise hat Stumpf diesen Mißstand dadurch beseitigt, daß er die Maschine mit einem ein sehr hohes Vakuum erzeugenden Kondensator, wie er sich unter dem Einfluß der Bedürfnisse der Dampfturbinen entwickelt hat, verbindet. (Der Westinghouse-Leblanc-Kondensator[1]) ist ein Kondensator mit getrennter Luft- und Wasserabsaugung und ermöglicht ein Vakuum bis zu 96 vH).

Indem der Druck auf der Auslaßseite weniger als die Hälfte des sonst bei Einzylindermaschinen vorkommenden Gegendruckes beträgt, darf auch der Kompressionsweg mehr als doppelt so lang sein, ohne daß eine übermäßige Drucksteigerung eintritt. Wenn daher am Schlusse des Aufsatzes behauptet wird, daß selbstverständlich die Kondensationsanlage in jeder andern üblichen Form durchgeführt werden könne, so wird es jedenfalls erforderlich werden, dieselbe derart umzugestalten, daß ein erheblich vollkommeneres Vakuum erzeugt wird als sonst bei Einzylindermaschinen. Die Kompression wird sonst auf mehr als das Doppelte steigen und bei dem kleinen schädlichen Raum Werte erreichen, die nicht mehr ökonomisch sind[2]).

Das hohe Vakuum ist ein Erfordernis der Steuerungsart, nicht des Arbeitsprozesses in der Einzylindermaschine an sich.

Die auf S. 1115 links oben als »nötig« bezeichnete 130- bis 150fache Kompression ist bei hohem Vakuum zulässig, bei mäßig gutem aber noch ausreichendem Vakuum nicht einmal erwünscht. Der unmittelbare Gewinn an Diagrammfläche durch den geringeren Gegendruck ist unbedeutend und dürfte bei frei wählbarem Kompressionsbeginn die höheren Aufwendungen an Anlagekapital und Betriebsarbeit für die vollkommenere Kondensationsanlage nicht rechtfertigen. Wenn man eine Maschine mit Arbeitskolben-Auslaßsteuerung, einem Ausschubgegendruck von 0,1 at und einem Kompressionsweg von 93 vH vergleicht mit einer Maschine mit normalem Gegendruck von etwa 0,21 at und einem für diesen Druck frei und passend gewählten Kompressionsweg von etwa 40 vH, bei welchem die Kompression dort einsetzt, wo die Kompressionslinie der Maschine mit hohem Vakuum die Drucklinie von 0,21 at schneidet, so findet man, indem die Kompressionslinien oberhalb von 0,21 at zusammenfallen, daß durch das hohe Vakuum ein Gewinn an Diagrammfläche von kaum 1 vH erzielt wird. Dieser Gewinn ist aber, wie Josse[3]) versuchsmäßig festgestellt hat, nicht einmal voll zu rechnen, weil bei dem niedrigen Druck des Dampfes die Verluste durch inneren Wärmeaustausch größer werden. Der nützliche Einfluß des langen Kompressionsweges auf Verminderung des Wärmeentzuges wird durch das notwendige höhere Vakuum wieder aufgehoben; denn wenn auch die Auslaßöffnungen nur $^1/_5$ der ganzen Zeit offen bleiben, so herrscht doch wegen des erforderlichen niedrigen Vakuums sehr lange ein niedrigerer Druck als in einer Maschine mit normalem Vakuum und kürzerem Kompressionsweg.

Was nun die Einlaßsteuerung anbetrifft, so ist dieselbe schon ziemlich lange bekannt. Die Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Golzern, Sachsen, führte z. B. Steuerungen mit Kurvenschubstange, welche von einem unmittelbar auf der Hauptwelle sitzenden durch einen Achsenregler beeinflußten Exzenter bewegt wird, bereits vor dem Jahre 1902 aus. Bei den Ausführungen auch dieser Firma sind die Ventile in die Deckel eingebaut. Der Einbau der Steuerorgane in die Deckel ist zweifellos für die Oekonomie sehr vorteilhaft. Das beweisen sowohl die günstigen Ergebnisse mit einigen Corliss-Maschinen, deren Hähne in den Deckeln liegen, wie auch die Ergebnisse der Maschinen von van den Kerchove mit in die Deckel eingebauten Kolbenventilen[4]). Der Einbau der Steuerorgane in den Deckel bringt den kleinen Nachteil mit sich, daß die Dampfzu- und -abführleitungen (hier nur die Zuführleitung) an die Deckel angeschlossen und daher beim Oeffnen des Zylinders gelöst werden müssen. Diesen Nachteil sollte man sich indes angesichts der großen wirtschaftlichen Vorteile gefallen lassen und durch geeignete Vorkehrungen den Abbau des schweren die Steuerung und die Anschlüsse enthaltenden Deckels erleichtern. Bei den Maschinen der Bauart van den Kerchove ist zu dem Zwecke der mit Füßen versehene Zylinderdeckel zum Abrücken auf besonders vorgesehenen Gleitschienen mittels Abrückschraube verschiebbar gemacht.

Die Bezeichnung der Maschine als Gleichstrommaschine muß die Auffassung erwecken, daß das in der Maschine verwirklichte Strömungsprinzip den bedeutenden wirtschaftlichen Erfolg in erster Linie begründet. Die Strömungsart hat aber zweifellos nur eine untergeordnete Bedeutung; denn selbstverständlich nimmt der ganze Dampfinhalt bei der Druckabnahme an der durch die Expansionsarbeit bedingten Temperaturverminderung teil, so daß alle Flächen der Innenwandung ohne Rücksicht auf die Strömrichtung mit Dampf von sehr verschiedener Temperatur in Berührung kommen. Bei 13 at abs. Eintrittsdruck und dem aus dem Diagramm Fig. 3 S. 1114 ersichtlichen Expansionsgrad sowie den mitgeteilten Verbrauchswerten ergibt sich, daß selbst bei hoher Ueberhitzung (auf 330°) der Dampf beim Austritt gesättigt ist. Der Temperaturunterschied des Dampfes beträgt also etwa 280°. Diesem Temperaturunterschied sind die Flächen des schädlichen Raumes (Deckel, Kolben, Kanäle) und die während der Füllungsperiode freigelegten Teile der Zylinderlauffläche ganz, die später freigelegten Flächen zum Teil ausgesetzt, welches auch die Strömungsart sei. Ein Mehrverbrauch an Dampf infolge der Strömungsart erstreckt sich bei der gewöhnlichen Anordnung also nur auf die nächste Umgebung des Auslaßorganes, wo zwar die Temperaturdifferenz keine andre ist als in den übrigen Teilen des Zylinders, die Wärmeentziehung aber durch die Strömgeschwindigkeit erhöht wird.

Wenn so dem Strömungsprinzip der Stumpfschen Dampfmaschine nur ein kleiner Teil der Dampfersparnis zugeschrieben werden kann, so fragt es sich, welchen Umständen das günstige Ergebnis vor allem zu danken ist. Einen großen Anteil haben daran zweifellos der kleine schädliche Raum und die kleinen schädlichen Flächen, wie sie durch den Einbau der Einlaßorgane in den Deckel und durch Anwendung der Arbeitskolbensteuerung für den Auslaß ermöglicht sind. Vor allem aber ist wohl das Ergebnis dem hohen, für Einzylindermaschinen mit Kondensation ganz ungewöhnlichen Eintrittsdruck im Verein mit einer hohen Ueberhitzung zuzuschreiben. Die Ueberhitzung ist in dem Aufsatz bei dem Versuchsresultat nicht angegeben. Nach anderweitig mir gewordenen Mitteilungen soll sie 350° am Kessel und 331° vor dem Anlaßventil der Maschine betragen haben; das würde auch mit dem angegebenen Wärmeverbrauch einigermaßen stimmen. So hohe Eintrittsdrücke im Verein mit weitgehender Expansion anzuwenden, scheut man sich bei Einzylindermaschinen, weil damit das Verhältnis der höchsten Kolbenkraft zur mittleren Kolbenkraft zu groß wird und die Maschine ein im Vergleich zu ihrer Leistung unverhältnismäßig schweres Triebwerk und Gestell erhält. Das gilt aber nur, so lange man bei Bemessung des Triebwerkes und der Lagerfläche desselben die vergleichmäßigende Wirkung der hin- und hergehenden Massen außer acht läßt. Für die Festigkeitsrechnungen mag die Zugrundelegung der rein statischen Höchstkräfte ohne den Abzug des Massenwiderstandes mit Rücksicht auf die geringeren Umlaufzahlen beim Anlassen eine gewisse Berechtigung haben. Für die Bemessung der Reibflächen sind dagegen die Triebdrücke zugrunde zu legen, welche unter Berücksichtigung der Massenwirkungen bei voller Umlaufzahl auftreten, weil die Gefahr übermäßiger Erwärmung der Lagerstellen beim Anfahren und Abstellen nicht besteht.

Wenn man sich dazu entschließt, auch der Festigkeitsrechnung die bei voller Umlaufzahl auftretenden Kräfte zugrunde zu legen, und dafür sorgt, daß beim Anfahren durch Dampfdrosselung einer Ueberanstrengung des Triebwerkes vorgebeugt wird, wenn man ferner die Massen- und Geschwindigkeitsverhältnisse so wählt, daß der aus Dampfdruck und Massendruck sich zusammensetzende Triebdruck während des ganzen Hubes möglichst gleichmäßig wird, so kommt man bei der Einzylindermaschine auf Triebwerkabmessungen, welche diejenigen einer Tandemmaschine von gleichem Eintrittsdruck und gleicher Gesamtexpansion nicht überschreiten. Drei Umstände sind es ja, welche die Ueberlegenheit der Tandemverbundmaschine vor der Einzylindermaschine gleicher Eintrittspannung und gleicher Gesamtexpansion begründen:

1) Die Triebwerkkräfte sind gleichmäßiger als bei der Einzylindermaschine mit den Zylinderabmessungen des Niederdruckzylinders der Verbundmaschine. Dieser Vorzug entfällt, wenn man nach den vorstehenden Grundsätzen verfährt.

2) Die Verluste durch inneren Wärmeaustausch sind geringer wegen der Verteilung des Temperaturgefälles auf zwei Zylinder. Dieser Vorzug hat durch Einführung des überhitzten Dampfes wesentlich an Bedeutung verloren, weil der Wärmeaustausch zwischen trocknen Wandungen und Dampf

[1]) s. Z. 1909 S. 1246.

[2]) Vergl. Z. 1901 S. 189 u. f., ferner Z. 1905 S. 796 u. f.

[3]) Vergl. die Mitteilungen aus dem Maschinenbaulaboratorium der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin, Heft 4 S. 56 (München 1905, R. Oldenbourg).

[4]) Z. 1903 S. 1281 u. f.

nur gering ist, so daß trotz der erheblich größeren gesamten Temperaturdifferenz auch in Einzylindermaschinen die Austauschverluste nicht allzugroß werden.

3) Die Anfüllung des schädlichen Raumes des kleinen Hochdruckzylinders der Verbundmaschine mit Frischdampf erfordert eine geringere Dampfmenge als die Anfüllung des absolut genommenen viel größeren schädlichen Raumes der Einzylindermaschine. Durch geschickte Anordnung der Steuerorgane, insbesondere durch Hinausverlegung des Auslaßorganes aus dem Füllraum läßt sich auch dieser Nachteil der Einzylindermaschine sehr ermäßigen.

So scheint in der Tat die Frage berechtigt, ob nicht die Einzylindermaschine mit hoher Ueberhitzung und hohem Eintrittsdruck geeignet ist, die Tandemmaschine oder überhaupt die Verbundmaschine in vielen Fällen wieder zu verdrängen. Daß gerade das Gleichstromsystem dies allein ermöglicht, ist zu bestreiten.

Auf einen Vorzug der Verbundmaschine, der gegenüber der Einzylindermaschine bestehen bleiben wird, ist noch hinzuweisen: Die Füllungszeit des Hochdruckzylinders der Verbundmaschine ist erheblich größer als die der Einzylindermaschine, daher dürfen die Einlaßorgane kleinere Abmessungen und der Regulator geringere Energie erhalten. Der Aufsatz stellt die Sache unter Hinweis auf die zunehmende Kolbengeschwindigkeit gerade umgekehrt dar.

Karlsruhe, den 13. Juli 1909.

Graßmann,
Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Professors Graßmann möchte ich folgendes erwidern:

In der Beschreibung der Gleichstrom-Dampfmaschine Bauart Stumpf sind alle aufgezählten Einzelheiten in vollständig gleicher Weise erwähnt worden, ohne Rücksicht darauf, ob sie sich an Vorhandenes anlehnen oder nicht. Wenn die Maschine den Eindruck der Neuheit macht, so dürfte dieser Eindruck besonders daher rühren, daß das System zum ersten Male mit einem nennenswerten Erfolg angewendet wurde.

Die Arbeitskolbensteuerung ist durchaus nichts Neues. Die beiden Abbildungen der Zeitschrift, auf welche hingewiesen wurde, dürften jedoch kaum einen Konstrukteur zur Nachahmung verleiten können. Hingegen möchte ich auf die englischen Patente von L. J. Todd aus dem Jahr 1886 verweisen. Auch hier ist damals mit dieser Steuerung nichts erreicht worden, da eine Arbeitskolbensteuerung erst dann von Wert ist, wenn man einen kleinen schädlichen Raum und hohe Kompressionen zu verwirklichen bestrebt ist, was unbedingt erforderlich ist, wenn man bei einer Einzylinder-Maschine mit gutem Vakuum und hoher Dampfspannung arbeiten will.

Was die Einlaßsteuerung betrifft, so möchte ich erwähnen, daß es sich nicht um eine solche mit Kurvenschubstange handelt, und daß auch die Anordnung der Ventile abweichend ist von derjenigen Anordnung, welche die Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma in Golzern, Sachsen, bereits ausgeführt hat.

Wenn ferner auf die Vorrichtung hingewiesen wurde, welche Van den Kerchove bei seinen Maschinen ausführt, um den rückwärtigen Zylinderkopf bequem demontieren zu können, so ist zu bedenken, daß eine derartige Vorrichtung bei einem Zylinderkopf, an dem keine Füße, kein Steuerwellenlager und nur ein einziger Rohranschluß sind, mit viel einfacheren Mitteln mindestens ebenso bequem demontiert werden kann.

Am Schluß meines Aufsatzes heißt es: »Mit der Gleichstrom-Dampfmaschine wird vor allem die betriebsichere und wirtschaftlich günstigste Ausnutzung hoch überhitzten Dampfes von hoher Spannung bezweckt.« Die ist, wie Hr. Professor Graßmann zugibt, auch erreicht worden. Er findet jedoch die Begründung des erreichten Ergebnisses unrichtig.

Der geringe Dampfverbrauch, der übrigens noch nicht so hervorragend genannt werden kann und bestimmt noch unterschritten werden wird, ist mit begründet in der richtigen Anwendung des Systemes, und darin liegt auch hauptsächlich die Neuheit der Maschine.

Bei gewöhnlichen Dampfmaschinen hat ein Vakuum von mehr als 80 vH im Zylinder keinen besondern Vorteil. Bei der Gleichstrom-Dampfmaschine liegen die Verhältnisse anders. Dadurch, das der Kolben für den Auslaß als Schieber und die Kurbel als Exzenter arbeiten, sind sehr günstige Dampfaustritt-Verhältnisse gegeben. Es ist bei diesem Maschinensystem sehr leicht, den Spannungsunterschied zwischen Kondensator und Zylinderinnern sehr klein zu halten. Ferner enthält der Dampf im allgemeinen weniger Luft als bei der gleich großen Verbundmaschine, so daß beim gleichen Kraftaufwand ein besseres Vakuum erzielt wird, und schließlich ist der mechanische Wirkungsgrad der Maschine besser, wodurch man sich einen eventuell größeren Kraftaufwand für die Kondensation gestatten könnte.

Es wird daher die Gleichstrom-Dampfmaschine fast immer mit gutem Vakuum im Zylinder arbeiten. Anderseits genügt ein schädlicher Raum von nur 2 vH, um mit einem mittelmäßigen Vakuum im Zylinder und annehmbaren Kompressions-Endspannungen arbeiten zu können. Als Beleg hierfür verweise ich auf das folgende Diagramm. Dasselbe ist in der Weise entstanden, daß der Indikator auf rd. 20 vH des Kolbenhubes an den Zylinder angeschlossen wurde, so daß ohne Schädigung der weichen Indikatorfedern (10 mm = 1 at) indiziert werden konnte. Das Diagramm zeigt deutlich 0,2 at Austrittspannung im Zylinder. Da Wassermangel herrschte, gab damals der Westinghouse-Leblanc-Kondensator nur 65½ cm Vakuum am Kondensator. Das Diagramm zeigt aber auch, daß nicht der Kolben selbst den eigentlichen Beginn der Kompression bestimmt, sondern sein erster Dichtungsring. Dieser Umstand ist der Kürze halber in meinem Aufsatz unerwähnt geblieben. Die wirkliche Kompression beträgt nur 75 vH, so daß selbst bei 0,2 at Auspuffspannung im Zylinder die Kompression nicht derartig hoch steigt, wie nach meinen ersten Angaben anzunehmen war. Eine 130- bis 150fache Kompression kommt natürlich nur dann in Betracht, wenn der Gegendruck im Zylinder sehr klein ist, was bei dem mit einem Westinghouse-Leblanc-Kondensator erreichbaren Vakuum (96 vH) jedenfalls zutreffen würde.

In der folgenden Zahlentafel sind die Daten des Versuches vom 21. Februar d. J. wiedergegeben.

| | |
|---|---|
| Tag des Versuches | 21. Febr. 09 |
| Versuchsdauer | 4 st 8 min |
| **I. Dampfmaschine.** | |
| mittlerer Dampfdruck vor dem Anlaßventil | 12,60 kg/qcm |
| » Eintrittsdruck im Zylinder | 11,90 » |
| mittlere Dampftemperatur vor dem Anlaßventil | 331,0° C |
| » » » » Einlaßventil | 305,0° » |
| Auspuffspannung im Zylinder | 0,145 kg/qcm abs. |
| Dampfdruck vor dem Oelabscheider | 0,121 at abs. |
| » im Kondensator | 0,075 » » |
| Uml./min | 121,0 |
| indizierte Gesamtleistung | 503,1 $PS_i$ |
| Nutzleistung | 465,7 $PS_e$ |
| mechanischer Wirkungsgrad | 92,5 vH |
| Dampfverbrauch für 1 $PS_i$-st | 4,6 kg |
| Temperatur des Einspritzwassers | 12,0° C |
| » » aus dem Kondensator austretenden Gemisches | 31,1° » |
| Gewicht des Einspritzwassers für 1 kg Dampf | 30,0 kg |
| Stromstärke des Antriebmotors | 50,7 Amp |
| Stromspannung des Antriebmotors | 244,5 V |
| Kraftverbrauch » » | 12,4 KW |
| **II. Dynamo.** | |
| Stromstärke | 1277,0 Amp |
| Spannung an den Bürsten | 250,1 V |
| effektive Leistung | 319,4 KW |
| Wirkungsgrad der Dynamo | 93,0 vH |
| nutzbare Leistung der Dynamo | 307,0 KW |
| Dampfverbrauch für 1 nutzbare KW-st | 7,55 kg |

Aus der Zahlentafel ist zu ersehen, daß das Vakuum im Zylinder nicht so gut war, wie Hr. Professor Graßmann annahm. Die an dieser Maschine noch nicht richtig bemessene

Auspuffleitung und der eingeschaltete Oelabscheider haben das gute Vakuum des Westinghouse-Leblanc-Kondensators sehr stark vermindert.

Man erzielt heute auch mit Kolbenpumpen ein Vakuum von rd. 90 vH und mehr, so daß bei richtigen Abmessungen der Auspufföffnungen, des Auspuffwulstes, der Auspuffleitung und richtiger Anordnung des Kondensators ein Vakuum von 89 vH und mehr im Zylinder einer Gleichstrom-Dampfmaschine mit Leichtigkeit erreicht werden kann.

Wenn bei der ersten ausgeführten Maschine ein Westinghouse-Leblanc-Kondensator zur Anwendung kam, so waren dafür ganz andre Gründe maßgebend als die Absicht, einen Mißstand in geschickter Weise zu beseitigen. Das hohe Vakuum, welches in dem Zylinder einer Gleichstrom-Dampfmaschine ohne Schwierigkeiten auch mit andern Kondensatoren zu erreichen ist, ergibt ein etwas größeres Temperaturgefälle im Zylinder. Hier jedoch wirkt das Gleichstromprinzip mehr als ausgleichend, und mit Recht kann behauptet werden, daß dieses Prinzip die thermischen Verhältnisse im Zylinder bedeutend verbessert. Durch den Wegfall der Auslaßventile, die im andern Falle in den stark geheizten Deckeln eingebaut wären, wirkt die Deckelheizung viel stärker und rationeller auf den im Zylinder befindlichen Dampf als bei allen andern bisher bestehenden Maschinen. Alle diejenigen Zylinderwände, welche der vollen Temperaturdifferenz ausgesetzt sind, werden bei der Gleichstrom-Dampfmaschine sehr intensiv geheizt, denn nicht nur die ganze Deckelwand, sondern auch die Wände des Füllungsraumes, welche an den Zylinderdeckel angegossen sind, werden von Frischdampf vollständig umspült. Die Wände des Laufzylinders sind einer bedeutend geringeren Temperaturdifferenz als 280° ausgesetzt. Man hat daher auch auf eine Mantelheizung verzichtet. Nur die Kolbenwände können in größerem Maße schädlich wirken, so daß sich der Gedanke einer Kolbenheizung ergibt, die jedoch praktisch nicht durchführbar ist. Der Dampf befindet sich im Zylinderdeckel in heftiger Strömung, so daß er eine sehr gute Heizwirkung ausübt. Innerhalb des Zylinders schiebt sich der Dampf schichtenweise nach dem Anlaß hin vor, und die am stärksten geheizten Dampfteilchen sind bei der Gleichstrom-Dampfmaschine die letzten, welche den Zylinder verlassen, und nicht die ersten, wie bei allen andern Dampfmaschinen. Der nach dem Auspuff zurückbleibende Dampf ist daher mindestens bedeutend trockner als bei gewöhnlichen Dampfmaschinen, so daß der Kompressionsprozeß sehr günstige Verhältnisse für den darauf folgenden Dampfeintritt schafft. Ein weiterer Vorteil der Steuerungsart liegt auch darin, daß die Undichtheiten eines eventuell vorhandenen Auslaßventiles entfallen. Alle diese Vorzüge dürfen keinesfalls unterschätzt werden.

Anderseits gebe ich vollkommen zu, daß die hohe Ueberhitzung (303° beim Dampfeinlaßventil) und die hohe Dampfspannung (11,9 at im Zylinder) einen sehr großen Einfluß auf den Dampfverbrauch wie schließlich bei jeder andern Dampfmaschine haben.

Was die Beurteilung der verhältnismäßig großen Kolbenkräfte anbelangt, so stimme ich den Ausführungen des Hrn. Prof. Graßmann vollkommen bei und gebe auch zu, daß die Einströmdauer bei der Gleichstrom-Dampfmaschine kürzer ist als bei der Zweizylindermaschine. Dies ist aber auch der einzige Nachteil, welchen Hr. Prof. Graßmann gegenüber der Zweizylindermaschine als stichhaltig fand. Dieser Nachteil ist gering, wenn man bedenkt, daß bei hoher Ueberhitzung verhältnismäßig hohe Dampfgeschwindigkeiten zugelassen werden können. Ich gebe gerne zu, daß bei der Versuchsmaschine die Eröffnungen beim Einlaß zu klein waren, da sich ein Druckabfall von 0,7 at ergab. Dies hatte hauptsächlich seinen Grund darin, daß die Steuerung mit zu großem Voreinströmen ausgemittelt war, so daß bei nachträglicher Verminderung des letzteren die Ventilhübe auch vermindert werden mußten.

Mülhausen i. Els., den 3. August 1909.

E. Rösler, Oberingenieur.

---

Geehrte Redaktion!

Zu der Erwiderung des Hrn. Rösler gestatte ich mir die folgenden kurzen Bemerkungen.

1) Der in der Erwiderung hervorgehobene Vorzug der Gleichstrommaschine, am Hubwechsel weite Querschnitte für den Auslaß des Dampfes freizugeben, ist ein Vorzug der Arbeitskolbensteuerung im allgemeinen und gilt auch von den in meiner Zuschrift angezogenen älteren Konstruktionen. Wenn diese in andrer Richtung Mängel aufweisen, so ist das für die Beurteilung des in Frage stehenden Punktes ohne Belang.

2) Bei der Kleinheit des Maßstabes des im ersten Aufsatz enthaltenen Diagrammes und dem Fehlen sonstiger Versuchsdaten konnte das Vakuum nur aus dem Verlauf der Kompressionslinie und der Angabe über den Kompressionsweg (93 vH) gefolgert werden. Nachdem die Angabe des Kompressionsweges in der Erwiderung richtig gestellt ist (75 vH statt 93 vH), erfahren die darauf gestützten Schlußfolgerungen eine entsprechende zahlenmäßige Aenderung, welche dieselben jedoch grundsätzlich nicht beeinflußt. Das in der Erwiderung mitgeteilte Diagramm gehört, wie ein Vergleich der Angaben über das Vakuum im Kondensator (65½ vH) mit den Angaben der Zahlentafel (Druck im Kondensator = 0,075 at) zeigt, nicht den Versuchen an, deren Dampfverbrauchsergebnis mitgeteilt wurde.

3) Ob man die zum Antrieb der Einlaßventile dienende Stange, Fig. 4 bis 6, S. 1115, als Kurvenschubstange oder anders bezeichnet, ist nebensächlich, ebenso der Unterschied in der Konstruktion, darin bestehend, daß die Schubkurve am Führungskloben der Ventilstange und die Rolle an der Schubstange angebracht ist, während sonst die beiden Elemente miteinander vertauscht sind.

Graßmann.

---

Geehrte Redaktion!

Zu den interessanten Ausführungen des Hrn. Oberingenieurs Rösler in Nr. 28 d. Z. möchte ich mir gestatten, folgendes zu bemerken.

Die Einzylinder-Dampfmaschine mit Auslaßschlitzen ist durchaus nicht neu und stammt von dem Engländer Leonard Jennet Todd, der bereits 1886 das erste Patent (engl. Patent Nr. 2132) erhielt.

Das der Maschine eigene, durch die hohe Kompression bedingte schwierige Anlaufen versuchte der Erfinder durch Hülfsschieber zu beheben und ließ sich im Jahr 1892 mit dem engl. Patent Nr. 4607 mehrere Konstruktionen schützen. Wie Fig. 1 bis 3 zeigen, verwendet Todd als Steuerorgan einen gewöhnlichen Muschelschieber, der auch einen Ausströmkanal steuert, in welchem ein von Hand stellbarer Rundschieber eingebaut ist. Beim Anlaufen gibt man nun den Ausströmkanal durch den Schieber frei, im normalen Betrieb ist er geschlossen, und der Auspuff erfolgt nur durch die Schlitze.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Wie aus den Patentschriften zu ersehen ist, hatte sich Todd seine Steuerung in erster Linie für Umkehrmaschinen gedacht und wollte offenbar die äußere Steuerung vereinfachen. Seiner Maschine war jedoch ein nachhaltender Erfolg nicht beschieden. Hierzulande z. B. wurde sie kaum bekannt.

In der Veröffentlichung des Hrn. Rösler ist nun eine grundsätzliche Verschiedenheit von der Konstruktion Todd nicht zu erkennen. Daß man bei uns nur Ventilsteuerung anwenden wird, ist selbstverständlich, und ob diese durch eine Steuerwelle oder unmittelbar von der Hauptwelle betätigt wird, ist ziemlich nebensächlich; im übrigen läßt der äußere Aufbau der Steuerung auf den Mechanismus der Lentz-Steuerung schließen.

Wenn daher in der Fußnote eine Reihe Patente und Gebrauchsmusteranmeldungen erwähnt sind, durch welche die 23 Jahre alte Konstruktion neuerlich geschützt sein soll, dann können sich diese Schutzansprüche wohl nur auf Kleinigkeiten

beziehen, die den Gesamtwert der Maschine kaum beeinflussen dürften.

Ob die angeführten wärmetechnischen Vorzüge der Todd-Maschine geeignet sind, der Verbundmaschine das Feld streitig zu machen, will ich dahingestellt sein lassen.

Die hohe Wirtschaftlichkeit der Mehrzylinder-Maschinen mit mehrmaliger Expansion ist doch bekanntlich darin begründet, daß Druck- und Temperaturgefälle in mehrere Stufen geteilt werden, wodurch die Abkühlungsverluste durch verhältnismäßig kleine Oberflächen und durch geringere Temperaturunterschiede vermindert werden.

Soll der Abkühlungsverlust des in der Maschine arbeitenden Dampfes ein Minimum werden, so muß bei gleichem Volumen eine geringste Oberfläche vorhanden sein, d. h. das anfängliche Volumen soll die Form eines Zylinders erhalten, dessen Höhe gleich dem Durchmesser ist, und während der gesamten Expansion soll dieses günstigste Verhältnis von Volumen zu Oberfläche möglichst gleich bleiben. Dieser Forderung kann die Einzylindermaschine mit kleiner Füllung auch nicht annähernd gerecht werden, während z. B. die Dreifach-Expansionsmaschine dies bereits bedeutend besser erfüllt.

Wenn nun auch die Einzylindermaschine mit Auslaßschlitzen durch Wegfall des Auslaßventiles einen geringeren schädlichen Raum erhält, und ferner durch Verringerung der Ausströmzeit eine etwas höhere mittlere Temperatur der Zylinderwandungen, so wird ihr doch der ursprüngliche Mangel im großen ganzen anhaften. Denn daß die Zylinderwände auch selbst bei Heizung des Deckels die Temperatur des einströmenden Dampfes annehmen, ist ausgeschlossen; der Zylinder wird eben wie bei jeder andern Maschine eine mittlere, zwischen den Temperaturen des einströmenden und ausströmenden Dampfes liegende Temperatur annehmen, wodurch eine beträchtliche Abkühlung des Dampfes während der Füllung erfolgt.

Um mit bestimmten Zahlen zu rechnen, ziehe ich die Veröffentlichung in dieser Zeitschrift 1908 S. 1111 von H. Wiegleb: »Ergebnisse der Abnahmeversuche an einer von Haniel & Lueg gelieferten Tandem-Verbundmaschine«, heran.

Die untersuchte Maschine hat rd. dieselbe Leistung wie die in Frage stehende der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft und arbeitet ebenfalls mit Heißdampf.

Bei 23 vH Hochdruckfüllung beträgt das anfängliche Dampfvolumen *n*, Fig. 4, ohne Berücksichtigung der Kolbenstange etwa 34 cbdm bei einer Oberfläche von 63,45 qdm, wenn man für den annähernden Vergleich von den Oberflächen der Ventile absieht. Wäre die Maschine als Einzylindermaschine gebaut mit derselben Endexpansion, so müßte dasselbe Dampfvolumen direkt in den Niederdruckzylinder gebracht werden, das dann nach Fig. 5 die 1,88fache Oberfläche erhalten würde. Entsprechend der größeren Oberfläche und den größeren Temperaturunterschieden würde nun die Abkühlung größer ausfallen.

Fig. 4. Fig. 5.



Diesem Verlust der Einzylindermaschine steht die Einbuße bei der Mehrzylindermaschine gegenüber, den der Dampf beim Ueberströmen aus einem Zylinder in den andern erleidet.

In der Praxis hat es sich nun gezeigt, daß die Mehrzylindermaschine aus oben angeführten Gründen wirtschaftlicher arbeitet, was sich auch aus der Gegenüberstellung der Dampfverbrauchzahlen der Maschine von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft und jener von Haniel & Lueg ergibt. Hr. Rösler gibt zwar nicht die genaue Dampftemperatur an, sondern nur an, daß der Dampf hoch überhitzt sei; danach muß die Temperatur wohl mindestens 300° C betragen haben.

Rechnen wir nun, um auf 280° C zu kommen, wie in Hamborn 0,2 kg dazu, so verbraucht die Einzylindermaschine mit Auslaßschlitzen bei dieser Dampftemperatur 4,8 kg für die $PS_i$-Stunde, während die Tandem-Verbundmaschine nur 4,45 kg verbraucht. Der Mehrverbrauch der ersteren beträgt demnach 8 vH bei dieser verhältnismäßig hohen Ueberhitzung. Bei Sattdampf wird dieser Mehrverbrauch erheblich größer ausfallen, und es wäre von großem Interesse gewesen, wenn Hr. Rösler hierfür den Dampfverbrauch genannt hätte.

Des ferneren ist noch in Betracht zu ziehen, daß infolge der hohen Kompression der mechanische Wirkungsgrad schlechter ausfällt und ein endgültiger Vergleich der Dampfverbrauchzahlen meines Erachtens nur auf Grund der effektiven Leistungen aufgestellt werden müßte.

Daß eine hohe Kompression nicht unter allen Umständen das Wirtschaftlichste ist, geht aus den Untersuchungen von Klemperer in Z. 1905 S. 803 hervor.

Es erübrigt mir nur noch, die vereinfachte Konstruktion in Betracht zu ziehen. Die Auslaßventile werden erspart, indes ist man mit der Kompression ein für allemal festgelegt und aus diesem Grunde gezwungen, zum mindesten Zuschalträume vorzusehen. Die Maschine von vornherein als Auspuffmaschine zu bauen, halte ich nicht für angebracht, wenn man auf einen wirtschaftlichen Dampfverbrauch sehen muß.

Das Gesamtgewicht der Maschine fällt kaum leichter aus als jenes der gleichwertigen Tandemmaschine, da das Triebwerk für etwa den 1½fachen Kolbendruck bemessen werden muß. Es ist ja trotzdem nicht ausgeschlossen, daß man diese Maschinentype durch Vervollkommnung der Herstellungsweise billiger herstellen kann als die Tandemmaschine, jedoch wird sich der Käufer stets den höheren Brennstoffverbrauch vor Augen halten müssen, und es dürfte darum schwer fallen, der Todd-Maschine über kleinere Größen hinaus allgemeinen Eingang zu verschaffen.

Düsseldorf-Grafenberg, den 14. Juli 1909.

Hochachtungsvoll

Ed. Winkler.

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Ingenieurs Ed. Winkler gestatte ich mir folgendes zu erwidern:

Hr. Ingenieur Winkler schreibt: »Wie aus den Patentschriften zu ersehen ist, wollte Todd offenbar die äußere Steuerung vereinfachen.« In meinem Aufsatz heißt es jedoch: »Mit der Gleichstrom-Dampfmaschine wird vor allem die betriebsichere und wirtschaftlich günstigste Ausnutzung hoch überhitzten Dampfes von hoher Spannung bezweckt.« Zweck der Stumpfschen Gleichstrom-Dampfmaschine ist also nicht die Vereinfachung der äußeren Steuerung; diese ist vielmehr nur als eine höchst willkommene Zugabe zu betrachten.

Bis zu welchem Grade die Konstruktion patentrechtlich geschützt werden kann, kann niemand anders als das Patentamt selbst entscheiden.

Was das über die wärmetechnischen Vorzüge sowie die hohe Kompression und die auftretenden Kolbenkräfte Gesagte betrifft, verweise ich auf die Zuschrift des Hrn. Professors Graßmann in Karlsruhe und die zugehörige Entgegnung.

Zu dem angeführten Zahlenbeispiel möchte ich erwähnen, daß bei gewöhnlichen Ventilzylindern diejenigen schädlichen Flächen des schädlichen Raumes, welche von den Steuerungsorganen herrühren, relativ annähernd 3 mal größer sind als bei dem Dampfzylinder der Gleichstrom-Dampfmaschine, und daß diese Flächen beim normalen Dampfzylinder annähernd ⅓, bei dem Gleichstrom-Dampfzylinder daher nur ⅑ der ganzen schädlichen Fläche des schädlichen Raumes ausmachen. Wenn ich ferner darauf aufmerksam mache, daß gerade diese Flächen beim gewöhnlichen Dampfzylinder fast nicht, und bei dem Gleichstrom-Dampfzylinder alle sehr stark geheizt werden, daß bei den Mehrzylindermaschinen mehrere schädliche Räume mit ihren schädlichen Flächen in Betracht kommen, und daß Hr. Ingenieur Winkler gerade alle diese Punkte aus der Rechnung vollständig ausgeschaltet hat, so ist leicht einzusehen, daß die Rechnung zu einem ganz falschen Ergebnis führen muß.

Aus einem von Hrn. Ingenieur Winkler angeführten Vergleich geht hervor, daß die Mehrzylindermaschine im Dampfverbrauch der Gleichstrom-Dampfmaschine um geringes überlegen ist. Es ist jedoch zu bedenken, daß bei dem Vergleich neben die erste ausgeführte Gleichstrom-Dampfmaschine eine bereits so und so vielmals ausgeführte Tandemmaschine gestellt wurde. Nur eingehende Versuche an den derzeit bereits zahlreich vorhandenen Gleichstrom-Dampfmaschinen, Bauart Stumpf, können zeigen, wie weit Hr. Ingenieur Winkler Recht hat, und es soll nicht verfehlt werden, die Ergebnisse der Versuche an dieser Stelle bekannt zu geben.

Mülhausen i. Elsaß, den 22. August 1909.

E. Rösler.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Sitzung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

### am Sonnabend den 24. Juli 1909 in Düsseldorf.

(Beginn vorm. 10 Uhr)

Anwesend:

Hr. Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter
» Taaks, Kurator
» Körting
» Rohn } Beigeordnete im Vorstand;
» Schmetzer

ferner anwesend:

Hr. D. Meyer
» G. Linde } Direktoren des Vereines
» C. Matschoß, Schriftführer;

verhindert: Hr. Meng.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedenkt Hr. Treutler des Ablebens des Vorsitzenden, Hrn. Kommerzienrat Dr.-Ing. Heller, und veranlaßt die Anwesenden, sich zum Andenken des Verstorbenen von den Sitzen zu erheben.

1) Vorschläge für die Wahl des Vorsitzenden des Vereines.

Der Vorstand berät über die Vorschläge für die Wahl des Vorsitzenden des Vereines.

2) Satzungsentwurf.

Der Vorstand beschließt, der erneuten Beratung der Bezirksvereine über die Satzung des Vereines zugrunde zu legen:

a) den vom Organisationsausschuß aufgestellten Entwurf, wie er den Bezirksvereinen im Dezember v. J. überwiesen ist,

b) kurze von den Berichterstattern des Ausschusses selbst verfaßte Begründungen zu den einzelnen Abschnitten des Entwurfes,

c) den vom Vorstandsrate festgestellten, von der Hauptversammlung abgelehnten Entwurf,

d) die Verhandlungen des Vorstandsrates vom April d. J., in welchen dieser Entwurf des Vorstandsrates beschlossen ist.

Das für diese Beratung den Bezirksvereinen noch fehlende, unter b) bis d) erwähnte Material soll denselben demnächst zugesandt werden.

Der Vorstand stellt sodann unter Berücksichtigung der von Hrn. Vogel gemachten Bemerkungen den endgültigen Wortlaut des vom Vorstandsrate beschlossenen Satzungsentwurfes fest.

3) Verpachtung des Anzeigenwesens.

a) Schreiben des Pfalz-Saarbrücker B.-V.

Hr. Linde legt Abschriften der an Hrn. Lux gerichteten Briefe der Firmen R. Oldenbourg und Haasenstein & Vogler vor und berichtet über die von ihm aufgestellten Entwürfe der Bedingungen für die Uebernahme des Anzeigenwesens, der Expedition und des buchhändlerischen Vertriebes der Zeitschrift, die er auch ausführlich mit einem Rechtsanwalt durchgesprochen habe. Einige Punkte derselben werden näher behandelt und zum Teil abgeändert.

Es wird beschlossen, die durch den Beschluß der 50. Hauptversammlung notwendig gewordene neue Ausschreibung als eine öffentliche in die Wege zu leiten und deren Ergebnis nebst den Vorschlägen des Vorstandes einer im Herbst d. J. einzuberufenden außerordentlichen Hauptversammlung vorzulegen.

Gleichzeitig wird festgestellt, daß der Organisationsausschuß seine Aufgabe erledigt hat und deshalb dem Vorstandsrat die Frage vorzulegen ist, ob er einen neuen Ausschuß zur Beratung der Satzung bilden wolle.

Der Vorsitzende verliest sodann ein Schreiben des Pfalz-Saarbrücker B.-V. vom 27. Juni 1909, in welchem die Erwartung ausgesprochen ist, daß, nachdem die Hauptversammlung den vom Vorstande vorgelegten Vertragsentwurf abgelehnt habe, der Vorstand nunmehr den mit der Firma Julius Springer bestehenden Vertrag rechtzeitig kündigen werde; die Abgeordneten zum Vorstandsrat des Bezirksvereines lehnten jede Verantwortlichkeit, insbesondere aber auch jede zivilrechtliche Haftung ab, die ihnen aus dem Unterlassen der rechtzeitigen Kündigung erwachsen könnte.

Der Vorstand beschließt, die Angelegenheit in der nächsten Versammlung des Vorstandsrates zur Sprache zu bringen.

b) Dringlichkeitsanträge des Hrn. Lux.

Der Vorstand beschließt, die Anträge der nächsten Versammlung des Vorstandsrates vorzulegen.

4) Eingabe an die von Sr. Majestät dem Könige von Preußen eingesetzte Immediat-Kommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform.

Hr. Linde legt einen Entwurf vor.

Es wird beschlossen, diese Eingabe nach nochmaliger Anhörung des Vorsitzenden und des Kurators endgültig zu redigieren und weiterzugeben. Abdrücke der Eingabe[1]) sollen an die Mitglieder der Kommission, an die Minister, an die Bundesregierungen, die Mitglieder des Ausschusses und an die Presse versandt werden.

Eine Sitzung mit Vertretern der Presse zur weiteren Verfolgung dieser Angelegenheit soll im Herbst stattfinden.

Hr. Taaks hält es für geboten, der Eingabe an die Immediat Kommission eine umfassende Denkschrift folgen zu lassen, die von der Geschäftstelle in aller Ruhe auszuarbeiten und der Oeffentlichkeit zu übergeben ist.

5) Hansabund.

Hr. Linde verliest das Schreiben, welches der Hansabund an die Bezirksvereine gerichtet hat.

Der Vorstand ist der Meinung, daß es nur mit Freude zu begrüßen sein würde, wenn die einzelnen Vereinsmitglieder die Bestrebungen des Hansabundes durch Eintritt in denselben unterstützen, hält es aber nicht mit den Zwecken des Vereines für vereinbar, daß einzelne Bezirksvereine sich korporativ am Hansabund beteiligen oder Vertreter in den Bund entsenden.

6) Verband deutscher Diplom-Ingenieure.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von dem Bericht über Gründung des Verbandes deutscher Diplom-Ingenieure.

7) Vertrag der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer wegen des Verlages des Jahrbuches »Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie«.

Der auf drei Jahre mit der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer abzuschließende Vertrag wird genehmigt und unterschrieben.

8a) Aufnahme zweier Ausländer.

Die Aufnahme wird genehmigt.

8b) Errichtung einer deutsch-chinesischen Hochschule in Tsingtau.

Der Vorstand erklärt sich bereit, der neuen Hochschule ein Exemplar der Vereinsschriften kostenlos zu überlassen, und beauftragt die Redaktion, in der Vereinszeitschrift auf die Gründung der Hochschule hinzuweisen.

Hr. Rohn will noch nähere Erkundigungen über die Hochschule einziehen.

9) Gültigkeit der in einer Hauptversammlung im Auslande gefaßten Beschlüsse.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von dem Gutachten des hierüber befragten Rechtsanwaltes, laut welchem etwa auf

[1]) s. Z. 1909 S. 1391.

Hauptversammlungen im Auslande gefaßte Beschlüsse für den Verein volle Gültigkeit haben.

Hr. Taaks wünscht, daß in dem Entwurf einer neuen Satzung die Bestimmung aufgenommen wird: »Die Hauptversammlungen finden innerhalb Deutschlands statt«.

10) Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung.

Hr. Linde verliest ein Gutachten, welches der vom V. d. I. eingesetzte Rohrleitungsausschuß auf den Antrag des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik abgestattet hat, der dahin geht, die vom V. d. I. herausgegebenen Normalien [1]) mit den in der Stuttgarter Tagung 1908 gefaßten Beschlüssen des Verbandes in Uebereinstimmung zu bringen.

Die von dem Rohrleitungsausschuß befürworteten Festigkeitszahlen für Gußeisen weichen von denjenigen, welche in den »Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung« aufgeführt sind, ab. Der Vorstand hält es daher für erforderlich, die Angelegenheit den Bezirksvereinen zur Beratung vorzulegen, da ohne deren Mitwirkung die genannten Normalien nicht geändert werden können. Der Rohrleitungsausschuß soll ersucht werden, die Normen zu überarbeiten und eine den Bezirksvereinen vorzulegende Neubearbeitung zu beschaffen. Dem Deutschen Verbande soll von den Gutachten des Rohrleitungsausschusses und von vorstehendem Beschlusse Kenntnis gegeben werden.

11) Internationale Hygiene-Ausstellung.

Von der Leitung der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden ist ein Schreiben eingegangen, worin gebeten wird, der Verein möge im Anschluß an diese Ausstellung seine Hauptversammlung 1911 in Dresden abhalten.

Der Vorstand bedauert, hierauf nicht eingehen zu können.

12) Haus des Vereines.

Es ist von einem früheren Vorsitzenden des Vereines der Vorschlag gemacht worden, das jetzige, für die Bedürfnisse des Vereines zu klein gewordene Vereinshaus zu verkaufen und die Häuser in der Dorotheenstraße und Sommerstraße, die man zur Zeit nur verhältnismäßig ungünstig würde verkaufen können, für eine Benutzung durch den Verein auf eine Reihe von Jahren einzurichten. Das werde für die Geldwirtschaft des Vereines von Vorteil sein und die Möglichkeit gewähren, den Verkauf der letztgenannten Grundstücke auf eine günstigere Zeit zu vertagen.

Der Vorstand hält diesen Vorschlag für beachtenswert und beauftragt die Geschäftstelle, ihn eingehend zu prüfen; dem Vorstandsrate soll von dem Ergebnis dieser Prüfung Mitteilung gemacht werden.

13) Schreiben des Internationalen Institutes für Techno-Bibliographie.

Der Vorstand nimmt von dem Inhalt eines Schreibens des Institutes Kenntnis, womit dasselbe für die von der Hauptversammlung beschlossene Zuwendung von 3000 ℳ dankt und den Mitgliedern des Vereines für das laufende Jahr einen Vorzugspreis von 15 ℳ für seine Veröffentlichungen anbietet.

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1481.

14) Feststellung des Wortlautes der Urkunde zur Grashof-Denkmünze für Hrn. Dr.-Ing. Ernst Körting.

Der von Hrn. Matschoß vorgelegte Entwurf wird genehmigt.

15) Verschiedenes.

a) Hr. Hahn, Frankfurt (Main), hat angeregt, auf der Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung eine Geschäftstelle einzurichten.

Der Vorstand erkennt die Bedeutung dieser Ausstellung an, glaubt jedoch, daß eine offizielle Vertretung des Vereines hierbei nicht erforderlich sei.

b) Ein durch Anfragen aus Inserentenkreisen veranlaßtes Schreiben der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer über die grundsätzliche Behandlung von Anzeigen auf der ersten Umschlagseite der Zeitschrift wird in dem Sinne erledigt, daß Firmen, welche hier inserieren wollen, ihre übrigen laufenden Aufträge nicht verkleinern dürfen.

c) Der Vorstand nimmt Kenntnis von der Einladung des Deutschen Techniker-Verbandes zur Feier des 25jährigen Bestehens. Hr. Linde wird beauftragt, an der Feier teilzunehmen.

d) Schreiben des Oesterreichischen Verbandes von Mitgliedern des V. d. I.

Der Vorstand erklärt sich bereit, Herren des Verbandes zu der nächsten Vorstandsitzung einzuladen.

e) Das Institut für Zahnheilkunde hat gebeten, eine technische Ausstellung in einigen Räumen des Hauses in der Dorotheenstraße veranstalten zu dürfen. Der Vorstand gibt sein Einverständnis hierzu unter dem Vorbehalt, daß die Ausstellungsleitung für alle eintretenden Beschädigungen und Gefahren aufzukommen habe.

f) Allgemeine Deutsche Lehrausstellung für die Fortschritte der Technik in Dresden.

Der Vorstand ist bereit, zu dem von der Technischen Hochschule in Dresden im Anschluß an die Lehrausstellung beabsichtigten Fortbildungskursus für Ingenieure einen Zuschuß zu gewähren, wie ein solcher der Technischen Hochschule in Braunschweig für die von ihr veranstalteten diesjährigen Fortbildungskurse zugeflossen ist. Weitere Verbindlichkeiten zu übernehmen, ist der Vorstand zunächst nicht in der Lage.

g) Bezugsquellenverzeichnis (4. Ausgabe).

Der Vorstand nimmt davon Kenntnis, daß das Bezugsquellenverzeichnis sich wie bisher günstig weiter entwickelt.

h) Hr. Taaks berichtet über die Kosten, die durch Drucklegung der Berichte des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen entstehen werden, und gibt einen Vorschlag der Firma B. G. Teubner in Leipzig bekannt, die sich bereit erklärt hat, die Drucklegung in der gleichen Weise wie bei der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu veranstalten.

Der Vorstand hält es für geboten, die wertvollen Ergebnisse der umfangreichen Arbeiten des Deutschen Ansschusses in entsprechender Weise der Oeffentlichkeit zu übergeben, und bewilligt eine einmalige Ausgabe von etwa 1600 ℳ, die auf das Konto »für wissenschaftliche Arbeiten, Ausschüsse usw.« übernommen werden soll. Linde.

(Schluß 6 Uhr.)



Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 39.** **Sonnabend, den 25. September 1909.** **Band 53.**

Inhalt:

Der Doppelschraubendampfer „George Washington", erbaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan. Von E. Kurtzahn (hierzu Tafel 11 und 12) . . . 1565
Kritik der Drachenflieger. Von A. Vorreiter (Fortsetzung) . . . 1572
Ein Besuch im Deutschen Museum in München. Abteilung II. Zweibrückenstraße. Von C. Matschoß (Schluß) (hierzu Textblatt 19) . 1577
Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von G. Wazau (Schluß) . . . 1581
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Versuche mit 220 voltigen Metallfadenlampen . . . 1587
Hannoverscher B.-V. . . . 1590
Unterweser-B.-V. . . . 1590
Bücherschau: Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampf-Lokomotiven. Von G. Lotter. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. 1591
Zeitschriftenschau . . . 1592
Rundschau: Das Eisenwerk der Tata Iron and Steel Co. in Indien. — Verschiedenes . . . 1595
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 12. und 13. Juni 1909 in Wiesbaden (Schluß). — Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen. — Entwurf einer neuen Vereinssatzung. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . 1598
(hierzu Tafel 11 und 12 und Textblatt 19)

# Der Doppelschraubendampfer „George Washington",
## erbaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan.[1])

Von Schiffbauingenieur **Ernst Kurtzahn** in Stettin.

(hierzu Tafel 11 und 12)

Wiederum ist die ohnehin schon stattliche Flotte der einen unsrer beiden großen Schiffahrtgesellschaften, des Norddeutschen Lloyds, um einen Ozeanriesen bereichert worden, der zwar nicht an Schnelligkeit, wohl aber an Abmessungen die größten Schnelldampfer der genannten Gesellschaft, wie »Kaiser Wilhelm II«, »Kronprinzessin Cecilie« u. a., ganz bedeutend übertrifft.

Im Februar 1907 wurde das Schiff in Auftrag gegeben, und am 10. November 1908 lief »George Washington« vom Stapel. Diese Bauzeit ist nicht so lang, wie man vielleicht annehmen möchte; wenn man die Größe des Schiffes in Betracht zieht und bedenkt, daß die Bauwerft durch einen Streik 4 Wochen an jeder Weiterarbeit gehindert war, so stellt die in der genannten Zeit geleistete Arbeit sogar eine äußerst achtunggebietende Leistung dar, da während der Zeit über 15600 t Material verbaut wurden.

Die Abmessungen des Schiffes sind folgende:

| | | |
|---|---|---|
| Länge über alles | 220,2 | m |
| » zwischen den Loten | 212,6 | » |
| » in der Konstruktionswasserlinie | 213,36 | » |
| Breite über Hauptspant | 23,78 | » |
| Seitenhöhe bis Hauptdeck | 16,46 | » |
| Seitenhöhe bis Bootsdeck | 24,38 | » |
| Konstruktionstiefgang (beladen) | 10,058 | » |

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 60 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

| | |
|---|---|
| Wasserverdrängung bei diesem Tiefgang . | 36000 t |
| Nutzladung . . . . . . . . . . . . . | 13000 » |
| Maschinenleistung . . . . . . . . . . | 20000 $PS_i$ |
| vertragliche Geschwindigkeit . . . . . . | 18,00 Knoten. |

Mit diesen Abmessungen ist »George Washington« das größte deutsche Schiff. Ueberhaupt übertroffen wird es nur von den beiden großen englischen Turbinenschiffen der Cunard-Linie, die allerdings bei einer Länge von 240 m 38000 t Wasser verdrängen. Dabei haben aber die beiden englischen Schiffe wesentlich höhere Baukosten verursacht, und auch ihr Betrieb ist verhältnismäßig teurer als der des deutschen Schiffes.

Der vermessene Raumgehalt des Schiffes beträgt 25569 Brutto-Reg.-Tons, ist also um 948 Brutto-Reg.-Tons größer als der des nächstgrößten deutschen Schiffes, der ebenfalls vom Vulcan für die Hamburg-Amerika-Linie 1906 erbauten »Kaiserin Auguste Victoria«.

»George Washington« ist als Volldeckschiff mit vier ohne jede Unterbrechung durchlaufenden Decks unter besonderer Aufsicht des Germanischen Lloyds gebaut. Dabei sind die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft, die deutschen Auswanderergesetze und die Vorschriften des Board of Trade genau innegehalten, sowie die für die Raumausnutzung nicht gerade sehr günstigen amerikanischen Gesetze über die Beförderung von Fahrgästen eingehend berücksichtigt worden.

Die Anzahl der Spanten beträgt 283 bei einer mittleren Entfernung von 780 mm. Der 1600 mm hohe in 24 wasserdichte Abteilungen zerfallende Doppelboden reicht von Spant 24 bis Spant 263.

Fig. 1. Wasserdichtes Schott.

Maßstab 1 : 125.

### Abmessungen der wichtigsten Verbandteile.

Spanten im Doppelboden:

an den gewöhnlichen Bodenstücken ⌋ 100 · 100 · 16 von 1/5 Länge vom Vorsteven, von Randplatte bis Randplatte doppelt, an den wasserdichten Bodenstücken ⌋ 100 · 100 · 13 doppelt.

Gegenspanten im Doppelboden:

an den gewöhnlichen Bodenstücken ⌋ 100 · 100 · 16, in den Kesselräumen ⌋ 100 · 100 · 17 einfach; doppelt unter den Kesselträgern;

im Maschinenraum ⌋ 100 · 100 · 16 doppelt an jedem Spant.

Bodenstücke im Doppelboden:

unter dem Maschinenraum und den Kesselräumen 18 mm an jedem Spant mit Erleichterungslöchern, unter den Laderäumen 16 mm.

Spanten außerhalb des Doppelbodens:

1) von Spant 58 bis 30 und von Spant ab 221 ⌋ 250·90·14,5 bis Hauptdeck und Backdeck; hinter Spant 30 doppelte Spantwinkel an jedem zweiten Spant bis Hauptdeck;
2) von Spant 201 bis 221 ] 240·15·100·18 bis Hauptdeck reichend; der innere Flansch wird an jedem zweiten Spant 300 mm über Zwischendeck abgeschnitten;
3) von Spant 58 bis 221 ] 240·15·100·18 bis Brückendeck reichend;
4) an den wasserdichten Schotten ⌋ 150·100·13 doppelt;
5) an den Rahmenspanten ⌋ 110·110·16; doppelt im Vorschiff für 1/5 Länge.

Fig. 2. Hauptspant.

Maßstab 1 : 250.

Gegenspanten außerhalb des Doppelbodens:

1) an den ⌋ Spanten hinter Spant 58 und vor Spant 221 ⌋ 110·110·16 abwechselnd 300 mm über Zwischendeck und bis Hauptdeck; unter der Back abwechselnd 300 mm über Hauptdeck und bis Backdeck reichend; außerdem an jedem zweiten Spant ⌋ 110·110·16 bis zum Balken des untersten Decks reichend;

2) an jedem zweiten ] Spant vor und hinter den Maschinen- und Kesselräumen ⌋ 110·110·16 bis zum Balken des Raumdecks reichend;
3) an den Kimmstützplatten ⌋ 110·110·16.

Bodenstücke außerhalb des Doppelbodens: 12,5 mm.

Rahmenspanten:

1) im Maschinenraum 800·16 an jedem zweiten Spant bis Orlopdeck bezw. bis Zwischendeck reichend;
2) in den Kesselräumen und Querbunkern 800·16 an jedem zweiten Spant bis Raumdeck bezw. Orlopdeck reichend;
3) in den Laderäumen 800·16 an jedem sechsten Spant bis Raumdeck reichend;
4) auf dem Zwischendeck sind über den wasserdichten Schotten Flügelschotte von 8 mm Dicke angeordnet.

Vordersteven: 370·105, oben 370·80.

Raumstringer:

Platte 800·25 mm, ⌋ 110·110·16, doppelt in Maschinen- und Kesselräumen.

Seitenstringer:

2 unterhalb des Raumstringers, bestehend aus Platten 800·16 mm mit doppelten Winkeln 110·110·16.

Wasserdichte Schotte mit sehr starken Versteifungen, bis zum Zwischendeck (Oberdeck) reichend, sind angeordnet bei folgenden 12 Spanten, Fig. 1: 13, 33, 52, 72, 85, 115, 144, 175, 197, 219, 241 und 263.

Davon reichen nur bis zum Hauptdeck: die Schotte bei Spant 33 und 85 (Maschinenraumschotte), bei Spant 175 (Kesselraumschott), ferner das Kollisionsschott auf Spant 263.

Fig. 3.

Deckfeder auf dem Bootsdeck.

Maßstab 1 : 100.

Die Decks sind in folgender Weise angeordnet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) Bootsdeck | Deckbucht | 450 | mm |
| 2) Promenadendeck | » | 450 | » |
| 3) Brückendeck | » | 450 | » |
| 4) Hauptdeck | » | 450 | » |
| 5) Zwischendeck | » | 200 | » |
| 6) Unterdeck | » | 300 | » |
| 7) Orlopdeck | » | 300 | » |
| 8) Raumdeck | » | } keine | |
| 9) unteres Raumdeck (nur ein kurzes Stück vorn und hinten) | » | | |

Aus Fig. 2 sind die Anordnung der verschiedenen Decks, unterbrochen vom Kesselschacht, und die Deckhöhen zu erkennen; eine Höhe von 2820 mm zwischen dem Zwischendeck und dem Hauptdeck gibt es noch bei keinem andern Schiff.

Die Decks sind aus 7 bis 15,5 mm starken Stahlblechen hergestellt. Als Deckbelag kam zur Verwendung:

Teakholz 125·65 mm: Kommandobrücke und Deckhäuser auf dem Bootsdeck sowie Speisesaal 1. Klasse,
Teakholz 125·75 mm: Back,
Teakholz 100·75 (65) mm: Promenadendecks.
Oregonpine 125·65 mm: Bootsdeck,
Oregonpine 125·175 mm: Rauchzimmer 3. Klasse, Frauenraum und Kammern.
Pitchpine 125·75 mm: Kammern auf dem Hauptdeck, sämtliche Deckhäuser der 1. bis 4. Klasse, alle Wohnräume auf dem Orlopdeck, sowie Raumdeck, Proviant- und Küchenräume.
Litosilo 30 mm: Speisesaal 2. Klasse, Speisesaal 3. Klasse und Hospital, sowie Kinderzimmer und Stewardbureau.
Gummifliesen: Rauchsalon, Speisesaal und Kinderzimmer 1. Klasse, sowie Vorplätze (auf Holz) und Klosetts.
Fliesen: Badezimmer sämtlicher Klassen und Proviantkühlräume auf Schwemmsteinunterlage.
Linoleum ist nirgend allein, jedoch vielfach in Verbindung mit Litosilo verwendet worden.

Die Verwendung von Litosilo, sei es allein oder im Verein mit darüber gelegtem Gummifliesenbelag oder Linoleum, kommt der Gewichtersparnis und der verhältnismäßigen Billigkeit wegen mehr und mehr in Aufnahme.

Um die Festigkeit der Decks, die bei der großen Länge des Schiffes stark auf Zug und Druck beansprucht werden, zu erhöhen, hat man starke Doppelungen namentlich da angebracht, wo der Schiffslängsverband durch die Kessel- und Maschinenschächte sowie Ladeluken mehr oder minder große Schwächungen erleidet. Damit die erwähnten Zug- und Druckbewegungen, die naturgemäß um so stärker auftreten, je weiter das betreffende Deck von der neutralen Achse entfernt liegt, für das am meisten gefährdete Deck, das Bootsdeck, ganz aufgehoben werden, ist hier der ganze Längsverband zwischen Spant 116 und 117 unterbrochen und die Verbindung durch eine nur an der einen Deckhälfte angebrachte Messingplatte oben auf dem Deck und ein federartig gebogenes Blech, das als Regenrinne dient, darunter hergestellt. Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch diese Vorrichtung, durch die Zerrungen, die bis zu rd. 45 mm beobachtet wurden, in ihrer Wirkung aufgehoben sind.

Fig. 4 bis 9. Nietungen.

Maßstab 1 : 40.

Auch die Außenhaut ist durch Doppelungen verstärkt, um die Schwächungen durch die zahlreichen Seitenfenster auszugleichen.

Materialstärken der Außenhaut.

Schergang des Brückendecks: 24 mm stark, vierfach genietet mit doppelten Laschen.

Seitengang des Brückendecks: 20 mm.

Fig. 10 bis 14. Deckpläne.

Fig. 10. Bootsdeck.

Fig. 11. Promenadendeck.

Fig. 12. Brückendeck.

Fig. 13. Orlopdeck.

Fig. 14. Raumdeck.

Zu Fig. 10.

- *a* Herrentoilette
- *b* Marconi-Beamte
- *c* Warteraum
- *d* Marconi-Station
- *e* Schänke
- *f* 1 Drucker und 1 Photograph
- *g* Druckerei
- *h* Turnhalle
- *i* Offiziersbad und Wasserklosetts
- *k* III. und IV. Offizier
- *l* III. Offizier
- *m* II. »
- *n* I. »
- *o* II. »
- *p* 2 Lotsen
- *q* Hospital
- *r* 1 Steward, 1 Junge
- *s* Bad für Fahrgäste
- *t* je zwei Fahrgäste

Zu Fig. 11.

- *a* Herrentoiletten
- *b* Kabinen
- *c* Damentoiletten
- *d* Pantry
- *e* Personenaufzüge
- *f* Schreibmaschinenzimmer
- *g* Bücherladen

Zu Fig. 12.

- *a* Bäder und Wasserklosetts
- *b* Dienerzimmer
- *c* elektrisches Lichtbad für Herren
- *d* elektrisches Lichtbad für Damen
- *e* Dom über dem Speisesaal

Zu Fig. 13.

- *a* Vorräte
- *b* 42 Aufwärter II. Klasse
- *c* 40 Fahrgäste III. Klasse
- *d* 126 » » »
- *e* 172 » » »
- *f* Kartoffeln
- *g* Brotraum
- *h* Konserven
- *i* Proviant
- *k* Weine und nicht kühl zu haltende Getränke
- *l* trockner und nasser Proviant
- *m* Maschinenvorräte
- *n* Oelbehälter
- *o* Maschinenwerkstatt
- *p* Ventilationsmaschine
- *q* Luftkanal
- *r* 41 Heizer und 1 Backgast
- *s* Leinen und Trossen
- *t* Ladeluken

Zu Fig. 14

- *a* Leinen u. Trossen
- *b* Laderaum
- *c* Gepäckraum II. u. III. Klasse
- $c_1$ Gepäckraum I. Klasse
- *d* Ladekühlraum
- *e* Bier, Roheis
- *f* Gemüse und Obst
- *g* Wein und kühl zu haltende Getränke
- *h* Eier, Käse usw.
- *i* Butter
- *k* Fisch- u. Fleischkonserven
- *l* Fleisch
- *m* Fleisch-Reservevorrat
- *n* Geflügel
- *o* Fische
- *p* Kartoffeln
- *q* nasser Proviant
- *r* Wein und Spirituosen
- *s* trockner Proviant
- *t* frische Fische
- *u* Roheis
- *v* Fleisch
- *w* Kettenkasten
- *x* Vorpiek
- *y* Ladeluken

Schergang des Hauptdecks: 1600·28 mm auf die halbe Länge, an den Enden 18,5 mm stark, vierfach genietet mit doppelten Laschen. Der Seitenfenster wegen war eine Doppelung von 600·25 notwendig, so daß die Vernietung mit dem Stringerwinkel 70 mm lange Niete erforderlich machten.

Fig. 15.

Schlafzimmer einer Luxuskabine.

Zwischendeck-Schergang: 1600·25 mm, Doppelung 600·25, vierfache Nietung mit doppelten Laschen. 25 mm starke Seitengänge auf die halbe Länge, an den Ecken 18,5 mm stark. Stöße überlappt, fünffach genietet.

Kimmgänge: 26 mm auf die halbe Länge, an den Enden 18,5, Stöße vierfach mit doppelten Laschen. Doppelungen 25 mm.

Bodengänge: 24 bis 27,5 mm, Stöße überlappt, fünffach genietet.

Kielgang: 1200·32 mm stark auf $^{6}/_{10}$ Länge, an den Enden 27,5 mm, Stöße vierfach genietet mit doppelten Laschen.

Längsnähte: bis zum Hauptdeck auf $^{3}/_{4}$ Länge, dreifach genietet.

Die wichtigsten Nietverbindungen des Schiffes zeigen die Figuren 4 bis 9.

Besonderer Wert wurde auch auf die Befestigung des Schiffsverbandes durch sehr sachgemäß angelegte Unterzüge im Verein mit Stützen aus Mannesmannrohr gelegt. In den untersten Laderäumen erreichen die letzteren 450 mm Dmr. bei 20 mm Wandstärke.

Die Raumverteilung auf »George Washington« ist die denkbar zweckmäßigste und beste, vergl. Tafel 11 und 12 und Fig. 10 bis 14. Da das Schiff nicht als Schnelldampfer

Fig. 17.

Speisesaal I. Klasse.

gebaut ist, ergaben sich durch die entsprechend kleinere Maschinen- und Kesselanlage größere Laderäume und vermehrte Gelegenheit zur Unterbringung von Fahrgästen. Die Laderäume, darunter ein sehr geräumiger Ladekühlraum, nehmen den vorderen und hinteren Teil des Stauungsplanes, des unteren Raumdecks und des Raumdecks ein; die dazwischen liegenden Räume werden von der Maschinen- und Kesselanlage sowie den Bunkern beansprucht. Der ganze übrige Teil des Schiffes ist lediglich den Fahrgästen vorbehalten.

Fig. 16.

Salon einer Luxuskabine.

Man unterscheidet auf »George Washington« vier voneinander räumlich getrennte Beförderungsklassen.

Die Fahrgäste 1. Klasse, von denen 565 in 283 Kammern untergebracht werden können, haben ihre Wohnräume im Mittelteil des Schiffes. Jede auf einem Schiff nur erdenkliche Bequemlichkeit steht ihnen zur Verfügung, und für die verschiedensten Ansprüche ist durch die üblichen Kabinen mit einem Bett, durch

Fig. 20 bis 22. Vierfach-Expansionsmaschine von 10 000 PS

Maßstab 1 : 100.

Klosettpumpe

Lenzpumpe

Badepumpe

Luxuskabinen, s. Fig. 15 und 16, und durch die sogenannten Kaiserzimmer, bestehend aus Frühstückzimmer, Salon und Schlafzimmer nebst Bad und Klosett gesorgt.. Allen Fahrgästen dieser Klasse steht auf dem Oberdeck der schöne Speisesaal, Fig. 17, im Stil der Spätbarockzeit mit gegen 90 Einzeltischen und für die Kinder ein besonders freundliches Zimmer, Fig. 18, zur Verfügung. Auf dem oberen Promenadendeck liegen ein im neuesten Geschmack ausgestattetes Gesellschaftszimmer, gleichzeitig als Wintergarten eingerichtet, und ein Rauchzimmer, das durch eine mächtige Treppe mit dem darüber auf dem Bootsdeck liegenden Raucherkaffee in bequemer Verbindung steht. Zu Spaziergängen dienen 3 Promenaden, die auf beiden Seiten über den ganzen Mittelbau des Schiffes reichen. Auf dem oberen Promenadendeck ist dieser Raum auf rd. 50 m Länge seitlich mit Fenstern versehen, die so groß sind, daß sie den Ausblick nicht hemmen, während sie den Aufenthalt auf Deck auch bei rauher Witterung ermöglichen. Diese Neuerung ist hier zum erstenmal angewendet. Schließlich ist auf dem Bootsdeck noch eine große Turnhalle eingerichtet. Erwähnung verdient weiter noch das Lese- und Schreibzimmer, Fig. 19, auf dem oberen Promenadendeck, das einen äußerst anheimelnden Eindruck macht. Das Bootsdeck ist mit dem Oberdeck und den dazwischen liegenden Decks durch zwei vor dem Speisesaal

Ansicht von hinten.

angeordnete Personenaufzüge verbunden.

Dicht hinter den Räumen der Fahrgäste 1. Klasse, nur getrennt durch die dazwischenliegenden Wirtschaftsräume, liegen 145 Kammern 2. Klasse, in denen 421 Fahrgäste untergebracht sind. Diesen Fahrgästen stehen zur Verfügung: ein sehr hübscher Speisesaal, ebenfalls auf dem Oberdeck gelegen, ein Damenzimmer auf dem hinteren Teile des mittleren Promenadendecks und ein darüber liegender Rauchsalon.

Eine Neuerung hat der Norddeutsche Lloyd mit der Einrichtung einer 3. Klasse geschaffen, die sich außerordentlich gut bewähren dürfte. Der erste Versuch hiermit, allerdings nicht in derselben umfangreichen Weise, wurde von der Hamburg-Amerika-Linie auf der »Kaiserin Auguste Victoria« gemacht und fand viel Beifall. Diese Fahrgäste finden Unterkunft in 120 einfachen, aber hellen und freundlichen Kammern für zusammen 452 Personen im hintersten Teile des Schiffes. Ein geräumiger Speisesaal, eine ausgiebige Deckpromenade sowie ein schön gelegenes Rauchzimmer und ein hübsch eingerichteter Frauenraum auf dem mittleren Promenadendeck stehen dieser Abteilung zur Verfügung.

Die 4. Klasse endlich, das Zwischendeck, enthält 7 große Abteilungen für insgesamt 1226 Personen im Vorschiff. Für jeden Zwischendeck-Fahrgast ist eine freie Deckfläche von 1,39 qm vorgesehen. Auf dem Oberdeck befindet sich ein Eßzimmer für diese Passagiere.

Die 525 Mann starke Besatzung ist an mehreren über das Schiff verteilten Stellen untergebracht; jedoch sind diese Räumlichkeiten stets streng von den Wohnräumen der Fahrgäste getrennt.

22 Rettungsboote und 14 stählerne Halbklappboote sind auf dem Bootsdeck sowie den Aufbauten aufgestellt. Die Bootsdavits sind zum größten Teil seitlich ausschwingbare Welin Quadrant-Davits.

Vier aus Stahlblech hergestellte Pfahlmasten mit 28 Ladebäumen dienen zur Anbringung des Ladegeschirrs, das reichlich vorhanden ist; zwischen den Toppen der beiden mittelsten Masten ist die Einrichtung der Funkentelegraphie angebracht.

Die beiden vierzylindrigen Vierfach-Expansionsmaschinen, Fig. 20 bis 22, haben je 10000 $PS_i$[1]) bei 83 Uml./min. Die Geschwindigkeit des Schiffes beträgt bei einem mittleren Tiefgang von 9,15 m durchschnittlich etwa 18,5 Knoten.

Die aus vier Stücken aus geschmiedetem Siemens-Martin-Stahl hergestellte Kurbelwelle hat 540 mm Lager-Dmr., die Kurbelzapfen 565 mm Dmr. Die sich daran anschließende kurze Drucklagerwelle von 540 mm Dmr. besteht aus demselben Material, ebenso die beiden Schraubenwellen, die an den Lagerstellen mit 24 mm starken Bronzeüberzügen versehen sind.

Die beiden aus Manganbronze hergestellten Schrauben von je 6,5 m Dmr. sind dreiflügelig. Ursprünglich hatte man vierflügelige Schrauben geplant; indessen erwiesen die Erfahrungen bei der früher gebauten »Kaiserin Auguste Victoria«, die anfangs mit vierflügeligen, später jedoch mit dreiflügeligen Schrauben fuhr, die Ueberlegenheit der Dreiflügel-Schraube in bezug auf ruhigen Gang und Verminderung der Erschütterungen.

Die beiden Oberflächenkondensatoren stehen im Maschinenraum an beiden Seiten zwischen Maschine und Bordwand. Außerdem ist noch ein Hülfskondensator vorgesehen. Weiterhin haben im Maschinenraum, der, durch kein Mittellängsschott getrennt, sehr viel Raum bietet, folgende Hülfsmaschinen Aufstellung gefunden: Klosett- und Badepumpen, 2 Umsteuermaschinen, Lenzpumpen, 2 Umlaufpumpen, Zwillingsspeisepumpen, Bauart Weir, 3 Hülfsspeisepumpen der Bauart Vulcan, Speisewasserreiniger, Speisewasservorwärmer, 1 Verdampfer der Bauart Weir, 2 Drehmaschinen und zwei sehr große Gebläsemaschinen für Kesselzug.

Die Kesselanlage umfaßt 8 Doppel- und 4 einfache Kessel in zwei voneinander und vom Maschinenraum durch Kohlenbunker

Fig. 18. Kinderzimmer.

[1]) Bei der Probefahrt leisteten beide Maschinen 21500 $PS_i$. Die Durchschnittgeschwindigkeit betrug 20 Knoten.

und wasserdichte Schotte getrennten Räumen. Die Gesamtheizfläche beträgt 4877 qm bei 60 Feuerungen.

Die aus 6 Dampfdynamos bestehende elektrische Licht- und Kraftanlage befindet sich in einem besondern Hülfsmaschinenraum hinter dem eigentlichen Maschinenraum. Eine siebente Dampfdynamo zur Aushülfe steht hinter dem Maschinenschacht auf dem Zwischendeck. Die beträchtliche Leistung jeder Dynamo von 1000 Amp bei 110 V ist durch die großen Anforderungen an Kraft und Licht bedingt, zumal noch eine Reserve von 10 vH vorgeschrieben ist.

An weiteren wichtigen Hülfsmaschinen wären zu erwähnen: die Brownsche Steuermaschine, die auf dem hinteren Teile des Hauptdecks in einem besondern Deckhaus aufgestellt und mit 3 Steuerstellen verbunden ist, eine Anker- und Verholspillanlage für 2 Buganker von 8650 kg Gewicht, 3 Heckverholspille, die Druckwasser-Schottenschließvorrichtung, die Kühlmaschinen, die Destilliervorrichtung und 19 Dampfwinden.

Zum Schluß sei noch die Unterwasser-Signalanlage erwähnt.

Fig. 19.

Schreib- und Lesezimmer.

**Zusammenfassung.**

Der Doppelschraubendampfer »George Washington« wurde im Auftrage des Norddeutschen Lloyds auf der Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan zu Bredow in den Jahren 1908/09 erbaut.

Das Schiff dient bei seinen großen Abmessungen von 220,2 m Länge, 23,78 m Breite und 36000 t Wasserverdrängung bei 10,058 m Tiefgang dem Frachtverkehr und der Personenbeförderung; es können 2664 Fahrgäste in vier räumlich von einander getrennten Klassen und 13000 t Nutzladung an Bord untergebracht werden.

Um mehr Raum für Fahrgäste und Ladung zu gewinnen, hat man sich mit einer Maschinenanlage begnügt, die nur etwa halb so groß wie bei einem gleich langen Schnelldampfer ist; immerhin beträgt die stündliche Durchschnittsgeschwindigkeit gegen 19 Seemeilen bei rd. 20000 PS der beiden Maschinen.

Das Schiff ist bis ins Kleinste gemäß den neuzeitlichen Erfahrungen der Industrie und Technik ausgestattet. Die Abmessungen dieses zurzeit größten Dampfers Deutschlands dürften zunächst nicht mehr wesentlich überschritten werden, da sich noch größere Schiffe als nicht wirtschaftlich erwiesen haben.

---

# Kritik der Drachenflieger.[1]

Von **Ansbert Vorreiter.**

(Fortsetzung von S. 1148)

## Eindecker.

Während bis vor kurzem ein großer Unterschied zwischen den Leistungen der besten Eindecker und der Zweidecker bestand — und zwar waren die Zweidecker weit überlegen —, sind jetzt auch mit Eindeckern hervorragende Flugleistungen erreicht worden[2]). Im nachstehenden will ich daher auf die Konstruktion der besten Eindecker näher eingehen. Bemerkt sei hierbei, daß die ältesten Konstruktionen von Drachenfliegern Eindecker waren, und daß bei einem derselben, dem »Anion« von Ader, Flüge bis rd. 300 m verbürgt sind. Auch der erste vernünftige Entwurf eines Drachenfliegers von Henson betraf einen Eindecker, ebenso die folgenden Konstruktionen von Tatin, Penaud, Kreß, Langley und Regierungsrat Hofmann. Auch Blériot, dem jetzt mit seinem Eindecker der erste Flug über den Kanal glückte, hat lange an der Konstruktion eines Eindeckers gearbeitet, ebenso Levavaseur und Hauptmann Ferber an dem Drachenflieger »Antoinette«, dem nächst Blériot erfolgreichsten Eindecker. Ehe ich auf diese und die weiteren neueren Eindecker näher eingehe, sei bemerkt, daß die Konstruktionsgrundlagen mancher Zweidecker, wie z. B. derer der Gebrüder Wright, auch für Eindecker mit Nutzen anwendbar sind. Daß zunächst der Zweidecker zum Erfolg gelangte, hat in folgenden Vorteilen seinen Grund: Der Zweidecker ist an sich stabiler, namentlich weniger zum seitlichen Kippen geneigt, was schon bei Drachen- und bei Gleitfliegern festgestellt wurde. Die bessere Stabilität des Zweideckers kann man sich in einfachster Weise wie folgt erklären: Die von den beiden Tragflächen eingeschlossene Luft wird bei Schwingungen des Fliegers um seine Längsachse von der umgebenden Luft gewissermaßen abgeschnitten, und dem wirkt der Zusammenhang der Luftteilchen entgegen. Auch sind beim Zweidecker für die gleiche Last die Tragflächen größer als beim Eindecker, müssen also bei Schwingungen eine größere Luftmenge in Bewegung setzen, deren entsprechend größerer Widerstand auch eine stärkere Dämpfung der Bewegung hervorruft. Der Eindecker bietet auch mehr konstruktive Schwierigkeiten, namentlich bei der Versteifung der Tragflächen. Beim Zweidecker läßt sich die Versteifung bequem erreichen, und dazu kommt, daß die Tragflächen für die gleiche Tragfähigkeit eine geringere Breite (Spannweite) haben. Die bequeme Möglichkeit, große Tragflächen anzuwenden, gestattet eine geringe Belastung auf die Flächeneinheit und damit eine geringere Geschwindigkeit, was für die ersten Versuche von großem Vorteil ist. Der Weg über den Zweidecker zum Eindecker ist also der richtige.

Für beide Arten von Drachenfliegern ist die wichtigste Frage die der Seitenstabilität, und die Verfahren und Vor-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) s. Z. 1909 S. 1556.

richtungen zur Erhaltung derselben sind bei beiden Arten von Drachenfliegern die gleichen.

Die besten Konstruktionen von Eindeckern sind die von Blériot, Levavasseur und Ferber (»Antoinette«) und Esnault-Pelterie. Während Esnault-Pelterie die Seitenstabilität durch Verwinden der Tragflächen erreicht, jedoch in andrer Weise als die Gebrüder Wright, verwendet Blériot hierzu besondere drehbare Flächen, die entweder an den äußeren Enden der Tragflächen oder an den Enden der Schwanzfläche angebracht sind. (Vergl. Fig. 9 bis 13 auf S. 1094/95.) Im letzteren Falle können diese Stabilisierflächen auch als Höhensteuer dienen, und Blériot benutzt in der Tat bei seinem letzten Flieger, mit dem er den erfolgreichen Kanalflug ausführte, die Stabilisierflächen für die Höhensteuerung. Es ist interessant und lehrreich, die Entwicklung des Drachenfliegers von Blériot zu verfolgen, der auch Zweidecker konstruiert (vergl. Fig. 60 bis 63 S. 1143/44), ja mit der Konstruktion eines solchen seine Laufbahn angefangen hat. Wie viele Flugtechniker, auch in neuerer Zeit, begann Blériot seine Flugversuche auf dem Wasser. Zunächst von einem Motorboot gezogen, später durch eigene Kraft sollte der Drachenflieger, mittels Schwimmkörper auf dem Wasser schwimmend, die notwendige Geschwindigkeit zum Aufsteigen erhalten, was jedoch wegen des großen Widerstandes des

**Fig. 75.**

Tragfläche des ersten Blériot-Fliegers (Zweideckers) von oben gesehen.

Wassers nicht möglich war. Bei diesen ersten Versuchen stürtzte Blériots Mitarbeiter und Hersteller seines ersten Fliegers, Gabriel Voisin, ins Wasser und wäre fast ertrunken.

Blériots erster Drachenflieger hatte zwei übereinander liegende Tragflächen, die an den Enden gekrümmt und miteinander so verbunden waren, daß sie zusammen eine Ellipse bildeten. Die Tragflächen waren in der Flugrichtung nicht gekrümmt, Fig. 75; es scheint, als wenn damals Blériot die Arbeiten Lilienthals noch unbekannt waren. Eine Schwanztragfläche war in gleicher Weise konstruiert. Dann versuchte Blériot einen Zweidecker, ähnlich der Konstruktion Voisins, erreichte aber auch mit diesem keine Erfolge. Darauf baute er seinen ersten Eindecker, Fig. 76 und 77, für dessen Tragflächenform ihm die Frucht bezw. der Flugsamen eines indischen Baumes als Vorbild diente. Die abgerundeten, nach oben gebogenen Enden der Tragflächen sollten aus sich selbst Stabilität verbürgeln. Auch mit dieser Konstruktion erzielte Blériot keinen Erfolg und ging nun zum Typ von Langley über, wobei 2 Paare von Tragflächen hintereinander in einer Ebene am Körper des Fiegers angebracht sind. Mit dieser Flugvorrichtung gelangen einige kurze Luftsprünge; doch erlitt der Erbauer schwere Stürze. Die Seitenstabilität suchte Blériot wie viele andre Konstrukteure zunächst selbsttätig zu erreichen, indem er die Tragflächen **V**-förmig nach oben richtete; später setzte er hinter den Haupttragflächen drehbare Flächen an, und zwar waren diese in verschiedener Richtung drehbar, so daß, wenn die eine Fläche mit der Vorderkante nach unten gedreht wurde, die andre sich nach oben legte, und umgekehrt, je nachdem, in welcher Richtung der Flieger kippen wollte (vergl. S. 1094 Fig. 10 *h*, *h*).

Bei dieser Konstruktion zeigte sich der Fehler, daß es eine große Anstrengung erfordert, diese Flächen in der jeweils richtigen Lage zu erhalten. Der Drehpunkt darf nicht in der Mitte liegen, da die Luft auf den vorderen Teil der Flächen stärker als auf den hinteren Teil drückt und der Luftdruck je nach der Geschwindigkeit der Tragflächen gegenüber der Luft wechselt, und zwar ist bei hoher Geschwindigkeit die Verschiedenheit des Druckes auf Vorder- und Hinterkante der Flächen weit größer als bei geringer Geschwindigkeit. Für das seitliche Kippmoment kommt aber namentlich die Hebellänge, d. h. der Abstand der Stabilisierflächen von der Längsachse des Fliegers, in Betracht. Es genügen daher kleine Flächen, wenn sie genügend weit vom Körper des Fliegers abstehen, und diese kleinen Flächen

**Fig. 76 und 77.**

Erster Eindecker von Blériot.

Ansicht von hinten.



Ansicht von oben.



*a* Tragflächen mit nach oben gekrümmten Enden *b* (Zunonia-Form), *g* Körper, *h* Höhensteuer, *s* Seitensteuer, $s_1$ erste Anordnung des Seitensteuers (vorn), *t* Schraube, *d* Laufräder.

sind leicht zu verdrehen. Aus dieser Ueberlegung setzte Blériot die Stabilisierflächen außen an den vorderen und hinteren Tragflächen an und erzielte mit dieser Konstruktion, Fig. 78, sehr schöne Flüge. Mit einer derartigen Flugmaschine wagte Blériot als erster einen Rundflug über Land, indem er am 31. Oktober 1908 von Toury bis Artenay und zurück flog, insgesamt rd. 30 km, wobei er unterwegs zweimal landete. Später hat Blériot die Stabilisierflächen an den vorderen Haupttragflächen fortgelassen und solche Flächen nur noch an den hinteren kleinen Trag- bezw. Schwanzflächen angeordnet. Mit diesem einfachsten Eindecker hat am 25. Juli 1909 Blériot als erster den Kanal von Calais nach Dover überflogen, eine Entfernung von rd. 31 km, die er in 27 Minuten zurücklegte. Dieser letzte Eindecker von Blériot ist in Fig. 79 bis 81 dargestellt. Die etwa 15 qm großen Tragflächen haben bei 9 m Breite 1,8 m Länge. Sie sind an der Oberkante des Körpers angebracht, wobei bemerkt sei, daß Blériot auch bezüglich der Höhenlage der Flächen viele Versuche gemacht hat und

**Fig. 78.** Eindecker Nr. 10 von Blériot.

sie an einem früheren Flieger in der Höhe des Schwerpunktes angeordnet hatte, während sie sich beim letzten Flieger etwas über dem Schwerpunkt befinden. Der Körper ist ebenso wie die Gerippe für Tragflächen und Steuer aus Holzstäben gefertigt. Der Vorderteil des Körpers und die Flächen sind mit gummiertem Baumwollstoff (Continental) überzogen. Die Schraube ist wie bei fast allen Eindeckern vor den Tragflächen angebracht und unmittelbar auf der Motorwelle befestigt; sie macht daher rd. 1300 Uml./min. Der Motor ist ein 24 pferdiger Anzani-Motor mit 8 Zylindern. Die Kühlung erfolgt durch Rippen, die Zündung mittels Magnetinduktors. Die hinten angeordneten Stabilisierflächen dienen gleichzeitig als Höhensteuer, Fig. 82 und 83. Auch an diesem Modell, wie an seinem früheren, Fig. 84, hat Blériot viel geändert und verbessert noch jetzt daran.

Bemerkenswert ist die Art und Weise, wie bei Blériot die Stabilisierflächen zur Höhen- und Seitensteuerung benutzt werden. Vor dem Sitz des Führers ist am Boden des Fliegers mittels eines Cardan-Gelenkes ein Lenkhebel befestigt, der unten eine hohle Halbkugel trägt, deren unterer Rand mit der Mitte des Cardan-Gelenkes abschneidet. Vom Rande der Halbkugel führen 4 Seile über Leitrollen nach den beiden drehbaren Flächen, wo sie an Hebeln oben und unten angreifen; und zwar laufen die beiden vorn an der Halbkugel angebrachten Seile nach den oberen Hebeln der Flächen, die beiden hinteren Seile kreuzen sich und laufen nach den unteren Hebeln. Wird der Lenkhebel vom Führer nach vorn bewegt, so werden die oberen Seile gelockert, die unteren angezogen, d. h. die beiden Stabilisierflächen werden in gleicher Weise mit der Vorderkante nach oben gedreht. Dadurch wird der Flieger hinten gehoben und demnach der Einfallwinkel der Tragflächen verringert, die Flugmaschine fliegt also abwärts. Umgekehrt ist es, wenn der Lenkhebel nach hinten, nach dem Führer zu, bewegt wird. Mittels des Cardan-Gelenkes läßt sich der Lenkhebel auch seitwärts bewegen, und hierbei werden nun, wie leicht zu erkennen, die Stabilisierflächen in verschiedenem Sinne gedreht; denn nehmen wir z. B. an, der Lenkhebel werde nach links gelegt, so werden die nach der linken Fläche unten und der rechten oben führenden Seile angezogen, also die Seile nach links oben und rechts unten gelockert. Demnach dreht sich die linke Fläche mit der Vorderkante nach oben, die rechte nach unten, die Luft drückt also links von unten, rechts von oben, und der Flieger macht eine Kippbewegung nach rechts. Diese Bewegung wird der Führer einleiten, wenn der Flieger nach links kippen wollte, oder er eine Kurve nach rechts beschreiben will. Dazu wird gleichzeitig das Seitensteuer mittels eines doppelten Fußhebels betätigt. Die Steuer- und Stabilisiereinrichtung wirkt fast ebenso gut wie das Verwinden der Tragflächen beim Wright-Flieger und ist jetzt auch bei Zweideckern angewendet worden; denn Blériot hat ja auch einen solchen für sich konstruiert (vergl. S. 1143/44 Fig. 60 bis 62) und einen in seiner Werkstatt für Goupy ausgeführt (S. 1144 Fig. 63), der eine Verdoppelung seines Eindeckers darstellt. Gegenüber den sonstigen Zweideckern fällt auf, daß die Trag- und Schwanzflächen nicht genau übereinander, sondern etwas versetzt angeordnet sind, so daß die obere etwas vor der unteren steht.

Fig. 79 bis 81. Drachenflieger Nr. 11 von Blériot.

Ansicht von der Seite.



Ansicht von vorn.



Ansicht von oben



*f* Tragflächen, *h* Schwanzfläche mit Stabilisierflächen $h_1$, $h_2$, gleichzeitig Höhensteuer, *s* Seitensteuer, *g* Gerüst (Körper) mit $g_1$, $g_2$ Dreieck zum Verspannen der Tragflächen, *m* Motor, *t* Schraube, *l* Lenkhebel, *p* Führersitz, $v_1$, $v_2$ vordere Anlaufräder, $v_3$ hinteres Anlaufrad, dieses in beweglicher Gabel *a* gelagert.

Zu erwähnen ist noch, daß Blériot auch mit Schrauben viele Versuche anstellte und zuletzt mit zweiflügeligen Holzschrauben die besten Ergebnisse erzielt hat. Diese Holzschrauben werden von der Firma Chauvière in Paris hergestellt, indem etwa 10 dünne Holzleisten, die zusammen die Breite der Flügel ergeben, auf eine Achse gesteckt und, im Verhältnis der Schraubensteigung gegeneinander verdreht, verleimt werden, wonach die Flächen mit der Hand glatt gehobelt werden, Fig. 85 und 86. Gegenwärtig wird für diese Nacharbeit eine selbsttätig arbeitende Maschine erprobt. Die Flügel erhalten vorn (Saugseite) eine Wölbung, hinten (Druckseite) eine entsprechende Aushöhlung, im Schnitt demnach Sichelform. Diese Holzschrauben von Chauvière haben nicht nur einen besseren Wirkungsgrad als die von den französischen Flugtechnikern früher gebrauchten Schrauben mit Schäften aus Stahlrohr und Flügeln aus Aluminiumblech, sondern sie sind auch haltbarer; Brüche solcher Holzschrauben sind noch nicht vorgekommen. Erwähnt sei, daß die Gebrüder Wright als erste Holzschrauben bei dynamischen Fliegern benutzt haben. Auch bei den französischen Luftschiffern sind meist zweiflügelige Holzschrauben in Gebrauch.

Der Eindecker »Antoinette«, konstruiert von Levavasseur, Fig. 87 bis 89, hatte in letzter Zeit bei den Flügen von Latham und Welferinger ebenfalls gute Erfolge aufzuweisen. Auch dieser Flieger hat viele Wandlungen durchgemacht, und es wird noch gegenwärtig an ihm verbessert (s. a. S. 1098, Fig. 15 und 16). Die Anordnung der Trag-, Schwanz- und Steuerflächen ist fast dieselbe wie an den letzten Fliegern von Blériot; überhaupt hat sich beim Eindecker fast schon eine Standardform entwickelt, da auch die meisten andern Konstruktionen dieselbe Anordnung haben. So finden wir bei allen Eindeckern die Schraube vor den Tragflächen, die Schwanzflächen sind meist als Höhensteuer ausgebildet, und hinter denselben ist das einfache Seitensteuer angebracht. Ebenso haben fast alle Eindecker einen bootförmigen Körper. Eine Ausnahme macht nur der neue Eindecker von Pischof-Köcklin, der die Wright-Bauart als Eindecker darstellt: zwei Schrauben hinter den einfachen Tragflächen, ein einfaches Höhensteuer vor ihnen, das Seitensteuer hinten; jedoch ist eine Schwanzfläche vorhanden, um selbsttätige Längsstabilität zu erreichen. Hervorragende Flugleistungen vermochte Pischof-Köcklin noch nicht zu erzielen.

Beim Antoinette-Flieger fällt auf, daß die Tragflächen noch nach oben gerichtet sind, obwohl auf eine selbsttätige Querstabilität verzichtet wird, da hierfür einstellbare Flächen hinter den Tragflächen benutzt werden. Ferner ist die Hinterkante der Tragflächen nicht in Richtung der Flugbahn zurückgebogen, eine Zurückbiegung, die an dem letzten Eindecker von Blériot auch nur eben angedeutet ist. Gegenüber dem Eindecker von Blériot zeichnet sich der Antoinette-Flieger durch seine große Länge aus; er mißt rd. 12,5 m gegen 8,5 m bei Blériot; der Eindecker von Esnault-Pelterie ist ebenfalls nicht länger. Auch die Breite der Tragflächen von 12,6 m überschreitet erheblich die Breite des Blériot Nr. 11, der nur 9 m klaftert. Der Eindecker »Antoinette« ist auch erheblich schwerer, da er rd. 380 kg wiegt, gegen 250 kg bei Blériot. Die spezifische Belastung ist demnach bei beiden Fliegern fast die gleiche und beträgt fast 17 kg/qm. Infolgedessen ist bei gleichem Neigungswinkel eine größere Geschwindigkeit notwendig, um den Flieger in der Luft zu erhalten; bei den Flügen von Blériot und Latham hat sie fast 75 km/st betragen. Die hohe Geschwindigkeit ist wohl in der Luft ungefährlich, nicht aber beim Landen, wovon namentlich Blériot ein Lied zu singen weiß, der von allen Flugtechnikern die meisten Stürze und Maschinenbrüche erlebt hat; auch bei der Landung in Dover brachen die Schraube und ein Anlaufrad des Fliegers. Die Anordnung von Schlittenkufen, wie bei den Doppeldeckern von Wright und in letzter Zeit bei Farman, dürfte die Landung weniger gefährlich machen. Wichtig ist in dieser Beziehung auch eine niedrige Anordnung der Tragflächen, wie sie Wright hat, wodurch die Luft beim Landen als Polster wirkt. Diese tiefe Anordnung ist

Fig. 84.

Letzter Eindecker von Blériot in seiner ersten Ausführung mit noch vierflügeliger Schraube $t$. Luftkiel $x$ wurde später entfernt, da er bei Seitenwind hinderlich war. $h_1, h_2$ Stabilisier- und Höhensteuer, $s$ Seitensteuer.

Fig. 82 und 83.

Betätigung der Steuer beim Drachenflieger Nr. 11 von Blériot.

$a$ Schwanzfläche mit drehbaren Flächen $a_1, a_2$ auf den Achsen $a_3, a_4$ und Hebeln $a_5, a_6$ oben und $a_7, a_8$ unten, $l$ Lenkhebel mit Halbkugel $k$ mittels Achse $c_1$ in Ring $c$ drehbar, $c$ um Achse $c_2$ in Lagerbock $b$ drehbar, $r$ Leitrollen für die Zugseile, $b_1$ führend nach Hebel $a_5$, $b_3$ nach $a_7$, $b_2$ nach $a_6$, $b_4$ nach $a_8$, $f$ Fußhebel betätigt durch Seile $f_1, f_2$ und Hebel $s_1, s_2$ das um Achse $s_3$ drehbare Seitensteuer $s$, $g$ Gerüst des Fliegers mit Führersitz $p$.

Fig. 85 und 86.

Herstellung der Holzschrauben.

Fig. 85: einzelne Holzleiste $a_1$ auf Achse $a$.
Fig. 86: sämtliche Holzleisten $a_1$ bis $a_{10}$ zusammen auf Achse $a$.

aber bei einem Eindecker, namentlich bei Benutzung eines Anlaufgestelles mit Rädern, kaum zu erreichen.

Beim Eindecker »Antoinette« wird die Seitenstabilität durch die Seitensteuer unterstützt, indem die beiden Flächen des Seitensteuers ähnlich wie die Höhensteuer bei Blériot in verschiedenem Sinne gedreht werden können. Dies ist auch der Grund, weshalb Levavasseur das Seitensteuer geteilt hat, nicht nur der Umstand, daß dadurch dem dazwischen angebrachten Höhensteuer Raum für die Bewegung gegeben wird. Ebenso, wie die Form der hinter den Tragflächen liegenden Stabilisierflächen öfter gewechselt wurde, die erst als dreieckige Segel, Fig. 87, später trapezförmig, Fig. 89, ausgebildet waren, hat Levavasseur auch mehrere Formen für Höhen- und Seitensteuer erprobt.

**Fig. 87.**

Drachenflieger »Antoinette« (erste Form der Stabilisier- und Steuerflächen).

Schließlich fand er die beste Wirkung, wenn sowohl vor den Seitensteuern als auch den Höhensteuern feste Flächen angebracht sind. Diese festen Flächen vor dem Seitensteuer haben aber den großen Uebelstand, die Angriffsfläche für den Seitenwind zu vermehren; daher dürfte bei böigem Wind ihr Nachteil größer als ihr Vorteil sein.

Die Tragflächen sind ähnlich wie bei Blériot durch Drahtseile, die von einer senkrechten Stütze ausgehen, versteift. Blériot hat später die Stütze durch ein doppeltes Dreieck ersetzt, da sie dem Führer die Aussicht versperrte. Der Körper ist beim Antoinette-Flieger im Querschnitt dreieckig und mit Stoff überzogen, mit Ausnahme des vorderen Teiles, der den Kühler bezw. Kondensator bildet, da der wassergekühlte Antoinette-Motor mit Verdampfungskühlung arbeitet. Das hierbei zur Verfügung stehende größere Temperaturgefälle von rd. 75° gegen rd. 50° bei der gewöhnlichen Wasserkühlung ermöglicht eine Gewichtersparnis beim Kühler und Kondensator für das in den Kühlmänteln der Zylinder verdampfte Wasser.

Das Steuer wird beim Antoinette-Flieger durch 2 Handräder bedient, die auf einer liegenden Steuerwelle zu beiden Seiten des Führersitzes angeordnet sind. Der Anlauf erfolgt mittels eines tandemartig angeordneten Räderpaares; zuletzt ist das vordere Rad als kleine Rolle ausgeführt worden. Diese vordere Rolle läßt sich einstellen, und damit kann schon beim Anlauf der Einfallwinkel der Tragflächen bestimmt werden. Um seitliches Kippen des Fliegers vor dem Ablauf und nach dem Landen zu verhindern, sind unter den Tragflächen zu beiden Seiten einstellbare Sporen angebracht, die beim Landen auch als

**Fig. 88 und 89.**

Letzte Form des Drachenfliegers »Antoinette«.

Seitenansicht.

Ansicht von oben.

$f$ Tragflächen, $f_1, f_2$ Stabilisierflächen, $h$ Höhensteuer, $s_1, s_2$ Seitensteuer, $k_1, k_2$ feste Flächen vor denselben, $b, b$ feste Flächen vor dem Höhensteuer, $t$ Schraube, $m$ Motor, $l_1, l_2$ Lenkräder, $g$ Gerüst (Körper) des Fliegers mit Kühler $w$ und Führersitz $p$, $x_1, x_2$ und $x_3$ Landungssporn zum Schutz des Fliegers, $z, z$ Seile (vergl. Fig. 90 und 91).

**Fig. 90 und 91.**

Abgeänderte Form des Schwanzes am Antoinette-Flieger.

$h_1, h_2$ Höhensteuer und Stabilisierflächen, betätigt mittels Hebel $h_3, h_4$ durch die Seile $z_1, z_2$ von Lenkrädern $l_1, l_2$ (Fig. 88 und 89); $s$ Seitensteuer, betätigt durch Seile $z$ und Fußhebel $d$ (Fig. 89), $k_1$ feste Fläche vor dem Seitensteuer, $b, b$ seitliche Fläche vor den Stabilisierflächen $h_1, h_2$; $x_3$ Schutzsporn.

Bremsen wirken, ähnlich den Schlittenkufen beim Flieger von Wright.

Der Eindecker »Antoinette« ist wesentlich teurer als der einfache Eindecker von Blériot, namentlich wegen des stärkeren und weit verwickelteren Motors, der 8 V-förmig angeordnete Zylinder hat und rd. 40 PS leistet. Nach dem ersten, kurz vor dem Ziel infolge eines Motorschadens verunglückten Kanalflug von Latham wurde der Antoinette-Flieger nochmals umgebaut und wurde dadurch dem Blériot-Flieger noch ähnlicher. Statt das Lenksteuer zu teilen, teilt Levavasseur jetzt das Höhensteuer, und zwar lassen sich beide Flieger in gleichem oder entgegengesetztem Sinne drehen, um so Höhensteuerung und Seitenstabilität zu erzielen. Für diesen Zweck werden auch noch die Tragflächen verwunden in der Art, wie es bei den Fliegern von Esnault-Pelterie beschrieben wird. Daher fallen die einstellbaren Flächen hinter den Tragflächen $f_1, f_2$ fort. Die beiden Stabilisier- und Höhensteuerflächen werden in der Weise betätigt, daß jede der Flächen durch Seile mit einem Handrad verbunden ist; werden beide Handräder in gleichem Sinne gedreht, so wirken die Flächen als Seitenstabilisierflächen, Fig. 90 und 91. Gleichzeitig werden die Tragflächen verwunden. Wir sehen auch hier wieder die Annäherung an die Bauart Blériot, also die Entwicklung zur Standardform.

(Schluß folgt.)

# Ein Besuch im Deutschen Museum in München.[1]

## Abteilung II. Zweibrückenstraße.

Von **Conrad Matschoß.**

(Schluß von S. 1534)

(hierzu Textblatt 19)

Wir gehen jetzt die Treppe zum ersten Stock hinauf, um nun hier den gleichen Weg rückwärts zu machen.

Die erste Abteilung hier oben beschäftigt sich mit dem **Brückenbau.** Unsre humanistisch Gebildeten können hier lernen, daß seit Cäsars Rheinbrücke, die unsre Philologen noch immer mit gleicher Liebe auf den Schulen auch technisch behandeln, einige recht bemerkenswerte Fortschritte gemacht wurden. Auch hier ist es natürlich nicht möglich, den ganzen Inhalt dieser Abteilung vollständig wiederzugeben. Der erste Brückenbaustoff war naturgemäß das Holz.

Fig. 22. Holzbrücken.

Fig. 22 zeigt uns einige besonders bemerkenswerte Hänge- und Sprengwerkbrücken. Das große Modell in der Mitte ist der Steg über den ehemaligen Schiffshafen in Regensburg. Eine der berühmtesten Brücken stellt das nächste Bild, Fig. 23 dar. Sie wurde in den Jahren 1135 bis 1146 von dem Orden der Brückenbrüder zu Regensburg erbaut. Neben den Brücken von Avignon, Prag und Dresden galt sie lange Zeit als eines der größten Meisterwerke der Brückenbaukunst. Noch im 18. Jahrhundert war sie berühmt als die »stärkste der vornehmsten Brücken Deutschlands«. Kennzeichnend für die mittelalterliche Bauart ist besonders die eigenartige Gründung der Pfeiler auf Steinhaufen, die durch ringsum eingeschlagene Pfähle zusammengehalten werden, ferner die zahlreichen überwölbten Oeffnungen und die zu den Flußmühlen hinabführenden Stege und Leitern.

Fig. 23. Alte Brücke zu Regensburg 1135 bis 1146.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 70 Pfg. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Die Zugänge der Brücken waren stark befestigt, in jenen Zeiten gewiß eine zweckmäßig angebrachte Vorsicht, die man sich in ihrem einheitlichen Zusammenwirken mit dem massiven steinernen Brückenbau auch künstlerisch gern gefallen läßt. Nur schade, daß manche der Herren Architekten das, was damals gut und schön war, so ohne weiteres auch auf unsre Zeit übertragen wollen und die elegante Filigranarbeit einer heutigen eisernen Riesenbrücke mit vorgeklebten mittelalterlichen Burgbauten verunstalten. Das prachtvoll ausgeführte Modell dieser Regensburger Steinbrücke ist für das Museum auch durch den Stifter, den Fürsten Thurn und Taxis, bemerkenswert; hatte doch dieses Haus jahrhundertelang für die Post in Deutschland und Oesterreich und damit auch für die hierzu nötigen Verkehrswege selbst zu sorgen. Natürlich sind auch die großen Eisenbauten unsrer Zeit, die kühnen Brücken und die stolzen Eisenhallen, in bemerkenswerten Ausführungen vertreten. Das Modell Fig. 24 erinnert uns an die bahnbrechenden Arbeiten des noch unter uns lebenden großen Ingenieurs Gerber.

Fig. 24. Gerber-Träger.



Fig. 26. Entwicklung des Resonanzbodens und der Besaitung.

Biegen wir jetzt von unserm Wege links ab, so kommen wir in die Sammlungen der technischen Akustik. Die Raumverhältnisse haben die Museumsleitung genötigt, wichtige hierher gehörige Gegenstände vorläufig noch in den Sammlungen der Maximilianstraße zu belassen. Einen Gesamteindruck der gerade auf diesem Gebiet überaus wertvollen Sammlungen kann man sich deshalb nur

Fig. 25. Tonbildung bei den Blasinstrumenten.

Fig. 27. Klavichord und alter Flügel.

schwer verschaffen. Und doch wird das, was hier in der Zweibrückenstraße zusammengestellt ist, dem Fachmann und dem Laien viel Freude machen. Die Musik ist heute ja eine der volkstümlichsten Künste. Kein Wunder, daß deshalb auch gerade diese Sammlungen bei den großen Scharen der Besucher mit das größte Interesse erwecken. Das Museum hat auch alles getan, um hier die bloße Neugierde zur Lernbegierde zu vertiefen. Auch hier soll jeder nach Möglichkeit eigene Beobachtungen machen können. Die meisten Instrumente darf jeder zu spielen versuchen. Bei besonders wertvollen Instrumenten ist der musikalische Aufsichtsbeamte jederzeit bereit, zu spielen. Nur an einer Stelle hat die Leitung des Museums von dieser weitgehenden freien Benutzungsmöglichkeit Abstand nehmen müssen: man hat die Kurbeln bei den Leierkasten abgenommen; der Musikenthusiasmus der Besucher entwickelte sich hier denn doch zu stark. Wie weitgehend das Museum sich um das Verstehenlernen der Besucher kümmert, zeigt am besten die große Darstellung der Enstehung des Tones in den Blasinstrumenten, Fig. 25. Lehrreiche Zeichnungen mit kurzen klaren Beschreibungen bereichern unsre Kenntnisse, und unter ihnen auf langem Tisch sind Blasinstrumente der verschiedensten Art aufgestellt, die aus naheliegenden gesundheitlichen Gründen die Luft durch einen unter dem Tisch angebrachten mit dem Fuß zu tretenden kleinen Blasebalg erhalten. Technisch besonders interessant ist die große Sammlung der Pianinos und Flügel. Die Entwicklung des Resonanzbodens und der Besaitung der Klaviere zeigen uns vorzügliche Originalmodelle, gestiftet von Pfeiffer-Stuttgart, Fig. 26. Auch hier geht der Weg vom Holz zum Eisen und Stahl. Kaum will man es für möglich halten, daß bei dem Resonanzboden rechts die Saiten eine Kraft von 18000 kg auf den Rahmen übertragen. Einige sehr bemerkenswerte alte Instrumente aus der Sammlung Haake-Hannover sehen wir in Fig. 27.

Fig. 28. Musikautomaten.

Im nächsten Raum können wir das Original einer alten Kirchenorgel bewundern und Modelle der ersten Entwicklungsstufe studieren, bei denen die einzelnen Tasten der Orgel mit der Faust niedergeschlagen werden mußten. In den andern Räumen finden wir kennzeichnende Beispiele für die Entwicklung der rythmischen Instrumente, wie Rasseln, Klangplatten, Trommeln usw. Daneben stehen Musikautomaten, von denen besonders der berühmte Trompeter, Fig. 28, von Kaufmann in Dresden 1810 erbaut, das Interesse der Besucher erweckt, zumal der Mann auch hier im Museum das sehr verwickelte Innere seines Körpers dem Blick der Wißbegierigen enthüllen muß. Daneben steht ein von demselben Künstler erbauter Musikautomat aus dem Jahr 1805. Auch ein Notenschreibapparat, bei dem das Spiel in ein Liniensystem übertragen wird, der von L. Kromar in Wien herrührt, wird für viele Besucher Interesse haben. So sehen wir auch in dieser Abteilung, die dem Reich der Töne gewidmet ist, welch ausschlaggebende Stellung die schaffende Technik sich erobert hat. Es würde das Kunstgenießen nicht herabmindern, wenn sich unsre gebildeten Musikenthusiasten auch zuweilen dankbar an jene tausende von Männern erinnerten, die in Werkstatt, Fabrik und Bureau die Meisterwerke geschaffen haben, denen nun kunstgeübte Hände so wunderbare Töne entlocken.

Fig. 29. Wohnhütten.

Wir kehren in den Hauptgang wieder zurück, wo sich an den Brückenbau unmittelbar die Abteilung für Wohnungsbau anschließt. Hier soll uns gezeigt werden, wie sich unter dem Einfluß der Technik das Haus des Menschen verändert hat.

Von der Höhle, dem Erdloch, der Laubhütte des vorgeschichtlichen Menschen geht es Stufe für Stufe durch die verschiedensten Zeiten und Völker bis zum jetzigen Hause. Auch hier sind künstlerisch überaus reizvolle Modelle in den Werkstätten des Museums unter sachkundiger Leitung von

Fig. 30. Vier heutige Bauwerke.

Fachmännern entstanden. Viel schneller und besser als aus großen Büchern kann man hier seine Vorstellung mit Bildern bereichern, wie sie zum Verständnis der kulturgeschichtlichen Entwicklung unentbehrlich sind. Nur zwei Bilder möchte ich nebeneinander stellen, drei einfache Hütten, Fig. 29, und die Modelle von vier heutigen Bauwerken, Fig. 30, die besonders geeignet sind, uns den Unterschied der Größenverhältnisse klar zu machen.

Die nächste Abteilung ist dem Wasser gewidmet. Reizvoll ausgeführte große Modelle versetzen uns in das alte Kulturland der Pharaonen, die es so wundervoll verstanden haben, die heiligen Fluten des Niles auf ihre Aecker zu leiten. Die ersten Anfänge der Wasserhebemaschinen können wir hier studieren, Textblatt 19. Noch heute haben sie vielfach in jenem Lande die gleiche Form behalten, die ihnen diese ersten Ingenieure vor vielen Jahrtausenden gegeben haben.

Mit einer altgriechischen Quellfassung macht uns Modell Fig. 31 bekannt.

Für das Verständnis der Grundwassergewinnung sorgen einige vorzüglich ausgeführte Modelle, von denen zwei auf Textblatt 19 veranschaulicht sind. In Fig. 32 arbeitet ein kleiner hydraulischer Widder und treibt das Wasser zu dem Landhaus hinauf.

Fig. 31.

Altgriechische Quellfassung auf der Insel Kos.

Modelle von ganzen Wassergewinnungsanlagen zeigen uns den heutigen Stand der für unser Wohlbefinden so nötigen Technik. Im Nebenraum können wir eine große Zahl alter und neuer Rohrstücke sehen und uns daran klar machen, welch große Entwicklung auch diese in der Erde vergrabenen Leitungen durchmachen mußten, ehe man die heutigen Ansprüche erfüllen konnte. Fig. 33 (S. 1582) zeigt uns drei alte hölzerne Leitungsrohre. Seitdem das Wasser in den Städten Verkaufsgegenstand geworden ist, mußte man sich bemühen, auch Meßinstrumente hierfür zu schaffen. Die Entwicklung der Wassermesser, Fig. 34, gehört daher eng zu der Geschichte der Wasserwerke.

Mit der Wasserversorgung steht in engem Zusammenhang die Kanalisation. Auch hier haben sich die Menschen überaus schnell an den Zustand, wie ihn die heutige Technik möglich gemacht hat, gewöhnt. Nur wenn sie in den Ferien einmal aus der Großstadtwohnung in eine von diesen Fortschritten noch unberührte Ländlichkeit hineingeraten, beginnen sie Verständnis zu bekommen auch für die technische Entwicklung der Wasserklosetts und der Kanalisation.

Das Museum bringt auch hier sehr interessante Beispiele, wie sich dieser Entwicklungsgang abgespielt hat. Auf einer großen Karte Deutschlands kann man verfolgen, wie in den letzten Jahrzehnten die Wasserversorgung und Entwässerung der deutschen Städte außerordentlich fortgeschritten ist. Die Gemeinden müssen Wert darauf legen; denn neben der Frage derer, die sich ihren Wohnort nach Belieben wählen können, wie viel Steuern man zahlen muß, wird heute auch gefragt: gibt es Kanalisation, hat man elektrische Beleuchtung, Gas usw.?

An die Kanalisation schließt sich eine kleine Abteilung für Badewesen. Hoffentlich wird auch diese Ausstellung mit dazu beitragen, die Volksbadeeinrichtungen, von denen ein prachtvolles Modell der Dessauer Anstalt ausgestellt ist, weiter zu verbreiten, damit das Baden auch beim deutschen Volk ebenso wie beim englischen aus dem Gebiet des Luxus in das Gebiet der Lebensgewohnheiten übergeht, wie es im Mittelalter vor vielen Jahrhunderten schon einmal bei uns gewesen ist.

Einschaltend sei bemerkt, daß an dieser Stelle auch eine der neuesten Errungenschaften der Wohnungstechnik, die Vakuumreinigung, im Museum Beachtung gefunden hat, und wir lernen aus dem Original der ersten Entstaubungsvorrichtung von Rößler aus dem Jahr 1888, Fig. 35, daß auch diese technische Anwendung älter ist, als man heute anzunehmen pflegt.

Wir kommen nun zu den letzten Abteilungen, die sich mit der Heizung, der Lüftung und der Kühlung beschäftigen.

Das Streben des Menschen, sich von den ihn umgebenden Natur-

Conrad Matschoß: Ein Besuch im Deutschen Museum in München.

Wasserhebung.

Grundwassergewinnung.

einflüssen nach Möglichkeit frei zu machen, kommt in der Entwicklung der Heizung deutlich zum Ausdruck. Fig. 36 zeigt uns einige alte Herde, die durch ihre Wärmeabgabe oft zum Mittelpunkt einer ganzen Familie wurden. Wir sehen dann alte Kamine und denken daran, daß im strengen Winter ein lustiges Kaminfeuer in einem von einer guten Zentralheizung erwärmten Raume recht gemütlich wirken kann. In der Nähe steht ein altdeutscher Plattenofen mit gußeisernem Untersatz aus dem Jahre 1741 und unmittelbar daneben ein amerikanischer Dauerbrandofen neuester Konstruktion, der aufgeschnitten uns auch sein Inneres zeigt, Fig. 37. Weiter sehen wir Gasöfen verschiedener Bauart, elektrische Heizkörper, Spiritus- und Petroleumheizungen.

Im nächsten Raum lernen wir die Entwicklung der Zentralheizungen kennen. Eine altrömische Luftheizung, Fig. 38, erinnert uns an die Leistungen der alten römischen Heizungsingenieure. Die erste Dampfheizung vom Oberst William Cock aus dem Jahre 1745 und die Warmwasserheizung des Grafen Chabannes aus dem Jahre 1819 sowie das Originalmodell der von A. M. Perkins in London 1882 erbauten Heißwasserheizung, Fig. 39, führen uns in die neue Zeit ein. Sehr bemerkenswert ist ein Demonstrationsmodell, Fig. 40, an dem man die durch die Heizung und Lüftung hervorgerufenen Druckverhältnisse genau studieren kann. Der an drei Seiten durch Seidenpapier verschlossene Raum wird durch einen innen angebrachten kleinen elektrischen Oefen, der von außen geregelt wird, geheizt.

Eine Anzahl von Ventilatoren und andern Lüfteinrichtungen zeigt uns einiges aus dem Gebiet der Lüftung.

Der letzte Raum steht der Kälte zur Verfügung. Die natürliche Eisbildung und die Natureisgewinnung wird uns vorgeführt und die Eisaufbewahrung geschildert. Dann sehen

Fig. 32. Hydraulischer Widder.

Fig. 34.

Fig. 33.
Hölzerne Leitungsrohre.

Fig. 35.
Erste Entstaubungsvorrichtung von Rößler 1888.

**wir, wie durch Auflösung der Salze und Säuren Kälte erzeugt wird.** Wir können uns die Eismaschine von Carré aus dem Jahre 1857 ansehen und die erste Kohlensäuremaschine, Bauart Windhausen, aus dem Jahre 1885 kennen lernen. Eine vollständige Haushaltungskühlanlage, Bauart Linde, weist uns darauf hin, wie diese neue Technik sich nicht nur den großen Betrieben, sondern auch dem kleinen Haushalt anpassen kann. Als Gegenstück, ebenfalls von Linde erbaut und gestiftet, sieht man das riesige Modell einer großen Brauerei und eines Schlachthofes. Das Modell, welches 1900 auf der Pariser Weltausstellung vorgeführt wurde, nimmt eine ganze Wand ein und hat 40000 ℳ gekostet. Es wird gewiß auch in dem Neubau des Museums besondre Anziehung ausüben; bei seiner Länge von 6,3 m und 2,8 m Höhe kommt es in dem jetzigen verhältnismäßig kleinen Raum nicht voll zur Geltung.

Wir haben unsern Rundgang beendet. Tage und Wochen würde man brauchen, um nur etwas in die Einzelheiten der Sachen einzudringen. Bedenkt man nun, daß dies auch nur

Fig. 37. Oefen.

ein Teil des vorläufigen Gesamtmuseums ist, daß kaum 6 Jahre verflossen sind, seitdem der Gedanke des Museums geboren wurde, so wird man sich der Großtat, die dieses Werk darstellt, bewußt. Was nutzen nun aber alle diese wunderbaren Sammlungen, wenn sie nicht besichtigt werden! Wie ist der Besuch des Museums? Die Darstellung Fig. 41 gibt für das Jahr 1908 Auskunft. Im Jahre 1909 wurde das Museum von 264400 Personen besucht! Der Erfolg des ersten großen technischen Museums in Deutschland kann schlagender als durch diese Zahl nicht nachgewiesen werden.

Fig. 36. Herde.

Das Deutsche Museum ist schon heute volkstümlich geworden. Gewiß ist das ein besonderes Verdienst der Museumsleitung. Sie unterscheidet sich hier bewußt von den Staatsanstalten, die es so oft unter ihrer Würde halten, den Menschen zu sagen, welch große Genüsse sie dort haben können; wer wollte behaupten, daß das Deutsche Museum weniger vornehm sei, auch wenn man in jedem Münchener Hotel eine künstlerisch ausgestattete und eingerahmte Tafel findet, auf der kurz angegeben ist, was man alles im Deutschen Museum

sieht, daß man Tags und Abends hineingehen kann und daß man fast nichts dafür zu zahlen hat. Ich freute mich kürzlich, in einer Stadt, die 800 km von München entfernt liegt, in den Straßenbahnwagen diese Erinnerungstafel zu finden. Welch wirtschaftliche Größe das Deutsche

Fig. 38. Luftheizung.

Fig. 39. Perkins-Heizung.

Museum schon heute darstellt, ergibt sich aus der Darstellung der Betriebseinnahmen und -ausgaben sowie des Vermögens, Fig. 42 bis 44.

Ein Gang durch die Sammlungen des Deutschen Museums kann viele Gedanken auslösen. Wer bringt es wohl fertig, wenn er die gewaltige Geistesarbeit, dieses Kämpfen und Ringen um die Beherrschung der Naturkräfte, dieses zähe Eindringen in die Geheimnisse der Natur in der Gesamtheit der unzähligen Ausstellungsgegenstände auf sich wirken läßt, noch mit einem Achselzucken über den schädlichen Materialismus der Technik zu klagen? Sollte nicht auch schließ-

Fig. 40. Demonstrationsmodell.

Fig. 41. Besuch des Museums.

lich hier denen, die einen Kulturwert nur dem, was Griechen und Römer geschaffen haben, beimessen wollen, eine Vorstellung davon aufdämmern, daß alle diese großen Menschenwerke nicht entstehen konnten ohne einen Idealismus, der den Menschen befähigt, alles was er ist und was er hat an die Erreichung seines Zieles zu setzen! Mit der nüchternen

Gegenrechnung, wie viel Ehre und Ruhm, wie viel Geld und Lebensannehmlichkeiten erhalte ich für diese oder jene Arbeit, ist noch nie etwas Großes im Leben geschaffen worden.

Fig. 42. Betriebseinnahmen.

Fig. 43. Betriebsausgaben.

Die Technik hat ebenso wie die Religion, wie die Kunst zahllose Märtyrer, aber auch viele große Helden, deren Bekanntschaft dem ganzen Volke zu vermitteln eine der schönsten Aufgaben des Museums bildet. Das Museum ist aber zugleich auch selbst das beredteste Zeugnis dafür, was die begeisterte Hingabe an eine Idee selbstlos zu schaffen vermag. Es wäre zu wünschen, daß diese Erkenntnis von der noch gar nicht abzusehenden erzieherischen Bedeutung des Deutschen Museum, daß die Einsicht in den überaus hohen Kulturwert des Museums in immer weitere Kreise hineindringen und sie nicht nur zum Mitgenießen, sondern auch zum Mitarbeiten heranziehen möchte. Die deutschen Ingenieure und mit ihnen das ganze deutsche Volk muß sich in immer höherem Maße bewußt werden, daß das Deutsche Museum unser aller Gemeingut ist. Das Deutsche Museum ist und wird immer mehr durch die Mitarbeit aller in stets steigendem Maße zu einem Wahrzeichen werden, das der deutschen Tatkraft und dem deutschen Idealismus für alle Zeiten zum Ruhme gereicht.

Fig. 44. Vermögen.

# Neuere Festigkeitsmaschinen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff.[1]

Von **Georg Wazau** in Mannheim.

(Schluß von S. 1550)

## H) Kugeldruckpresse.

Hervorgegangen aus dem Suchen nach einer einfachen, für die Praxis leicht ausführbaren Prüfung auf Härte für die meistgebräuchlichen Baustoffe, hat Brinells Kugeldruckprobe bedauerlicherweise nicht so schnell die allgemeine Verbreitung gefunden, die sie verdient. Es liegt dies meines Erachtens daran, daß man durch an sich zum Teil sehr interessante Untersuchungen über die weitere Verwertbarkeit der Kugeldruckprobe — z. B. als Ersatz für die Zerreißprobe — die Aufmerksamkeit von der hervorragenden Wichtigkeit dieses Prüfverfahrens als einfachsten Mittels der Härtebestimmung für die Praxis auf abgeleitete Erscheinungen ablenkte.

Bei Ausschluß von Fällen äußerster Härtegrade, von denen von vornherein auf der Hand liegt, daß sie sich nicht

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatze (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 75 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

leicht den für die Hauptbaustoffe aufgestellten und hierfür sehr gut geltenden Gesetzmäßigkeiten einfügen können, bleiben noch sehr viele wichtige Anwendungsgebiete für die Kugelprobe offen, so daß, bringt sie hier die gewünschten Aufschlüsse, wo andre Verfahren versagen, vollkommen erreicht ist, was Brinell wollte.

Einige Beispiele mögen das erläutern.

Die Wirtschaftlichkeit der Bearbeitung eines Werkstückes kann an Hand der Ergebnisse der Kugeldruckprobe sehr gut von vornherein beurteilt werden. Aus diesem Grund unterwerfen viele Werke, die Schmiedestücke oder Walzerzeugnisse aus hochwertigem Material herstellen, jedes Stück einer Kugelprobe. Ueberschreitet die gefundene Härtezahl einen — allerdings sorgsam geheim gehaltenen — Erfahrungswert, so gestaltet sich die Bearbeitung des Stückes infolge zu schnellen Verschleißes wertvoller Werkzeuge und zu großen Arbeitsverbrauches höchst unwirtschaftlich: das Stück wandert noch einmal in den Glühofen.

In allen Fällen, wo relative Bewegung von festen, flüssigen und luftförmigen Körpern gegen feste stattfindet, wo also die Rücksicht auf Verhinderung des Abreibens neben den Festigkeitsrücksichten die Wahl des Materiales vorschreibt, gewinnt man mit der Brinell-Probe wichtige Aufklärungen.

Fig. 75.

Dauerversuche nach dem Brinell-Verfahren.



Um ein Beispiel aus der langen Reihe der Anwendungsmöglichkeiten (Geschütz- und Geschoßmaterial, Schienen, Walzen, Trommeln, Turbinenschaufeln usw.) heraus zu greifen, seien die Radreifen genannt. Für die Betriebsfähigkeit von Fahrzeugen auf Bahnen — besonders gilt dies für Lokomotiven — ist eine gleichmäßige Abnutzung der Reifen, d. h. übereinstimmende Härteeigenschaften, Grundbedingung. Man kann also die Radsätze nach dem Ausfall der Kugelprobe einteilen und weist Reifen gleicher Härtezahl einem Fahrzeuge zu. Dadurch wird nicht allein die Betriebsdauer des Fahrzeuges erhöht, sondern gleichzeitig auch die Dreharbeit an den abgelaufenen Reifen stark gemindert.

Schließlich ist die Brinell-Probe den früher angewandten, meist auf Hertz' viel zitierten Arbeiten aufgebauten Verfahren infolge der Möglichkeit der Prüfung fertiger Stücke überlegen.

Erkennt man einmal erst die Grenzen der Kugeldruckprobe, so ist auch die Frage nach ihrer Ausführung bald gelöst. Seien wir uns klar darüber, daß das ganze Verfahren ein Kompromiß ist. Wie bei dem weiter unten zu besprechenden Pendelschlagwerk ist also Einheitlichkeit der Versuchsbedingungen die Grundlage für die allgemeine Einführung des Verfahrens.

Brinell schlägt vor, mit dem praktischen Bedürfnis angepaßten Normaldrücken von 3000 kg für harte und 500 kg für weiche Baustoffe zu arbeiten, wogegen ebenso wenig einzuwenden ist wie gegen die Wahl andrer Einheiten.

Er nimmt eine 10 mm-Kugel, ein durchaus passendes Maß, und mißt den Durchmesser des Kugeleindruckes, der sich dem Beobachter als naheliegendes Mittel der Auswertung darbieten mußte. Da die Wahl des Druckes und Kugeldurchmessers reine Erfahrungssache ist, bedarf es nur der Beleuchtung der viel umstrittenen Ermittlung des Kugeleindruckes.

Sicher ist, daß die Ausmessung einer größeren Strecke mit derselben Genauigkeit leichter ist als die einer kleinen. Scheiden wir wieder die Grenzfälle aus, in denen die Kugel mit der Zeit wegschwimmt oder ihre Form so stark ändert, daß man weder von einem Kugelabschnitt noch überhaupt von einem Kugelversuch mehr sprechen kann, so kann es sich nur um die Meßbarkeit in zwei Fällen handeln: die Eindruckränder wulsten sich oder sie brechen ein.

Fig. 76.

Presse für Kugeldruckproben nach Brinell.



Der Wulst, der bei bildsamen Stoffen sehr bedeutende Werte annehmen kann, ist der Träger von widerstehenden Kräften; es liegt nahe, seine noch dazu wechselnde Größe nicht zu vernachlässigen. Brechen die Ränder ein, so bedeutet das eine Störung der Anschmiegung zwischen Kugel und Körper; hier kann es also nicht mehr auf Beträge von Hundertstel- oder Tausendstel-Millimetern ankommen. Wo ganze Kristallgruppen mit in der Tiefe verschwinden, wo sich, wie bei gegossenen Materialien, starke Abweichungen von der Kreisform ergeben, muß man sich eben mit Mittelwerten begnügen. Die Durchmessermessung hat aber noch den meines Erachtens zu wenig gewürdigten Vorteil, daß die Ausführung des Eindrückens der Kugel von der Auswertung des Eindruckes getrennt wird. Man kann also für erstere eine ein-

fache Arbeitskraft verwenden, für letztere geschultere Kräfte, wobei einer Nachprüfung der Ermittlungen des einen Beobachters durch einen andern nichts im Wege steht. Das ist aber ein großer Vorteil für die Sicherheit der gewonnenen Ergebnisse, vornehmlich in strittigen Fällen.

Wie liegen demgegenüber die Verhältnisse bei der Tiefenmessung? Bei ihr sind in den gefundenen Werten auch die Beträge elastischer Formänderungen des Probekörpers enthalten, die mit der Genauigkeit der Bearbeitung (fertige Stücke) und der Gleichmäßigkeit der Auflage wechseln. Für Zwecke selbständiger Forschung ist der Tiefenmesser, wenn man sich von dem Einfluß des Wulstes freimacht, ein Mittel, um den Verlauf der Eindrückung mit wechselnden Kräften zu verfolgen: er wird, sorgsame Versuchsarbeit vorausgesetzt, deren Schwierigkeit besonders bei kleinen Eindrücken nicht unbedeutend wächst, wichtige Ergebnisse zu liefern vermögen.

Das Schaubild Fig. 75, das ich der Liebenwürdigkeit der Glyco-Metallgesellschaft verdanke, zeigt die Verwendbarkeit des Tiefenmessers für beliebige Ablesungen ohne Versuchsunterbrechung. Es ist der Härteabfall von Lagermetallen festgestellt worden, wie er sich für verschiedene Metalle bei

Fig. 77.

Geräte zum Messen des Kugeleindruckes.

andauernder Belastung und unter Einwirkung höherer Temperaturen verschieden ergibt. Aus den so gefundenen Kurven lassen sich wertvolle Schlüsse auf die Verwendbarkeit der einzelnen Materialien im Maschinenbau ableiten.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so erscheint die Tiefenmessung als eine sehr schätzenswerte Ergänzung der Durchmessermessung wohl imstande, entsprechende Ergebnisse zu liefern. Ob jedoch aus den oben angeführten Rücksichten auf Einheitlichkeit der von Brinell angegebenen Grundzüge des Verfahrens dieser Abart ein bevorzugter Platz einzuräumen ist, muß abgewartet werden.

Die in Fig. 76 veranschaulichte kleine Brinell-Presse, Bauart Martens, dient der Untersuchung kleiner Versuchskörper. Für die Kraftmessung gilt das unter diesem Titel oben Erörterte, nur mit dem Unterschiede, daß die Meßdose als einfache Druckdose gebaut ist und gleichzeitig benutzt wird, um den Eindruck herzustellen. Die Verschiebungen des Kolbens werden durch eine kleine Preßpumpe erzeugt, die im unteren Teil angeordnet ist. Die Kugelpresse erhält 2 Manometer, von denen das vordere als Gebrauchsgerät, das hintere als Prüfgerät dient.

Fig. 77 gibt die gebräuchlichen Meßgeräte wieder. Das obere ist ein Mikroskopmikrometer, bei dem die Bewegung des wagerechten Tubus auf eine Kreisteilung übertragen wird, so daß man 0,01 mm ablesen, 0,005 mm bequem schätzen kann. Das mittlere Instrument ist ein Fühlhebel für Tiefenmessung, bei dem zwei Rollen, die die Zeiger tragen, durch die Bewegung der Kugel gegen das Versuchstück gedreht werden. Die Uebersetzung ist 1 : 50, so daß 0,02 mm abgelesen, 0,002 geschätzt werden können. Das im Bild unten wiedergegebene Instrument ist eine Glasteilung, auf die ein sehr spitzer Winkel aufgeritzt ist, dessen Schenkel mit Teilung versehen sind. Man bringt diese Schenkel mit dem Eindruckkreis zur Berührung und liest den Betrag der Berührungsstelle an der Teilung ab. Selbstverständlich sind die Winkel und Teilungen so gewählt, daß die Angaben der Teilung unmittelbar dem Durchmesser des Eindruckkreises entsprechen.

### J) Pendelschlagwerke.

Zu den neueren, in vielen Fällen mit Vorteil anzuwendenden Prüfarten gehört die Kerbschlagprobe. Wenn sie auch bis jetzt als Abnahmeprobe nur von einzelnen Bestellern für die Erzeugnisse der Stahlindustrie vorgeschrieben wird, so findet sie doch schon heute stetig zunehmenden Eingang in die Praxis; denn die Kerbschlagprobe deckt Verschiedenheiten der Materialien auf in Fällen, wo solche durch die bisher fast ausschließlich angewendete Zerreißprobe nicht festzustellen sind. In der Erkenntnis, daß die Ermittlung der Kerbzähigkeit der Baustoffe künftig im Materialprüfwesen eine Rolle spielen werde, beschloß der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik, feste Grundsätze für die Ausführung der Proben und die dafür zu verwendenden Geräte aufzustellen[1]), um die Untersuchungen von vornherein in einheitliche Bahnen zu lenken und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen.

Fig. 78.

Pendelschlagwerk zur Ermittlung der Kerbzähigkeit von Baustoffen nach den Normalien des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (Bauart Charpy). Arbeitsinhalt 75 und 250 mkg.

Als zweckentsprechendste Vorrichtung wurde grundsätzlich der Pendelhammer, Bauart Charpy, gewählt, und um den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden, wurden für 3 Formen von verschiedener Größe und verschiedener Arbeitsleistung Normalien aufgestellt. Das Schlagmoment der drei Pendelschlagwerke beträgt 10 mkg, 75 mkg und 250 mkg. Das 75 mkg- und das 250 mkg-Schlagwerk, Fig. 78, gleichen

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 1974.

einander in der Konstruktion und unterscheiden sich nur durch ihre Abmessungen, die Gewichte sowie die Fallhöhen der eigentlichen Hämmer. Bei der konstruktiven Durcharbeitung wurde darauf Bedacht genommen, das Gehänge des Hammers möglichst leicht zu machen und damit den Schwerpunkt der pendelnden Masse möglichst tief und nach dem Treffpunkt der Hammerschneide mit dem Probestab hin zu legen. Zu

Fig. 79.

Pendelschlagwerk zur Ermittlung der Kerbzähigkeit von Baustoffen nach den Normalien des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (Bauart Charpy). Arbeitsinhalt 10 mkg.

diesem Zwecke wurde das Gehänge aus flachen Rohren gebildet. Zur Verminderung der Reibung läuft die Drehachse des Pendels in Kugellagern. Die Schabotte, die in einem besondern, auswechselbaren Widerlager aus hartem Stahl den Probestab aufnimmt, wird für sich im Fundament befestigt, getrennt von der Eisenkonstruktion des Fallwerkes, damit die Stöße und Schwingungen beim Durchschlagen des Stabes nicht auf die übrige Konstruktion übertragen werden. Diese Trennung ermöglicht auch ein bequemes Ausrichten der Schabotte gegen das Pendel.

Der Ausschlag des Pendels nach dem Durchschlagen des Probestabes wird an einer an der Seite des Fallwerkes in passender Höhe angebrachten Teilung abgelesen. Die Pendelbewegung wird auf den Zeiger mittels eines dünnen Drahtes übertragen, der um eine auf der Pendelachse befestigte leichte Scheibe geschlungen ist. Der Unterschied zwischen Fallhöhe des Hammers und Steighöhe nach dem Durchschlagen der Probe ergibt das Maß für die für das Brechen des Probestabes aufgewendete Arbeit. Hochgezogen wird der Hammer mittels einer kleinen Handwinde und einer zwischengeschalteten Klinkvorrichtung, die durch einen Schnurzug ausgelöst wird.

Der kleine Pendelhammer von 10 mkg Schlagmoment, Fig. 79, ist in einem gußeisernen Gestell montiert. Er wird mit der Hand hochgehoben und durch eine mit Handgriff versehene Klinke festgehalten bezw. freigegeben. Der Ausschlag wird durch einen auf Null gestellten und beim Rückgang des Pendels durch Reibung mitgenommenen Zeiger auf einer Bogenteilung angezeigt. Der eigentliche Hammerkörper ist zur bequemeren Einstellung des Gewichtes und der Schwerpunktlage mit Aussparungen versehen.

Alle drei Pendelschlagwerke sind mit Bremsen versehen, welche die Hämmer nach dem Durchschlagen des Probestabes anhalten sollen, da sie ohne Hemmung sehr lange schwingen würden und ein Anhalten mit der Hand gefährlich wäre. Für jeden Pendelhammer werden in der Werkstatt Gewicht, Schwerpunktlage und Stoßmittelpunkt rechnerisch und durch Versuch genau festgestellt; Abweichungen von den aufgestellten Normen, die bei der Ausführung unvermeidlich sind, werden durch Gewichtverlegung beseitigt.

Von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff wurden bereits über 30 Stück Pendelschlagwerke an Behörden, Hochschulen und erste Industrieunternehmungen des In- und Auslandes nach den Normalien des Verbandes für die Materialprüfung der Technik geliefert, ein Beweis, daß dieses Prüfverfahren weitestgehendes Interesse findet; es ist daher zu erwarten, daß die zusammengetragenen Ergebnisse zu einer äußerst wichtigen Ergänzung unsrer Kenntnis des Verhaltens der Baustoffe, insbesondere des Eisens, in Kürze führen werden.

**Zusammenfassung.**

In dem Aufsatze wird zunächst der Wert der Materialprüfung als eines unentbehrlichen Zwischengliedes bei der Herstellung der Baustoffe kurz betrachtet. Dann werden an Hand von Erzeugnissen der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff die Einzelteile der Festigkeitsprüfmaschinen erörtert, und zwar: Kraftmesser, Antriebe, Spannvorrichtungen, Schaubildzeichner, Dehnungsmesser und Prüfhebel. Darauf werden Maschinenformen verschiedener Anordnung und für verschiedene Zwecke besprochen und schließlich noch die Kugeldruckpresse und die Pendelschlagwerke erörtert.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 6. und 26. Mai 1909.

**Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 16. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Bogatsch. Schriftführer: Hr. Gercke.
Anwesend 42 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. Lippart berichtet über die Sicherung richtiger Längenmaße unter Berücksichtigung der Endmaßnormale[1]).

Hr. Stich berichtet über die Beschlüsse des Leipziger Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz.

Hr. Chemiker G. Buchner-München (Gast) spricht über neue chemische Erkenntnisse. Ein ausführlicher Bericht wird demnächst veröffentlicht werden.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

Am 2. April 1909 sprach Hr. Einberger über

**Versuche mit 220voltigen Metallfadenlampen.**

»Wie die Herstellung von Kohlenfadenlampen für 220 V ursprünglich mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, so war dies bei den Metallfadenlampen in noch weit höherem Grade der Fall. Bekanntlich hat ja der Kohlenfaden einen hohen spezifischen Widerstand, so daß die Fäden nur geringe Länge zu haben brauchen. Anders beim Metallfaden. Hier kommen viel größere Längen in Betracht, die man nur schwer in der Lampe unterbringen kann, wenn man die bisher übliche Größe nicht wesentlich überschreiten will.

Als man die 110 V-Metallampen in den Handel bringen konnte, schlug man für höhere Spannungen einfach eine Hintereinanderschaltung vor. Dieser Vorschlag war ja ganz hübsch, er begegnete jedoch keiner allzu großen Bereitwilligkeit. Es wurden sog. Doppelfassungen als eine Art Zwischenstücke in Vorschlag gebracht, die erst in die gewöhnlichen

Fassungen einzuschrauben waren, mittels deren dann zwei Metallampen in Hintereinanderschaltung ohne Aenderung am Beleuchtungskörper gebrannt werden konnten. Naturgemäß durften nicht zwei beliebige Lampen in eine solche Doppelfassung eingesetzt werden, sondern nur zwei Lampen von genau gleichem Stromverbrauch. Wenn nun eine von diesen beiden zusammengehörigen Lampen ausgebrannt war, so konnte für die andre Lampe nur mit Hülfe eines Strommessers eine geeignete Nachbarin aus den früheren Restbeständen ausgesucht werden. Bringt man nämlich zwei Lampen mit ungleichen Stromstärken zusammen, dann wird die Lampe mit höherer Stromstärke weniger belastet sein und dunkler brennen, die Lampe mit geringerer Stromstärke wird dagegen überlastet, brennt heller und würde eher zerstört werden. Ein weiterer Nachteil der Doppelfassung war der, daß man an Stelle einer 25kerzigen Lampe eine Lichtstärke von 50 Normalkerzen bekam, ohne daß eine größere Helligkeit erwünscht oder erforderlich war. Der Vorteil der von der Metallfadenlampe erwarteten Stromersparnis ging auf diese Weise wieder verloren.

Um so freudiger war daher die Nachricht von der Marktfähigkeit der 220 V-Metallfadenlampe zu begrüßen. Die niedrigste Lichtstärke, für die diese Lampe heute gebaut wird, beträgt 40 bis 50 HK. Es ist jedoch in den letzten Wochen gelungen, auch 32kerzige Lampen herzustellen. Dagegen macht die Fabrikation von 100-, 200- und sogar 400kerzigen Lampen keine Schwierigkeiten.

Im allgemeinen ist die Bauart der Lampe die gleiche wie die der 110 V-Lampen, es beträgt jedoch die Zahl der einzelnen Schleifen 8 bis 12, das Doppelte der bei 110 V-Lampen üblichen. Die Schleifen sind meistens fortlaufend hintereinandergeschaltet, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt; doch finden sich hier einige Eigentümlichkeiten. Bei manchen Lampen ist hinter zwei benachbarten Bügeln immer ein gegenüberliegender zwischengeschaltet, s. Fig. 3. Fig. 4 zeigt eine dritte Schaltart.

Fig. 1 bis 5. Schaltungen der Metallfäden.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Schleife

Fig. 4. Halter Fig. 5.

Bezüglich der Befestigung der Fäden gilt das Gleiche wie für die 110 V-Lampen. Auch hier werden die Schleifen in der Biegung festgehalten, damit die einzelnen Fäden einander nicht berühren. Um dem Längen und Kürzen der Schleifen Rechnung zu tragen, befinden sich bei manchen Lampen im unteren Halter ganz kleine Spiralfederchen, bei andern werden die Fäden nochmals in der Mitte gehalten. Die Länge einer Fadenschleife schwankt zwischen 45 und 70 mm. Die Länge des gesamten in einer Lampe untergebrachten Fadens beträgt 840 bis 1200 mm, die Stärke 0,03 bis 0,046 mm.

Die Tantallampe stellt im großen und ganzen nichts andres dar als zwei übereinander angeordnete und in einer Glashülle untergebrachte 110 V-Lampen, Fig. 5. Die Länge des Fadens beträgt hier etwa 1300 mm, der Durchmesser 0,051 mm.

Bei den Tantallampen besteht der Faden aus nur drei langen Stücken, zweien zu je 325 mm und einem zu 650 mm, die auf mechanischem Wege durch Ziehen aus dem Metall gewonnen werden, während die Metallfäden der andern Lampen auf elektrochemischem und andern geheim gehaltenen Wegen hergestellt werden.

Eine Eigentümlichkeit, die bei keiner der übrigen untersuchten Lampen zu finden ist, weist die Lampe A auf, die einzige mit 30 HK Lichtstärke. Sie besitzt eine Art Vorschaltwiderstand, der in einer kleinen matten Glaskugel im Lampensockel untergebracht ist. Der Vorschaltwiderstand leuchtet beim Brennen schwach mit, trägt jedoch zur Lichtwirkung nichts bei und vernichtet von der Spannung von 220 V 80 V, also 36 vH. Unter Berücksichtigung dieses Widerstandes braucht die Lampe etwa 1,4 W/HK, dagegen sind die wirksamen Metallfäden der Lampe sehr hoch beansprucht. Die Lampe würde, mit 140 V betrieben, die gleiche Lichtstärke aufweisen und dabei nur 0,8 W/HK brauchen. Solch hohe Belastungen vertragen die Metallfäden keineswegs, was die kurze, bei den Versuchen festgestellte Lebensdauer beweist.

Die Metalldrähte in den Lampen sind mit 150 bis 300 Amp/qmm belastet, während Leitungsdrähte kleineren Querschnittes in Hausinstallationen mit ungefähr 6 Amp/qmm beansprucht werden dürfen.

Die Versuche zur Feststellung der Brenndauer und des Stromverbrauches wurden folgendermaßen vorgenommen:

1) Versuch zur Feststellung der Brenndauer ohne jegliche Unterbrechung.

Am 23. November 1908 früh 7 Uhr wurden je 5 Lampen der Firmen A bis K im Kraftwerk der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg eingeschaltet. Die Spannung betrug im Mittel 220 V (Gleichstrom), die Spannungsschwankungen lagen zwischen 216 und 225 V. Von diesen 50 Lampen brennen heute nach 3100 Stunden noch 9 Lampen, und zwar von der Firma G 1 Stück, von der Firma J 4 Stück und von der Firma K 4 Stück. Die von den einzelnen Lampen erreichten Brennzeiten sind in Fig. 6 dargestellt. Da das Photometer noch nicht angeliefert war und die Beschaffung von Normallampen Schwierigkeiten verursacht hatte, wurden diese 50 Lampen, um den Beginn der Versuche nicht zu verzögern, keinerlei Messungen unterworfen.

Fig. 6.

Lebensdauer von Metallfadenlampen.

st 1000 500 0 A B C D 1000 2000 E F 3000 G H J K ohne Unterbrechung mit Unterbrechung Lampe 1 2 3 4 5

2) Versuch zur Feststellung des Verhaltens in bezug auf Wattverbrauch und Lichtstärke.

Vom 17. Dezember 1908 ab wurden von jeder Firma weitere 4 oder 5 Lampen je nach dem inzwischen frei gewordenen Platz der Versuchstation eingeschaltet, nachdem sie vorher genau photometriert und nachdem Stromstärke und Wattverbrauch festgestellt worden waren. Nach und nach kamen noch Lampen der Firmen L bis O dazu. Gleichzeitig wurde die Lampe P mit metallisiertem Kohlenfaden und die Lampe Q mit gewöhnlichem Kohlenfaden untersucht. Durchschnittlich alle 100 Stunden kam jede Lampe ins Photometer, wobei auch Spannung und Stromstärke genau verzeichnet wurden.

Die Lichtstärke wurde in dem Photometer von Siemens & Halske gemessen. In dem mittleren Teil der Vorrichtung befinden sich der Schirm mit einem Silberfleck und zwei in einem geeigneten Winkel zum Schirm links und rechts angebrachte Spiegel, die das Beobachten der beiden Seiten des

Schirmes gleichzeitig gestatten. Außerdem sind hier zwei Präzisionsinstrumente eingebaut, an denen Stromstärke und Spannung der Versuchslampe abgelesen werden. Die beiden äußeren Kasten dienen zur Aufnahme der Normallampe und der Versuchslampe und sind mit dem mittleren Kasten durch Bälge ähnlich wie bei Photographierapparaten verschiebbar verbunden. Oben auf dem Kasten befindet sich ein zusammenklappbarer Maßstab, an dessen rechten Teile die Zahl der Normalkerzen unmittelbar abgelesen wird.

Als Normallampen wurden für die Photometrierung der Lampen P und Q geeichte Kohlenfadenlampen von Siemens & Halske verwendet, während für die Lichtmessung der Metallfadenlampen einige solche Lampen der Firma F dienten, die im Bayerischen Gewerbemuseum geeicht worden waren.

Fig. 7.
Kohlenfadenlampe; 220 V, 16 HK.

Fig. 8.
Tantallampe; 220 V, 50 HK.

Die gewonnenen Ergebnisse sind in den Figuren 7 bis 13 dargestellt und lassen sich im allgemeinen wie folgt zusammenfassen:

Fig. 7 zeigt das bekannte Verhalten der 16kerzigen Kohlenfadenlampe für 220 V. Die Lampe hatte anfänglich 18 HK, nach etwa 80 Stunden 19 HK; nach 1000 Stunden fiel die Lichtstärke auf 10,5 HK, also fast auf die Hälfte des Anfangswertes. Vier von den 5 untersuchten Lampen erreichten bis rd. 1200 st Brenndauer. Der Wattverbrauch betrug im Anfang 3,3 W, sank auf 3,0 W und stieg allmählich auf 4,8 W nach 1000 Stunden. Daß diese Lampe nach den heutigen Begriffen noch wirtschaftlich brennt, wird wohl von niemand behauptet werden.

Aus diesem Grunde hat man als Grenze der praktischen Lebensdauer den Zeitpunkt festgelegt, in dem die Lampe

Fig. 9.
Metallfadenlampe; 220 V, 50 HK.

mehr als 20 vH ihrer früheren Leuchtkraft zu verlieren beginnt. Da man wohl in den seltensten Fällen weiß, mit welcher Kerzenstärke die Lampe im Anfang brannte, nimmt man die der Lampe aufgedruckte Zahl als normal an. Man müßte sie sonach bei Unterschreitung von rd. 13 HK auswechseln, was in diesem Fall nach etwa 550 Stunden hätte geschehen sollen.

Die Lichtstärke und der spezifische Wattverbrauch der Tantallampe für 220 V sind in Fig. 8 dargestellt. Danach beträgt der Verbrauch anfänglich 1,6 W/HK, sinkt nach 80 bis 100 Stunden auf 1,4 und steigt allmählich nach 600 Brennstunden auf 2,0 W/HK. Die Lichtstärke betrug anfänglich 49 HK, stieg auf 55 HK und sank zum Schluß auf 40 HK herab. Die um 20 vH gesunkene Leuchtkraft, hier 40 HK, wurde nach 600 Brennstunden erreicht.

Die Erfahrungen mit den verschiedenen Metallfadenlampen für 220 V sind, was Leuchtkraft und Wattverbrauch anbetrifft, in Fig. 9 bis 12, was Lebensdauer anbetrifft, in Fig. 6 dargestellt.

Bei einem Teil der Lampen nahm die Leuchtkraft nach 50 bis 100 Stunden etwas zu. Bei einem andern Teil konnte

Fig. 10.
Metallfadenlampe; 220 V, 50 HK.

eine Steigung der Leuchtkraft in der ersten Zeit des Brennens nicht wahrgenommen werden. Die Abnahme der Lichtstärke um 20 vH des Anfangswertes wird erst nach etwa 1800 bis 2000 Stunden erreicht.

Der Verbrauch in W/HK schwankte im Anfang zwischen 0,97 und 1,47 und betrug im Mittel 1,25 W/HK. Auch hier nimmt

Fig. 11.
Metallfadenlampe; 220 V, 50 HK.

ein Teil der Lampen, besonders diejenigen mit hohem Anfangsverbrauch, in den ersten Stunden ab, die übrigen Lampen, meistens solche mit einem Wattverbrauch von 1,20 und darunter, bleiben unverändert. Im Mittel nehmen die Metallfadenlampen nach 1000 Brennstunden um 12 vH, nach 2000 Brennstunden um 20 vH im Verbrauch an W/HK zu. Die Feststellung der spezifischen Wattzunahme mancher Lampe ist sehr schwierig. Manche Lampen hatten sogar nach 1200 Stunden erst um 4 vH abgenommen. Dies kommt von dem allmählichen Kurzschließen von Fadenteilen. Die Stromstärke bleibt sich von Anfang an bis zum Ausbrennen der Lampe nahezu gleich. Selbst wenn sich größere Teile des Metallfadens kurzschlossen, konnte eine Steigerung der Stromstärke kaum wahrgenommen werden.

Fig. 12.
Metallfadenlampe; 220 V, 50 HK.

In bezug auf die Lebensdauer ist ebenfalls gegenüber der Kohlenfadenlampe ein außerordentlicher Fortschritt festzustellen. Es sind tatsächlich Lampen mit 2000 und mehr Brennstunden keine Seltenheit. Die Berliner Elektrizitätswerke berichten von einer Metallfadenlampe (deren Spannung leider nicht angegeben ist), die im normalen Betrieb eine Brenndauer von $6090^3/_4$ Stunden erreicht hat.

Welchen Einfluß das zeitweilige Ausschrauben der Lampen, wie es durch das Photometrieren bedingt war, auf die Lebensdauer einzelner Fabrikate hatte, zeigt Fig. 6. Sowohl bei Versuch 1, ohne Photometrierung, als auch bei Versuch 2, mit Photometrierung, waren die Firmen A bis K vertreten. Die Lampen dieser Firmen sind gleichzeitig bestellt und gleichzeitig geliefert worden, haben an der gleichen Stelle gebrannt und somit alle Spannungsschwankungen und alle unwesentlichen Erschütterungen des Aufhängungsplatzes gleich mitgemacht. Die Wellenlinie bedeutet, daß die Lampe zur Stunde noch brennt.

Fig. 13.

Metallisierte Kohlenfadenlampe; 220 V, 50 HK.

Manche Lampe würde eine längere Brenndauer erreicht haben, wenn die gebrochenen Fäden zusammengeschweißt worden wären. Dies ist jedoch unterlassen, da zu dieser Arbeit eine gewisse Geschicklichkeit und Fertigkeit gehört und weil bei manchen Bruchstellen ein Zusammenschweißen überhaupt unmöglich ist. Das Ende der Brennzeit wurde dann angenommen, wenn an irgend einer Stelle ein Faden ohne äußere Einflüsse gerissen war. Nur in den Fällen, wo beim Herausschrauben der Lampe zum Photometrieren und Wiedereinschrauben in die Fassung des Versuchsortes ein Faden gerissen war, wurde ein Zusammenschweißen versucht. Dies gelang in den tatsächlich eingetretenen zwei Fällen einmal, einmal nicht. Von einem richtigen Zusammenschweißen, wie man es beim Eisen kennt, kann man nicht reden. Man darf eigentlich hier nur von einem losen Zusammenbacken der Fäden sprechen; denn die Verbindung ist so locker, daß sie sich in den meisten Fällen durch leichte Erschütterungen, unterstützt durch mechanische Spannung in den Fäden, von selbst wieder löst.

Fig. 13 zeigt das Diagramm einer Lampe mit metallisiertem Kohlenfaden. Sie stellt ein Mittelding zwischen der alten Kohlenfadenlampe und der Metallfadenlampe dar.

Fig. 14.

Lichtstärke und Wattverbrauch in Abhängigkeit von der Spannung.

——— Metallfadenlampe 50 HK
- - - - - Kohlenfadenlampe 16 HK

Um den Einfluß der Spannung auf Lichtstärke und spezifischen Wattverbrauch kennen zu lernen, wurden sowohl 3 Kohlenfadenlampen von 16 HK als auch 3 Metallfadenlampen von 50 HK von 160 V ab bis auf 300 V in Abständen von 10 zu 10 V photometriert. Die bei diesem Versuch erhaltenen Ergebnisse sind in Fig. 14 dargestellt. Die Kohlenfadenlampe ergab bei 160 V 2 HK, bei 220 V 19 HK, bei 290 V 100 HK. Die Metallfadenlampe ergab bei den gleichen Spannungen 14, 55 und 200 HK. Zwischen 200 und 240 V ruft 1 vH Spannungsschwankung bei der Kohlenfadenlampe 6,7 vH, bei der Metallfadenlampe nur 4,2 vH Aenderung der Lichtstärke hervor. Nachdem die Lampen, allerdings nur kurze Zeit, der hohen Spannung ausgesetzt waren, wurden sie nochmals bei der normalen Spannung von 220 V photometriert. Hierbei fand sich, daß die Kohlenfadenlampe 40 vH ihrer früheren Leuchtkraft eingebüßt, die Metallfadenlampe nur 3 vH weniger Leuchtkraft hatte. Dies ist ein Beweis, daß die Metallfadenlampe bei Spannungsschwankungen viel weniger empfindlich als die Kohlenfadenlampe ist.

Es muß vor dem Wörtchen »circa« gewarnt werden, wie es überall in den Anzeigen über Metallfadenlampen zu lesen ist. Zu dem »circa 1 W/HK« sind 10 bis 20, in manchen Fällen bis 30 vH hinzuzurechnen.

Um die Lebensdauer der Metallfadenlampen zu verlängern, geht heute das Bestreben einiger Firmen dahin, den Wattverbrauch zu erhöhen. Dies erscheint nicht nachteilig; denn statt »rd. 70 vH Stromersparnis« ist mancher schon mit 50 bis 60 vH geringerem Stromverbrauch zufrieden, wenn er damit Lampen von durchschnittlich längerer Lebensdauer bekommen kann. Nur die Lampe K hat bei 1,1 W Anfangsverbrauch eine Lebensdauer über 3000 Stunden.

Man hat den Kohlenfadenlampen vorgeworfen, daß sie durch Schwärzen des Glases an Leuchtkraft verlieren; dies trifft leider auch auf einige Metallfadenlampen zu. Es haben sich 220 V-Lampen sowohl mit großer als auch mit kleiner Glasglocke geschwärzt und umgekehrt auch Lampen mit kleiner Glocke sich nicht geschwärzt. Vermutlich liegt der Grund in der Herstellung des Fadens.

Die Empfindlichkeit gegen Stöße bei der Beförderung oder gegen Erschütterungen am Aufhängungsort ist bei den 220 V-Lampen noch größer als bei den 110 V-Lampen. Als sich vor 30 Jahren die Elektrizität in der Beleuchtung und Kraftübertragung allgemein Eingang verschaffte, wurde den elektrischen Geräten der Vorwurf allzu großer Empfindlichkeit und Zartheit gemacht. Edison soll damals die Nörgler damit getröstet haben, daß es nicht allzu lange mehr dauern werde, bis man einen Strom- oder Spannungsmesser baue, mit dem man im Notfall einen Nagel in die Wand schlagen könnte. Wenn man schon mit den Glühbirnen, die wohl immer aus Glas gemacht werden, nicht soweit kommen wird, ein kleiner Rückschritt ist in dieser Richtung mit den Metallfadenlampen gemacht.

Einen großen Vorzug hat die Metallfadenlampe: sie hat durch ihren geringen Stromverbrauch die elektrische Beleuchtung wieder zum Wettbewerb mit dem Gasglühlicht befähigt. Die Metallfadenlampe steckt noch — was für 110 V und noch viel mehr für 220 V gilt — in den Kinderschuhen. Wenn es gelingt — und alle Anzeichen sind dafür vorhanden —, sie für niedrige Kerzenstärken mit der Empfindlichkeit und den Preisen der Kohlenfadenlampe herzustellen, so wird sich die Wagschale wieder ganz zugunsten der elektrischen Beleuchtung neigen.«

Würzburger Ortsgruppe.

Am 29. März sprach Hr. A. Deidesheimer über die Entwicklung der Gasgeneratoren.

---

Eingegangen 15. und 30. Juni und 14. Juli 1909.

## Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 2. April 1909.

Vorsitzender: Hr. ter Meer. Schriftführer: Hr. Bullinger.
Anwesend 27 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Freese berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes unter Berücksichtigung der Endmaßnormalen[1]).

Hr. Gail spricht über Sondergerichtsbarkeit in Patentstreitigkeiten.

---

Eingegangen 9. Juni 1909.

## Unterweser-Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Gerloff.
Anwesend 21 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dr. H. Beck aus Berlin (Gast) spricht über die Technische Auskunft.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

# Bücherschau.

**Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampf-Lokomotiven.** Von Georg Lotter. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 266 S. mit 136 Fig. Preis 8 *M*.

Der Stoff ist derartig eingeteilt worden, daß die Gedankenreihen genau in der Folge an uns vorüberziehen, wie sie der Lokomotivbauer bei Aufstellung seines Entwurfes durchdenken muß. Bei strengster Knappheit des Stiles hat der Verfasser es gleichwohl vermieden, eine trockne Aufeinanderfolge von Zahlen und starren Regeln zu geben, die vielmehr begründet, durch Andeutung der geschichtlichen Entwicklung belebt, auf Betriebserfahrungen zurückgeführt werden. Lotters Buch ist nicht nur ein Nachschlagewerk. Es will gelesen werden, und es verdient, gelesen zu werden. Die bisherige Literatur des Eisenbahnmaschinenwesens beschreibt fast ausschließlich. Die Gedanken des Konstrukteurs kann nur der sattelfeste Ingenieur aus einer solchen Beschreibung, auch wenn sie durch die beste Zeichnung unterstützt ist, herauslesen; der Anfänger geht leer aus. Lotter stellt den Konstruktionsgedanken in die Mitte seines Werkes. Die Beschreibung ersetzt er mit Recht durch gewissenhafte Literaturhinweise.

Ein Vorzug des Werkes ist das Zurücktreten solcher Formeln, die nichts als Faustregeln in algebraischem Gewande sind. Es werden zwar derartige Formeln z. B. zur Bestimmung des Triebraddurchmessers mitgeteilt, aber mit Recht darauf hingewiesen, daß solche Maße am besten bewährten Bauarten entnommen werden. Daß die Zusammenstellung solcher mustergültiger Bauarten in dem Lotterschen Buch einen breiten Raum einnimmt, erscheint unter diesen Umständen durchaus gerechtfertigt. Leider fehlen in dieser Zusammenstellung zwei der bewährtesten neuen preußischen Bauformen, nämlich die 2B-Verbund-Schnellzuglokomotive Bauart 1903 und die neue Form der C-Verbund-Güterzuglokomotive. Es sind dies Fortbildungen der Lokomotiven Nr. 11 auf S. 32 und Nr. 82 auf S. 72.

Eine kurze Inhaltsangabe wird den Wert des Buches deutlicher machen und Gelegenheit zu einigen kleinen Ausstellungen und Verbesserungsvorschlägen bieten.

Im Abschnitt I werden die Hauptabmessungen nach der geforderten Leistung unter Berücksichtigung des zulässigen Achsdruckes, des Brennstoffes usw. ermittelt. Aus welchem Grunde der Triebraddurchmesser nach der Höchstgeschwindigkeit der leeren Lokomotive berechnet werden soll (S. 4), ist unverständlich. Diese ist doch meist geringer als die Geschwindigkeit bei Beförderung des Zuges. Auf S. 6 heißt es unter 6), daß die Verdampfungsziffer die Größe der Rostfläche bedingt. Hier wirkt aber eine ganze Reihe andrer Eigenschaften, vor allem die Brenngeschwindigkeit, mit. Im § 5 auf S. 14 wird dies im Widerspruch mit jener Bemerkung auch betont. Für den Koeffizienten $\alpha$ in der Zugkraftformel $Z_z = \alpha p \frac{d^2 h}{D}$ (S. 23) würde ich gern eine etwas schärfere Begriffbestimmung sehen. $\alpha p$ ist die mittlere Dampfspannung im Zylinder für die größte Füllung, die bei langsamer Fahrt noch anwendbar sein soll, ohne daß Schleudern eintritt. Das sind z. B. für Zwillingslokomotiven 30 bis 40 vH.

Abschnitt II enthält die oben erwähnten ausführlichen Zusammenstellungen mustergültiger Bauformen (92 Seiten).

Abschnitt III schildert den Entwurf der Kesselskizze. Zahlreiche praktische Winke werden gegeben, alle Möglichkeiten für die Gestaltung der einzelnen Teile, z. B. des Rostes in breiter, schmaler, wagerechter, geneigter, gebrochener Form, werden, gestützt auf literarische Hinweise, erörtert. Vor naheliegenden Fehlern wird gewarnt. Etwas sehr kurz ist die Berechnung der Blechstärken durch den Hinweis auf die Hamburger Normen in der »Hütte« abgetan. Unbedingt mußte erwähnt werden, daß die Hamburger Normen ersetzt sind durch die Allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln und von Schiffsdampfkesseln vom 17. Dezember 1908 mit Gültigkeit vom Jahre 1910 an. Die Kessel dürfen aber schon jetzt nach diesen Normen, die gerade hinsichtlich der Blechstärken Erleichterungen gewähren, entworfen werden. Es ist wirklich an der Zeit, daß die übertriebenen Blechstärken verschwinden. Englische Lokomotiven zeigen z. B. Stehkesseldecken von $^5/_8''$ und $^9/_{16}''$, das sind 15,9 und 14,3 mm, wo wir bei sogar etwas geringerem Druck 18 mm verwenden.

Abschnitt IV behandelt die Anordnung der festen und der einstellbaren Achsen und der Drehgestelle mit Rücksicht auf Lastverteilung und den sicheren Lauf der Lokomotive in der Geraden und in Krümmungen.

Abschnitt V gibt Beispiele hierzu mit geschichtlichen und kritischen Bemerkungen.

Abschnitt VI enthält eine musterhaft knappe und klare Darstellung der Ueberlegungen, die beim Rahmenentwurf anzustellen sind. Keine der vielen Kleinigkeiten: Zugänglichkeit der Luken, etwaige Verdeckung derselben bei ungünstiger Stellung des Gegengewichtes usw., ist übersehen. Die Vorliebe des Verfassers für tiefe Schwerpunktlage der Lokomotive, die sich hier (S. 231) und auch in früheren Abschnitten äußert (S. 153 und S. 156), wird aber auf Widerspruch stoßen; ebenso die Auffassung über die vermeintlichen Vorzüge einer »breiten Federbasis« (S. 239). Warum für vierzylindrige Lokomotiven »Innenlage der Niederdruckzylinder anzustreben« ist (S. 234), wird nicht deutlich begründet. Abweichende Ansichten über Schwerpunktlage, Federbasis, Lage der Niederdruckzylinder bei Vierzylinder-Verbundlokomotiven habe ich in meinen Aufsätzen »Das Wanken der Lokomotiven unter Berücksichtigung des Federspieles« (Z. 1909 S. 521) und »Der Antriebvorgang bei Lokomotiven« (Z. 1907 S. 1046 Abschnitt IV) begründet.

Abschnitt VII über Triebwerk und Steuerung wird durch eine Bemerkung über die Unsicherheit der Rechnungsgrundlagen eingeleitet. Das berechtigt aber doch meines Erachtens nicht dazu, z. B. eine Triebachse nur nach ihrer Belastung ohne Berücksichtigung der Kolbenkräfte zu berechnen. Ferner wäre es ein Verdienst des Verfassers gewesen, neben den Flächendrücken in Stangen- und andern Lagern auch die Reibungsarbeiten zu berücksichtigen, ermittelt für die höchste Geschwindigkeit und den hierbei eintretenden, einer wirtschaftlichen Füllung entsprechenden mittleren indizierten Druck. Es fehlt die Behandlung der Kreuzkopfgleitflächen und der auf Formänderung zu berechnenden Gleitbahn.

Abschnitt VIII bringt eine besonders auch für Unterrichtzwecke sehr willkommene Zusammenstellung der Gewichte einzelner Lokomotivteile. Die Gewichtberechnung ist bei der Lokomotive weit mehr als bei irgend einer andern Maschine ein unentbehrlicher Bestandteil des Entwurfes. Die Gewichtangaben, die der Abschnitt VIII enthält, sind deshalb besonders wertvoll, weil sie sonst nur schwer zu beschaffen oder durch mühselige Rechnungen zu ermitteln sind. Ein gut gewähltes Beispiel für die Ermittlung der Schwerpunktlage und die etwa notwendige Verschiebung einzelner Teile, um die Last auf die einzelnen Achsen richtig zu verteilen, beschließt den Abschnitt und wird den Neuling in solchen Rechnungen vor fruchtlosem Herumprobieren bewahren. Vermißt habe ich in diesem Abschnitt eine Zusammenstellung von Triebwerkgewichten für verschiedene Lokomotivgattungen. Sie würde große Erleichterungen gewähren, wenn auch die genaue Berechnung dieser Gewichte schon für die — übrigens gar nicht erwähnte — Ermittlung der Gegengewichte unumgänglich ist.

Ich wünsche dem auch äußerlich in bester Ausstattung auftretenden Werk einen schönen Erfolg, der dann hoffentlich den Verfasser zu Erweiterungen anregt, die den Wert seines Buches noch erhöhen werden.

Danzig. Jahn.

---

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Der Verwaltungs-Ingenieur. Eine Sammlung von Aufsätzen. Von W. Franz. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 162 S. Preis 3 *M*.

Freistehende Schornsteine. Bau, Betrieb, Leistung, Prüfung und Berechnung der Abmessungen, der Standfestigkeit sowie der Bau- und Unterhaltungskosten. Bearbeitet von Fr. Waldau. Staßfurt 1909, W. Seegelken. 186 S. mit 200 Fig. Preis 5,50 *M.*

Das in Taschenformat gehaltene kleine Werk enthält in sehr handlicher übersichtlicher Anordnung Ausführungen über die wichtigsten Brennstoffe, Leistung, Baustoffe, die inneren und äußeren Feinde, Form, Ausstattung, Standfestigkeit, Bauausführung sowie Bau- und Unterhaltungskosten der gemauerten Schornsteine und derjenigen aus Eisenblech, Beton und Eisenbeton.

Uebersichtliche Zahlentafeln, Schaubilder und klare zeichnerische Darstellungen ergänzen den knapp und übersichtlich gehaltenen Text.

Ein Anhang enthält die wichtigsten deutschen und österreichischen Erlasse und Verordnungen, ein zweiter Hülfstafeln und durchgerechnete Zahlenbeispiele.

Das eigene Heim und sein Garten. Von G. E. Beetz. Wiesbaden 1909, Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. 112 S. mit 305 Fig. Preis 5 *M.*

Wie man billig, jedenfalls nicht teurer als in einem gemieteten Geschoß im eigenen Hause wohnen kann, wird in diesem Buche fachmännisch dargestellt und durch viele Abbildungen (Grundrisse) erläutert.

Landhaus und Villa. Herausgegeben von E. Abigh. Neue englische Landhäuser. Teil I und II. Wiesbaden 1909, Westdeutsche Verlagsgesellschaft. Zusammen 30 S. mit zahlreichen Figuren. Preis von Teil I und II 3 *M.*

Betonpfähle Patent Strauß. Ein neues Gründungsverfahren. Vortrag, gehalten im Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Dresden am 16. März 1908 und ergänzt nach den Ausführungen der neuesten Zeit von W. Gehler. Berlin 1909, Kommissionsverlag W. Ernst & Sohn. 44 S. mit 63 Fig. Preis 3 *M.*

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. B. Weinstein. 6. Band: Elemente und Akkumulatoren und ihre Theorie und Technik. Von Dr. W. Bein. Leipzig 1908, J. Ambrosius Barth. 241 S. mit 98 Fig. Preis 4,40 *M.*

Jahrbuch der Deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie. 9. Jahrgang, bearbeitet von B. Baak. Von W. Knapp. Halle a. S. 1909, Selbstverlag. 270 S. Preis 6 *M.*

Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Herausgegeben von Dr. A. Schmidtmann und Dr. C. Günther. Berlin 1909, A. Hirschwald. Heft 11: Abwässerbeseitigung von Gewerben und gewerbereichen Städten unter hauptsächlicher Berücksichtigung Englands. Von Dr.-Ing. A. Schiele. 932 S. mit 179 Fig. Preis 24 *M.*

Gas Power. A study of the evolution of gas power, the design and construction of large gas engines in Europe, the application of gas power to various industries and the rational utilization of low grade fuels. Von F. E. Junge. New York 1908, Hill Publishing Company. 548 S. mit 160 Fig. Preis 5 *M.*

Bibliothek der gesamten Technik. 80. Bd.: Die Wetterwirtschaft im Bergwerksbetriebe. Von J. Stegmann. Hannover 1908, Dr. M. Jäneke. 271 S. mit 128 Fig. Preis 3,60 *M.*

Hydraulik. Von W. Hauber. Leipzig 1908, G. J. Göschensche Verlagshandlung. 137 S. mit 44 Fig. Preis 80 Pfg.

Adreßbuch 1909/10 sämtlicher Bergwerke und Hütten Deutschlands mit Nebenbetrieben. VI. Jahrgang. Leipzig 1909, H. A. L. Degener. 454 S. Preis 6 *M.*

Sammlung von elektrotechnischen Zeichnungen und Diagrammen. Turbodynamos, Schaltanlagen, das allgemeine Drehstromdiagramm, Zugsteuerungen, Kommutatormotoren usw. Von Prof. Dr. F. Niethammer. Aus der Zeitschrift »Elektrotechnik und Maschinenbau« bezw. »Zeitschrift für Elektrotechnik«, Wien 1903 bis 1907. Wien 1909, Spielhagen & Schurich. 48 S. mit 212 Fig.

Die Betriebsführung städtischer Werke. Bd. I. Wasserwerke. Die Betriebsführung von Wasserwerken. Unter Mitwirkung andrer herausgegeben von Th. Weyl. Leipzig 1909, Dr. W. Klinkhardt. 259 S. mit 82 Fig. und 3 Tabellen. Preis 12 *M.*

Darstellende Geometrie. Mit Einschluß der Schattenkonstruktionen und der Perspektive. Als Leitfaden für den Unterricht an technischen Lehranstalten, Oberrealschulen und Realgymnasien, sowie zum Selbststudium. Herausgegeben von Dr. M. Bernhard. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Stuttgart 1909, H. Enderlen. 294 S. mit 321 Fig. Preis 5,80 *M.*

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Dampfkraftanlagen.

The mechanical plant of the Hotel Denechaud, New Orleans. Von Knowlton. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 241/42*) Das Kraftwerk des 66,7 × 18 qm bedeckenden 9-stöckigen Gebäudes enthält 3 Wasserrohrkessel und 3 liegende 75 KW-Gleichstrom-Dampfdynamos von 250 V und 225 Uml./min. Angaben über die Kalt- und Warmwasserversorgung, die mit Abdampf betriebene Heizanlage, die Kühl- und die Lüftanlage.

### Eisenbahnwesen.

The Tehuantepec Railway and terminal ports. Schluß. (Engineer 3. Sept. 09 S. 236/37* u. 10. Sept. S. 259) Angaben über die Häfen in Puerto Mexico und Salina Cruz. Wirtschaftliche Aussichten der Bahn.

New Chicago approaches Chicago and Northwestern Ry. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 242/45*) Eingehende Darstellung der Arbeiten für den Anschluß des in Zeitschriftenschau vom 5. Juni 09 erwähnten neuen Bahnhofes der Chicago and Northwestern Bahn an die bestehenden Gleise. S. a. Zeitschriftenschau vom 31. Okt. 08 unter Eisenkonstruktionen, Brücken. Forts. folgt.

A new american locomotive valve motion. (Engineer 3. Sept. 09 S. 252*) Darstellung der in Zeitschriftenschau vom 17. Juli 09 erwähnten Lokomotivsteuerung.

### Eisenhüttenwesen.

Die Riesenwerke der Indiana Steel Co. in Gary. Von Lürmann. Schluß. (Stahl u. Eisen 8. Sept. 09 S. 1395/1402*) Pläne der Werkstätten. Arbeitsordnung. Angaben über die Stadt Gary.

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Zeichnerische Berechnung der Brücken-Endrahmen. Von Björnstad. (Zentralbl. Bauv. 8. Sept. 09 S. 479/80*) Anwendung des Verfahrens auf den geschlossenen und den eingespannten Rahmen. Zahlenbeispiel.

The widening of Blackfriars bridge. (Engng. 10. Sept. 09 S. 338/42* mit 4 Taf.) Einfluß der Brücke auf die Londoner Verkehrsverhältnisse. Darstellung des Bauvorganges bei der Verbreiterung der eisernen Brücke von 22,86 auf 32 m; s. a. Zeitschriftenschau vom 2. Febr. 07.

The long span riveted truss French River bridge. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 245/47*) Darstellung von Einzelheiten der eingleisigen Brücke der Canadian Pacific Railway, die eine 125,7 m weite und zwei je 18,3 m weite Oeffnungen besitzt. S. a. Zeitschriftenschau vom 27. Febr. 09.

The Monroe St. bridge, Spokane, Washington; a concrete bridge containing a 281-ft. arch. (Eng. News 2. Sept. 09 S. 241/43*) Die dargestellte Straßenbrücke aus Beton mit einer 15,24 m breiten Fahrbahn und 2 ausgekragten je 2,7 m breiten Fußwegen hat eine 85,6 m weite Hauptöffnung, 2 Oeffnungen von je 36,6 m und eine von 30,5 m Spannweite. Konstruktionseinzelheiten.

Straßenbrücke aus Eisenbeton in Rheineck (Kanton St. Gallen). Von Obrist. (Arm. Beton Sept. 09 S. 358/62*) Die 8 m breite Eisenbeton-Balkenbrücke hat eine 15,5 m weite Mittelöffnung und 2 je 10 m weite Seitenöffnungnen. Darstellung von Einzelheiten. Bauvorgang.

Zur Materialausnutzung des eisernen Dachbinders. Von Weiß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 10. Sept. 09 S. 594/98*) An der Berechnung eines Dachbinders wird gezeigt, wie man durch geeignete Wahl der Dachneigung den Aufwand an Eisen auf ein kleinstes Maß verringern kann. Entwicklung einer Formel hierfür.

### Elektrotechnik.

Ueber Bestimmung der Selbstkosten für elektrischen Strom bei verschiedener Benutzungsdauer. Von Rückel.

(Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Sept. 09 S. 808/11*) Bemessung der Höchstleistung des Kraftwerkes. Maßregeln für eine gleichmäßige Belastung der Anlage. Einteilung der Gestehungskosten in feste und veränderliche Kosten. Verfahren zur zeichnerischen Darstellung der festen Kosten und der Kosten für 1 KW-st unter Berücksichtigung der Verhältnisse des Düsseldorfer Elektrizitätswerkes.

Das Kraftwerk Castelnuovo-Valdarno der Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno. Von Pasching. (ETZ 9. Sept. 09 S. 844/47*) In der mit 10 Babcock & Wilcox-Kesseln von je 480 qm Heizfläche ausgerüsteten Anlage wird stark wasserhaltige Braunkohle aus den umliegenden Gruben ohne vorherige Trocknung verfeuert, wobei in jedem Kessel 6000 kg/st Dampf von 13 at erzeugt werden. Die drei mit Dreifach-Expansionsmaschinen von Franco Tosi gekuppelten Westinghouse-Dynamos von je 1800 KVA liefern Drehstrom von 6000 V und 50 Per./sk, der mit 33000 V nach verschiedenen Städten geleitet wird. Lageplan und Schaltungen. Schluß folgt.

A new electrical generating station at Buenos Ayres. (Engineer 10. Sept. 09 S. 263/66) Die von der Deutschen Ueberseeischen Elektrizitätsgesellschaft gebaute Anlage soll 10 Drehstrom-Turbodynamos von je 11000 PS umfassen, wovon 5 von Franco Tosi und Brown, Boveri & Co. bereits aufgestellt sind. Plan und Ansichten des Maschinenhauses. Angaben über die Bekohlanlage.

Hydro-electric generating station of the Great Western Power Co. on the Feather River. (El. World 26. Aug. 09 S. 471/75*) Das Kraftwerk für 120000 PS enthält zurzeit Turbinen von 72000 PS. Der von den Drehstromdynamos mit senkrechter Welle erzeugte Strom von 11000 V und 60 Per./sk wird mit 100000 V nach verschiedenen Städten Kaliforniens geleitet. Lageplan. Darstellung der Wasserbauten, des Maschinenhauses und der Druckleitungen.

Polyphase magnetomotive forces. Von Nies. (El. World 26. Aug. 09 S. 476/79*) Entwicklung eines Verfahrens, um die zusammengesetzten Linien der magnetomotorischen Kraft in ihre Bestandteile aufzulösen. Berechnung der elektromotorischen Gegenkraft und des Magnetisierstromes bei Induktionsmotoren.

Die Differentialfelder im Drehfelde. Von Hellmund. (ETZ 9. Sept. 09 S. 841/44*) Wenn der Ständer und auch der Läufer eines Drehstrommotores für eine bestimmte Phasenzahl gewickelt und die Anordnung oder Stellung der beiden Wicklungen verschieden ist, so entstehen unter Umständen in den Zähnen Differentialfelder, die gleich dem Unterschiede der von den beiden Wicklungen induzierten Felder sind. Schaubilder des Einflusses dieser Felder auf die Arbeitsweise von Induktionsmotoren. Abhülfe durch Vergrößern der Streuziffer und Verkürzen des Wicklungsschrittes. Abhängigkeit der Streuziffer von der Läuferstellung. Berechnung der Ziffer.

Multispeed induction motors. Von Reist und Maxwell. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 671/79*) Erörterung der verschiedenen Mittel, um bei Induktionsmotoren mehrere Geschwindigkeitsstufen zu erhalten. Winke für die Wahl der Mittel bei zwei, drei und mehr Stufen.

Automatic motor control. Von White. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 1017/24*) Vorteile der Schützensteuerung für Motoren mit Spannungen bis zu 6600 V. Darstellung mehrerer Schaltungen.

Electrical measurements on circuits requiring current and potential transformers. Von Robinson. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 09 S. 981/1015*) Versuche über das Verhalten und die Zuverlässigkeit von Strom- und Spannungstransformatoren bei verschiedener Periodenzahl, Spannung usw. sowie über die Phasenverschiebung.

Ueber die Strombelastung der einzelnen Widerstandstufen der Selbstanlasser. Von Edler. Forts. (El. u. Maschinenb. Wien 12. Sept. 09 S. 851/56*) Zahlenbeispiele. Schluß folgt.

### Erd- und Wasserbau.

Les ports maritimes de la Turquie. Von Godard. (Génie civ. 4. Sept. 09 S. 349/53*) Uebersicht über die Hafenverhältnisse der europäischen und asiatischen Türkei sowie die in Aussicht genommenen Verbesserungen und Erweiterungen.

Gründung des neuen Regierungsgebäudes in Düsseldorf auf Eisenbetonpfählen. Von Voß. (Zentralbl. Bauv. 11. Sept. 09 S. 482/84*) Das Gebäude ist auf 1164 fünfeckigen, 7 bis 12 m langen Pfählen gegründet worden, die durch in den Ecken angeordnete Rundeisen von 18 mm Dmr. und durch Quereinlagen in 6 bis 9 cm Höhenabstand verstärkt waren. Darstellung von Einzelheiten beim Herstellen und Rammen der Pfähle.

The Gunnison tunnel of the Uncompahgre Valley project, United States Reclamation Service. Von Mc Connell. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 228/33*) Der 9,32 km lange Tunnel durch die Rocky Mountains, der dem Uncompahgre-Tal zu Bewässerungszwecken 36,8 cbm/sk Wasser aus dem Gunnison-Fluß zuführen soll, hat ein Gefälle von 2,02 vT und einen Querschnitt von 11,32 qm. Lageplan. Darstellung des Bauvorganges und von Einzelheiten. Angaben über die Hülfsanlagen.

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. Forts. (Schweiz. Bauz. 11. Sept. 09 S. 149/52*) Darstellung des auf 102 Haupt- und 80 Zwischenpfeilern ruhenden Kohlenspeichers für 12 bis 13000 t aus Eisenbeton mit 8 Abteilungen von 26,5 m Länge und 11 m Breite. Die Böden haben eine Neigung von 41°. Forts. folgt.

Ueber die Lagerung von Gaskohlen. Von Prenger. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Sept. 09 S. 793/99) Bemessung des Kohlenlagers. Brandgefahr durch Selbstentzündung. Einfluß der Schütthöhe, der Luftzuführung und der Beschaffenheit der Kohle. Maßregeln zum Verhüten der Selbstentzündung. Wertverminderung durch längeres Lagern. Betrieb und Betriebskosten der Kohlenlager. Lagern der Kohlen in Schuppen, im Freien und unter Wasser. Meinungsaustausch.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Devices for charging refuse into high-temperature refuse incinerators. Von Greeley. (Eng. News 26. Aug. 09 S. 218/23*) Darstellung der Oefen, der Beschickvorrichtungen und des Betriebes der Müllverbrennungsanstalten in Greenock, Hamburg, Wiesbaden und Kiel.

### Gießerei.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung. Von Messerschmitt. Forts. (Stahl u. Eisen 8. Sept. 09 S. 1384/91*) Füllkoks. Aufgaben der Satzkoks und der Wärmkoks. Angaben über Koksverbrauch bei Grob- und Feinguß. Zusammenstellung von allgemeinen Regeln für den Bau der Oefen. Forts. folgt.

### Heizung und Lüftung.

Berechnung der Rohrweiten bei Schwerkraftwarmwasserheizungen. Von Recknagel. Schluß. (Gesundhtsing. 11. Sept. 09 S. 617/26*) Berücksichtigung der Abkühlung des Wassers in den Leitungen. Zahlentafeln für den Temperaturabfall des Heizwassers bei Anordnung der ungeschützten Leitungen vor den Wänden, bei Führung der isolierten oder nichtisolierten Leitungen in Mauerschlitzen sowie bei isolierten Leitungen auf dem Dachboden bei 20, 25 und 30° Unterschied im Vor- und Rücklauf.

### Kälteindustrie.

Verwendung von Drehstrom-Stufenmotoren zum Antrieb von Kältemaschinen. Von Kuntze. (Z. Kälte-Ind. Sept. 09 S. 164/68*) Abstufen der Drehzahl asynchroner Drehstrommotoren mit Hülfe der Polumschaltung. Drehstrommotoren mit mehreren getrennten Wicklungen. Darstellung von Stufenmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon. Angaben über ausgeführte Anlagen.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

A large reinforced-concrete grain warehouse in Duluth. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 237/39*) Das auf einem hölzernen Pfahlrost gegründete, zur Aufnahme von 54000 t Getreide dienende Lagerhaus der Great Northern Railway Co. bedeckt eine Fläche von 26,2 × 111,2 qm und besteht aus 72 in 4 Reihen angeordneten zylindrischen Behältern aus Eisenbeton von 5,97 m Dmr. und 33,5 m Höhe, wobei die Zwischenräume zwischen den Zellen gleichfalls zum Lagern ausgenutzt werden. Zum Ein- und Ausladen dienen je 9 in der Querrichtung angeordnete 107 cm breite Gurtförderer. Darstellung des Bauvorganges.

A coal pocket for the L. S. Starrett Company. (Eng. Rec. 28. Aug. 09 S. 239*) Darstellung von Einzelheiten des über einer dreieckigen Grundfläche erbauten 9,14 m hohen Kohlenbehälters aus Eisenbeton und Ziegelmauerwerk.

Self-discharging steel wagons for Burma. (Engineer 10. Sept. 09 S. 275*) Die zum Befördern von Bleierzen bestimmten etwa 10,32 m langen Wagen der Burma Railway Co. für 21 t ruhen auf zwei vierrädrigen Drehgestellen. Die Seitenwände haben je 3 Klappen, die vom Führerstand aus mit der Hand betätigt werden.

Elektrische Hängebahnen in Gießereien. Von Schmidt. (Stahl u. Eisen 8. Sept. 09 S. 1377/84*) Bleichertsche Elektro-Hängebahn zum Begichten von Kuppelöfen der Gießerei von Thyssen & Co. mit 1 t-Wagen für 1 m/sk Geschwindigkeit, der Phönix-A.-G. in Hörde und des Gußstahlwerkes Gebr. Krautheim in Chemnitz. Lagepläne und Darstellung von Einzelheiten.

### Luftschiffahrt.

La semaine d'aviation de Reims (22—29 août 1909). (Génie civ. 4. Sept. 09 S. 337/47*) Zusammenstellung der Flieger, die am Wettbewerb teilgenommen haben, mit Angabe ihrer Bauart und der Hauptabmessungen. Bedingungen und Ergebnisse des Wettbewerbes. Darstellung der Zweidecker von Farman, Voisin, Wright und Curtiss, der Eindecker von Antoinette, Blériot und Esnault-Pelterie sowie der lenkbaren Luftschiffe »Colonel Renard« und »Zodiac«.

### Materialkunde.

Metallographische Beobachtungen im luftleeren Raum bei höheren Temperaturen. Von Oberhoffer. (Metallurgie 8. Sept. 09 S. 557/67* mit 6 Taf.) Um leicht oxydierbare Legierungen bei Temperaturen bis 1000° untersuchen zu können, bringt man sie in einen luftleeren Raum. Darstellung des gläsernen Beobachtungs-

gehäuses, der elektrischen durch Strahlung wirkenden Heizvorrichtung und einiger untersuchter Schliffe.

Der Einfluß erhöhter Temperaturen auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Von Rudeloff. Forts. (Dingler 11. Sept. 09 S. 577/81*) Ermittlung des Verlaufes der Dehnung durch die Spiegelvorrichtungen von Martens und Rudeloff. Ergebnisse der Versuche mit Schweißeisen, Flußeisen, Stahlguß, Gußeisen und Temperguß. Schluß folgt.

Ueber den Einfluß von Fremdkörpern auf das Zustandsdiagramm der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Goerens. Schluß. (Metallurgie 8. Sept. 09 S. 537/50* mit 7 Taf.) Diagramme der Verbindungen Eisen-Mangan-Kohlenstoff und Eisen-Phosphor-Kohlenstoff. Zusammenfassung. Quellennachweis.

The behaviour of ductile material under torsional strain. Von Larard. Schluß. (Engng. 10. Sept. 09 S. 362/66*) S. Zeitschriftenschau vom 18. Sept. 09.

Zur Theorie der Verbundkörper. Von Leon. (Arm. Beton Sept. 09 S. 343/51*) Untersuchungen über die Spannungsverteilung auf Grund der Beziehungen zwischen Dehnungen und Spannungen und unter Berücksichtigung der Gleichgewichts- und Oberflächenbedingungen. Forts. folgt.

Reinforced concrete columns. Von Twelvetrees. (Engng. 10. Sept. 09 S. 337/38*) Uebersicht über die Ergebnisse der in Zeitschriftenschau vom 7. Sept. 07 erwähnten Versuche von Talbot mit Säulen aus Beton und Eisenbeton. s. a. Z. 1908 S. 76. Forts. folgt.

Zur Frage der Haftfähigkeit zwischen Beton und Eisen. Von Preuß. (Arm. Beton Sept. 09 S. 336/37) Um festzustellen, welchen Einfluß der Reibungswiderstand auf die Größe der Haftfestigkeit hat, hat der Verfasser 4 Siederohre von 37 mm Dmr., wovon 2 mit je vier 350 mm langen, 2 mm breiten Längsschlitzen am unteren Ende versehen waren, in Betonwürfel von 30 cm Kantenlänge eingebettet. Dann ist die für das Herausziehen der ungeschlitzten und der geschlitzten Rohre erforderliche Kraft ermittelt worden, die bei den ungeschlitzten Rohren 6542 und 5800 kg, bei den geschlitzten, wo der Reibungswiderstand infolge der Möglichkeit der Federung fortfällt, 385 und 320 kg betragen hat.

Eine Stampfmaschine für Beton-Probekörper. (Deutsche Bauz. 8. Sept. 09 Beil. S. 78/80*) Anforderungen des Materialprüfungsamtes an Einstampfvorrichtungen für Betonwürfel von 30 cm Kantenlänge für Druckversuche. Ergebnisse der Prüfung der Schmidtschen Maschine in den Laboratorien des Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde und des Vereines deutscher Portland-Zement-Fabrikanten in Karlshorst. Schluß folgt.

### Meßgeräte und -verfahren.

Ueber den Energieverbrauch von Wechselstrom-Instrumenten. Von Studniarski. Schluß. (ETZ 9. Sept. 09 S. 849/52*) Meßgeräte für Drehfelder, Phasen- und Frequenzmesser. Zusammenstellung der Ergebnisse. Einfluß des Meßbereiches und der Empfindlichkeit von Watt-, Volt- und Amperemessern auf die Größe der Fehler. Beispiel für die Fehlerbestimmung.

Indicating of gas engines. Von Burstall. (Engineer 10. Sept. 09 S. 259*) Um zu untersuchen, ob ein gewöhnlicher Crosby-Indikator auch bei Gasmaschinen richtige Diagramme liefert, hat man ihn zusammen mit einem optischen Indikator von Hopkinson an einer Gasmaschine von 165 Uml./min angebracht. Die Diagramme zeigten nur geringe Abweichungen voneinander. Darstellung der Indikatoranordnung und der Diagramme.

Der Resonanz-Undograph, ein Mittel zur Messung der Winkelabweichung. Von Mader. Forts. (Dingler 11. Sept. 09 S. 581/83*) S. Zeitschriftenschau vom 18. Sept. 09. Schluß folgt.

Ueber Messungen an Turbinenkanälen. Von Jaeger. Forts. (Z. f. Turbinenw. 10. Sept. 09 S. 395/99*) Das Bestimmen der Stromrichtung durch Einstreuen von leichten Körpern und mit Hülfe kleiner an einem Draht befestigter Eisenstäbchen, die sich in die Stromrichtung einstellen. Aufzeichnen der Stromlinien an der Hand von Photographien der Stäbchen in geraden und gekrümmten Kanälen. Rechnerische Untersuchung. Schluß folgt.

### Metallbearbeitung.

A large turbine lathe. (Engineer 3. Sept. 09 S. 248/49*) Darstellung einer Turbinendrehbank von 2,64 m Spitzenhöhe für Werkstücke von höchstens 15,5 m Länge mit Antrieb durch einen 80pferdigen Elektromotor.

Power-hammer operated by compressed air. (Engng. 10. Sept. 09 S. 361*) Darstellung eines von John Cochrane in Barrhead gebauten Drucklufthammers mit 2 übereinander angeordneten Druckluftzylindern, wobei die Schlagstärke durch das Drehen eines Hahnes geregelt wird, der die Druckluft entweder in beide Zylinder einströmen läßt oder einen Zylinder absperrt.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. (Motorw. 10. Sept. 09 S. 671/75*) Darstellung des vierzylindrigen Motors mit hintereinander stehenden, paarweise zusammengegossenen Zylindern von 75 mm Dmr. und 88 mm Hub, dessen Steuerwelle von 2 Stirnrädern unmittelbar angetrieben wird, sowie des Vergasers des $^{6}/_{12}$ PS-Wagens der Adler-Werke.

### Schiffs- und Seewesen.

Kugellager im Schiffsmaschinenbau. (Schiffbau 8. Sept. 09 S. 853/56*) Allgemeines über die Bewegungsverhältnisse der Kugeln in Trag- und Stützlagern. Darstellung eines Stützlagers von besonders geringer Baulänge. Vorteile der Kugellager.

The French armoured cruiser Ernest Renan. (Engineer 3. Sept. 09 S. 240/42*) Der Kreuzer ist 157 m lang, 21,36 m breit und hat 6,6 m Tiefgang. Der Dampf für die drei vierzylindrigen Dreifach-Expansionsmaschinen von 36000 PS gesamter Leistung wird in 42 Wasserrohrkesseln von Niclausse von 7860 qm Heizfläche erzeugt. Die größte erreichte Geschwindigkeit betrug 24,4 Knoten. Ansicht der Steuerbord- und der mittleren Maschine.

The Danish railway ferry »Prins Christian«. (Engng. 10. Sept. 09 S. 347*) Der von der Elsinore Iron-Shipbuilding Co gebaute Eisenbahn-Fährdampfer mit Schraubenantrieb für den Verkehr zwischen Gjedser und Warnemünde hat eine größte Länge von 86,8 m, eine größte Breite von 17,7 m und 4,1 m Tiefgang. Die Maschinenanlage besteht aus 4 Kesseln von 719 qm Gesamtheizfläche und 21 qm Gesamtrostfläche für 13 at und 2 stehenden Dreifach-Expansionsmaschinen von 2600 PS Gesamtleistung. Ergebnisse der Probefahrt.

12000-ton pontoon floating dock for Kobe. (Engineer 3. Sept. 09 S. 250/51*) Darstellung eines Schwimmdocks der Mitsu Bishi Co. für Schiffe von 177 m Länge und 20 m Breite. Die mit Dampf betriebenen Pumpen vermögen ein Schiff von 12000 t in 4 st zu heben.

Hydroplanes or skimmers. Von Thornycroft. (Engng. 3. Sept. 09 S. 313/15*) S. Zeitschriftenschau vom 27. März 09. Ergebnisse mit den Gleitbooten Ramus, Gyrinus und Miranda III.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Gaseous explosions. (Engng. 3. Sept. 09 S. 330/33*) S. Zeitschriftenschau vom 26. Sept. 08. Der Bericht des von der British Association eingesetzten Ausschusses über seine Tätigkeit im Jahre 1908/09 vor der Versammlung in Winnipeg befaßt sich mit dem Messen der spezifischen Wärme von Gas bei hohen Temperaturen, den Ergebnissen der Versuche von Swann, Clerk, Watson Hopkinson und Harker.

Abnahmeversuch an einer 100 PS-Sauggasanlage. Von Luhr. (Z. Dampfk. Maschbtr. 10. Sept. 09 S. 367/70) Bei 118, 126,2 und 127,1 $PS_e$ Bremsleistung des einfachwirkenden Viertaktmotors und einem Heizwert des Brennstoffes von 7731 WE/kg hat der Verbrauch für 1 $PS_e$-st 0,436, 0,385 und 0,383 kg, der thermische Wirkungsgrad der ganzen Anlage 18,8, 21,3 und 21,4 vH betragen.

### Wasserkraftanlagen.

Die spezifische Umlaufzahl von Wasserturbinen. Von Moody. (Z. f. Turbinenw. 10. Sept. 09 S. 392/95) Entwicklung der Formel für die spezifische Umlaufzahl und ihre Anwendung beim Entwerfen der Turbinen.

Stand der Wasserkraftausnutzung am Glommen. Von Dubislav. (Z. f. Turbinenw. 10. Sept. 09 S. 389/92*) Das gesamte Gefälle des 520 km langen Flusses beträgt 692 m. Niederschlagmengen im Flußgebiet. Uebersicht der Wasserfälle. Die gesamte Wassermenge beträgt bei Hochwasser 3200 bis 3500 cbm/sk. Arbeiten bei Sundfos, um die Wassermenge bei Niedrigwasser auf 220 cbm/sk zu erhöhen, wodurch Wasserkräfte bis zu 250000 PS gewonnen werden sollen. Einzelheiten des Kraftwerkes bei Kykkelrudfos mit 4 Turbinen zu 3000 PS. Schluß folgt.

### Wasserversorgung.

Zur Sterilisierung des Trinkwassers durch Ozon. Von Erb. (Dingler 11. Sept. 09 S. 586/88*) Angaben über die Leistungen ausgeführter Anlagen. Darstellung des Ozonerzeugers der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke (Otto) für kleine Leistungen und der Ergebnisse der Versuche mit künstlich verseuchtem Leitungswasser.

### Werkstätten und Fabriken.

Papierfabrik-Neubau der »Papyrus« A.-G. in Waldhof bei Mannheim. Von Sor. (Deutsche Bauz. 8. Sept. 09 Beil. S. 77/78*) Das den Holländer- und Papiermaschinensaal enthaltende Hauptgebäude, die Schleiferei, das Maschinenhaus, die Leimküche, das Filterhaus, der Wasserturm und zum Teil auch das Verwaltungsgebäude der Anlage sind aus Eisenbeton gebaut. Grundriß, Längs- und Querschnitt durch das Hauptgebäude. Schluß folgt.

Moderne Fabrikbauten in armiertem Beton. Von Gröger. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 10. Sept. 09 S. 589/94* mit 1 Taf.) Geschichtliches. Die Feuersicherheit des Eisenbetons. Beispiele für feuersicher ausgeführte Bauten. Holzbearbeitungswerkstätte der Nesseldorfer Wagenbau-A.-G. von 132 m Länge und 35 m Breite mit Eisenbetondecken von 11000 qm und einer 132 m langen Halle von 18 m Spannweite. Schluß folgt.

# Rundschau.

## Das Eisenwerk der Tata Iron and Steel Co. in Indien.

Die Eisenerzeugung Vorderindiens, die in alten Zeiten mit die größte der Welt war, ist später sehr zurückgegangen und wurde bis zu den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts von den Eingeborenen nur in kleinen Betrieben und mit unzureichenden Mitteln ausgeübt. Die Versuche einiger europäischer Industrieller, englischer Regierungsbeamter und einheimischer Fürsten im Anfang des genannten Jahrhunderts, Hochöfen nach europäischem Vorbilde zu bauen und zu betreiben, schlugen sämtlich fehl, da man bei der Wahl des Aufstellungsortes durchweg die Frage der Brennstoffzufuhr außer acht ließ und so über einige Anfänge nie hinaus kam. Erst die Gründung eines Eisenwerkes in Barakar, etwa 280 km nördlich von Kalkutta, durch die Bengal Iron Works Co. war von Bestand, obwohl auch dieses Werk seit der Inbetriebsetzung des ersten Hochofens 1875 dauernd mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Die technische Leitung war mangelhaft; auch verstand man es nicht, die billigen einheimischen Arbeiter heranzuziehen, und mußte die teuern Arbeitskräfte aus Europa verwenden. Die Anlagen gingen nach einigen Jahren in die Hände der Regierung über und wurden schließlich von dieser 1892 an die Bengal Iron and Steel Co. in London verkauft. Sie sind seitdem wesentlich erweitert worden und bestehen zurzeit aus 3 Hochöfen, einer Gießerei mit 14 Kuppelöfen für 25 bis 30000 t jährlich, worin Eisenbahnschwellen, Säulen, Rohre, Telegraphenmasten und andre Gußstücke hergestellt werden, einem Stahlwerk mit 2 basischen Martinöfen für 20000 t jährlich, einer Umkehrblockstraße und 2 Fertigstraßen für Schienen, Träger und Handelseisen. Das Werk steht jetzt in flottem Betrieb. Daneben betreibt die Regierung ein Martinstahlwerk und die Ostindische Eisenbahngesellschaft ein Walzwerk, worin alte Eisenbahnschienen in kleinen Mengen zu Handelseisen verwalzt werden. Die Erzeugung dieser wenigen fabrikmäßigen Betriebe ist im Vergleich zum Bedarf des Landes nur gering, da der jährliche Verbrauch Indiens allein an Schienen, Bau- und Handelseisen etwa 350000 t beträgt. Infolgedessen wird der größte Teil eingeführt, und zwar zu hohen Preisen aus England. Zu diesen Verhältnissen steht der Reichtum des Landes an Erzen und Kohlen, der wohl die Grundlage für eine eigene kräftige eisenerzeugende Industrie bilden könnte, in lebhaftem Gegensatz. Die indischen Eisenerze, deren Eisengehalt bis 60 vH und darüber beträgt, sind infolge des Mangels an Beförderungsgelegenheit für die Hochöfen der großen Industrieländer bisher nicht in Betracht gekommen. 1905 wurden nur etwa 104000 t gefördert. Dagegen steht dort der Manganerzbergbau in Blüte, seitdem die russischen Bergwerke teilweise versagt haben. Von den 1907 geförderten 652000 Tonnen ist der größte Teil ausgeführt worden. An Kohlen wurden 1907 rd. 10,7 Mill. t gefördert, womit Indien die höchste Leistung unter den englischen Kolonien erreicht hat.

Ein reicher einheimischer Fabrikant und Kaufmann, J. N. Tata, nahm nun 1903 den Gedanken auf, für sein Heimatland ein großes neuzeitliches Eisenwerk zu schaffen, und setzte sich, um den Gedanken zu verwirklichen, mit amerikanischen Ingenieuren in Verbindung. Auf Grund der Ergebnisse der jahrelang sorgfältig durchgeführten Bohrungen und Erhebungen wurde 1907 von dem Sohn des inzwischen gestorbenen Tata die Tata Iron and Steel Co. Ltd. mit einem Kapital von 30 Mill. ℳ gebildet und die Errichtung eines Eisenwerkes für 120000 t Gießereieisen, Schienen und Handelseisen jährlich beschlossen. Die Gesellschaft besteht durchweg aus Indern. Die indische Regierung begünstigte das Unternehmen, indem sie ihm für Rohstoffe, Hülfsmaschinen und Fertigerzeugnisse billige Tarife gewährte, sofort 200000 t Schienen zur allmählichen Lieferung bestellte und den Bau einer Breitspurbahn vom Werk nach seinen Erzfeldern in Angriff nahm. Der mit Rücksicht auf die Beschaffung der Rohstoffe und Hülfsmittel und auf den Absatz sorgfältig ausgewählte Bauplatz von 59 qkm befindet sich an der Bengal-Nagpur-Eisenbahn in Sakchi bei Kalimati, etwa 245 km westlich von Kalkutta, in einer gesunden Gegend, wo auch genügend Wasser zur Verfügung steht. Man hat einen weiter vorüberfließenden Fluß durch ein 366 m langes Betonwehr aufgestaut und pumpt das Wasser durch eine 2,85 km lange schmiedeiserne Leitung von 762 mm Dmr. in einen Teich von 243000 qm Oberfläche und 14 m Tiefe. Zur Aufnahme der Beamten und Arbeiter soll eine für etwa 20000 Einwohner bemessene Stadt dienen, die aus zwei getrennt liegenden Teilen für Europäer und für Inder besteht. Werk und Stadt werden mit der Bengal-Nagpur-Bahn durch ein 4,8 km langes 1,67 m-spuriges Gleis verbunden. Die Bahn legt dort große Güterschuppen an.

Fig. 1.

Der Bau des Eisenwerkes, s. Fig. 1 und 2, ist Julian Kennedy, Sahlin and Co. Ltd. in Pittsburg und Brüssel übertragen worden.

Die Erze sollen aus Gurumaishini bezogen werden, wo Felder von einigen zwanzig Mill. Tonnen Hämatiterz mit 59,2 bis 67,6 vH Eisen vorhanden sind. Der Ort liegt über 64 km von dem Werk entfernt und wird damit durch die erwähnte Staatsbahn verbunden. In der Nähe befinden sich mehrere ähnliche Felder. Noch reichere Fundstätten besitzt die Gesellschaft bei Dhullee im Raipur-Bezirk, doch treten die dortigen, durchschnittlich 67 vH Eisen enthaltenden Erze gegenüber denjenigen von Gurumaishini infolge der dafür geltenden Tarifermäßigungen zunächst in den Hintergrund. Die Kohlenfelder liegen in etwa 160 km Entfernung in den Iherria-Feldern. Ihr Schwefelgehalt ist niedrig, der Aschengehalt dagegen mit 18 vH ziemlich hoch. Kalk und Dolomit sowie Manganerze mit 50 vH Mangan sind reichlich, letztere bei Nagpur, vorhanden. Die Einzelheiten des groß angelegten Hüttenwerkes sind für uns auch deshalb beachtenswert, weil ein großer Teil der Anlagen von deutschen Fabriken geliefert wird. Die Kohlen werden in Brechern und Mühlen *a*, Fig. 2, für 70 t/st vorbereitet. Die 180 Koksöfen *b* ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse werden von Evence Coppée, Brüssel, gebaut und sind mit elektrisch betriebenen Lade- und Ausstoßmaschinen versehen. Der Koks wird auf Schienen nach den Vorratbehältern der Hochöfen gefahren. Die beiden Hochöfen *c* von 23,5 m Höhe haben Schrägaufzüge und je vier Winderhitzer von Cowper-

Kennedy. Das Eisen wird entweder in Pfannen oder auf Gießbetten abgelassen, die Schlacke in Schlackenwagen abgefahren, die sich selbsttätig entleeren. Die Gichtgase werden in Vorreinigern und Fliehkraft-Feinreinigern vom Gichtstaube befreit. Die überschüssigen Gase führt man unter die Babcock & Wilcox-Dampfkessel des Kraftwerkes. Außerdem werden unter den Kesseln auch Kohlen mit der Hand verfeuert. Jeder Hochofen erhält seinen Wind von drei Zoelly-Turbogebläsen von Escher, Wyß & Cie. für 840 cbm/min angesaugte Luft und rd. 1,3 at Pressung mit eigener Oberflächenkondensation. Das in Pfannen abgestochene Eisen wird nach einem kippbar aufgehängten mit Gas geheizten Mischer von 300 t Inhalt gefahren und durch einen von zwei Kranen für je 75 t eingebracht. Das Stahlwerk, das mit den Mischern in einem Gebäude *d* von 200 m Länge und 41 m Breite untergebracht ist, enthält 4 basische Martinöfen von je 40 t und drei Gruppen von je 5 mit Gas geheizten Durchweichgruben. Am östlichen Ende der Halle befindet sich ein Vorratraum mit einem 10 t-Kran. Die Oefen sind mit wassergekühlten Dyblie-Umsteuerventilen ausgerüstet. Der kalte Einsatz wird durch einen besondern Beschickkran eingebracht. Die Blöcke werden in Formen, die auf Gleisen stehen, gegossen. Stripper und Laufkrane ziehen die Blöcke aus den Formen und bringen sie in die Durchweichgruben. Gleichlaufend mit der Reihe der Martinöfen sind 16 Morgan-Generatoren *e* aufgestellt. Die Blöcke werden aus den Gruben durch eine elektrische Aushebevorrichtung geholt und damit nach der Walzwerkhalle *f* von 66 m Länge und 46 m Breite gefahren. Hier ist eine Umkehr-Dampfmaschine mit 3 Zylindern von rd. 1300 mm Dmr. und 1300 mm Hub von Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle, aufgestellt. Diese treibt auf der einen Seite mittels einer Druckwasserkupplung eine Blockstraße mit stählernen Walzen von 840 mm Ballendurchmesser und 2000 mm Länge, deren Zapfen von 1000 mm Dmr. in Oel laufen. Die Walzen werden mit Druckwasser angestellt. Die stählernen Rollen der Rollgänge haben rd. 460 mm Dmr. Die Blöcke werden von zwei mit Dampf und Druckwasser betriebenen Scheren mit beweglichem Ober- und Untermesser zerteilt, wobei das obere Messer stillsteht, und von einem Kran zu der Schienenstraße oder zu Wärmöfen gebracht, die mit dem Generatorgas geheizt werden. Die Schienenstraße ist an der andern Seite der Umkehr-Dampfmaschine ebenfalls mittels einer Druckwasserkupplung angehängt. Sie hat 3 Duogerüste von 710 mm Walzendurchmesser mit ebenfalls in Oel laufenden geschmiedeten Zapfen, zwei Schleppzüge und die erforderlichen Rollgänge. Das fertige Gut, Schienen und Handelseisen, wird auf einem langen Förder-Rollgang nach einer Warmsäge in einer besondern, etwa 915 m von der Mitte des Walzwerkgebäudes entfernten Halle *g* gebracht, geht dann zu den Warmbetten *h* und wird in einer Halle *i* mit einem 10 t-Laufkran gerichtet, fertig bearbeitet und an der Außenseite der Halle aufgestapelt. Zwischen Walzwerk und Warmsäge befindet sich, quer über die verschiedenen Gleise laufend, das rd. 330 m lange Gerüst *k* für einen 10 t-Laufkran von 26 m Spannweite, das einen geräumigen und zugänglichen Stapelplatz für Vorräte jeder Art einschließt. An seinem einen Ende ist ein elektrisch betriebenes Fallwerk *l* aufgestellt. An dem Stapelplatz liegt eine Werkstatt *m* mit einem 30 t-Laufkran, einem 5 t-Hülfskran, Werkzeugen, Walzendrehbänken, wagrechten und senkrechten Bohrmaschinen, gewöhnlichen Drehbänken verschiedener Größe, Hobelmaschinen, Räderpressen, Werkzeugschmiede u. a. m. Daneben steht eine Gießerei *n* mit 2 Kuppelöfen, elektrisch betriebenen Kreiselgebläsen und allem Zubehör, ferner ein dreistöckiges feuersicheres Gebäude *o* mit Vorraträumen unten und Modellager in den oberen Stockwerken. Daran schließen sich eine Schmiede *p* mit Dampfhämmern und Glühöfen, eine Kesselschmiede *q* mit Stanzen, Scheren, Bohrern und Blechbiegemaschinen und ein kleiner angebauter Lokomotivschuppen. Die sich durchweg von Ost nach West erstreckenden Gebäude sind so angelegt, daß die Räume einerseits genügend vor den sengenden Sonnenstrahlen geschützt sind, anderseits ist durch Aussparen der Wände für gute Lüftung gesorgt. Die eisernen Gerüste sämtlicher Bauten werden mit Rücksicht auf die tropischen Stürme besonders stark ausgeführt. Für Dach- und Wandbekleidung ist meist Wellblech gewählt.

Fig. 2. Lageplan.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a* Kohlenmühle | *d* Stahlwerk | *g* Warmsäge | *k* Kranbahn | *n* Gießerei | *p* Schmiede | *s* Kraftwerk |
| *b* Koksöfen | *e* Generatoren | *h* Warmbetten | *l* Fallwerk | *o* Schuppen und Modellager | *q* Kesselschmiede | *t* Wasserleitung zur Stadt |
| *c* Hochöfen | *f* Walzwerk | *i* Zurichterei | *m* Werkstatt | | *r* Kesselhaus | |

Die Eisen- und Stahlteile der Hochofen-, Mischer- und Stahlwerkanlagen sowie der Wärmöfen werden von August Klönne, Dortmund, geliefert. Die Walzenstraßen sind von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, die elektrischen Motoren von der AEG in Berlin gebaut worden, während die elektrischen Krane aus den Werkstätten der Märkischen Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz in Wetter stammen.

Das neben dem Kesselhaus *r* liegende Kraftwerk *s* enthält drei 1000 KW-Zoelly-Turbodynamos von Escher, Wyß & Cie. mit eigener Oberflächenkondensation für Drehstrom von 3000 V und 50 Per./sk. Ein Teil des Stromes wird in zwei Umformern in Gleichstrom von 250 V für die verschiedenen Krane und das Walzwerk umgewandelt, ein zweiter Teil für den Gebrauch im Werk auf 440 V gebracht und ein dritter nach dem oben erwähnten 3,2 km entfernt liegenden Pumpwerk geleitet. Dieses besteht aus mehreren Sulzerschen Kreiselpumpen und liefert das gesamte Wasser für das Werk und die Stadt. Die Maschinen, wie Gebläse, Turbodynamos, und die Pumpen auf dem Werk selbst sind sämtlich in dem Gebäude *s* vereinigt.

Die Anlage wird von einem etwa 12,8 km langen Netz von 1,67 m-spurigen Gleisen durchzogen. Es sind vier dreiachsige amerikanische Lokomotiven von je 45 t mit Tendern vorhanden, daneben die erforderlichen Wagen für die Roh-

eisenpfannen, Schlacken, Rohstoffe, Blöcke und Masseln und schließlich zwei Dampf-Kranlokomotiven für je 6 t, die auch zum Verschiebedienst herangezogen werden. In einem Ziegelgebäude befinden sich mehrere Prüfmaschinen und ein chemisches Laboratorium.

Die Gründungsarbeiten für die dargestellten Anlagen und Gebäude sind zum Teil vollendet. Von ihrer Inbetriebsetzung, die 1911 stattfinden soll, wird wohl nicht ohne Grund ein neues Aufblühen der uralten indischen Eisenindustrie erwartet.

---

Umfangreiche Versuche über die **Festigkeitseigenschaften australischer Holzarten** sind von Prof. R. W. Chapman an der Universität in Sidney angestellt worden. Die hauptsächlichen Ergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel wiedergegeben, die Interesse bietet, da viele Industriezweige, die Holz verwenden müssen, auf die Einfuhr überseeischer Hölzer angewiesen sind. (Engineering 10. September 1909)

Festigkeitseigenschaften australischer Holzarten.

| Holzart | ungefährer Feuchtigkeitsgehalt | Zugfestigkeit | Elastizitätsmodul | Gewicht |
|---|---|---|---|---|
| | vH | kg/qcm | kg/qcm | kg/cbm |
| Blauer Gummibaum, Eucalyptus globulus | 14 | 740 | 112 000 | 930 |
| Manna- » , » mannifera | 16 | 690 | 101 000 | 845 |
| Pink- » . . . . . . . . | 13 | 880 | 112 000 | 1130 |
| Faser- » (stringy bark), Eucalyptus obliqua . . . . . . . | 13 | 980 | 139 000 | — |
| Faser-Gummibaum (stringy bark), Eucalyptus capitulata . . . . . . | 11 | 1000 | 134 000 | — |
| Roter Gummibaum . . . . . . . | 12 | 800 | 85 500 | — |
| Buchs- » . . . . . . . | 16 | 970 | 144 000 | 1070 |
| Zucker- » , Eucalyptus corynocalix [1]. . . . . . . . . . . | 15 | 1100 | 155 000 | 1130 |
| Zucker-Gummibaum, Eucalyptus corynocalix [2]. . . . . . . . . . . | 15 | 680 | 108 000 | — |
| Zucker-Gummibaum, Eucalyptus corynocalix [3]. . . . . . . . . . . | 12 | 1090 | 156 500 | — |
| Pfefferminzbaum, Eucalyptus amygdalina | 17 | 950 | 166 000 | 1130 |
| Falscher Buchs-Gummibaum . . . . | 11 | 860 | 115 000 | 1050 |
| Weißer Gummibaum, Eucalyptus rubida | 12 | 590 | 108 500 | 970 |
| Tannenholz, Pinus insignus . . . . | 11 | 245 | 74 000 | — |
| Amerikanische Eiche (zum Vergleich) . | 12 | 805 | 126 000 | 800 |

[1]) ausgereiftes, [2]) 29 Jahre, [3]) 14 Jahre altes Holz.

---

Zu unsern Mitteilungen über **elektrisch betriebene Fördermaschinen** in der Rundschau von Heft 37 S. 1520 erhalten wir von der Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz) die nachfolgende Zuschrift, die unsre Angaben in willkommener Weise ergänzt:

»Die Notiz enthält eine kleine Ungenauigkeit, welche den Eindruck erwecken könnte, daß wir für den Bau von Fördermaschinen mit direktem Drehstromantrieb eintreten. Wenn wir auch einige Anlagen dieser Art ausgeführt haben, so sind wir doch wegen der großen Mängel, die dem direkten Drehstromantrieb besonders bei größeren Leistungen anhaften, stets für Anwendung der Leonard-Schaltung eingetreten, welche ein Anfahren ohne bedeutenden Stromstoß gestattet. Die Notiz beruht wohl insofern auf einer Verwechslung, als die von uns für den Mauveschacht der kons. Heinitzgrube in Beuthen gelieferte Hauptschachtförderanlage mit direktem Turbinenantrieb der Anlaßdynamo nach der Bauart Brown-Boveri ausgeführt ist, welche die Vorteile der elektrisch betriebenen Fördermaschine infolge Wegfallens der Umformerverluste mit einer Wirtschaftlichkeit vereinigt, die durch keine andere Anordnung bis jetzt erreicht wurde. Nach derselben Anordnung betriebene Förderanlagen befinden sich zurzeit für die Gewerkschaft Rastenberg und für die Société des Mines de la Mourière in Ausführung. In neuerer Zeit sind wir jedoch mehrfach für die Verwendung von Kollektormotoren, Bauart Brown-Boveri, zum direkten Anschluß an Dreiphasennetze eingetreten, die ein Anfahren mit bedeutend geringeren Verlusten und Stromstößen gestatten, als dies bei Drehstrom-Induktionsmotoren möglich ist, und die ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Anlaß- und Regelvorrichtungen sowie ohne Umschaltung des Primärstromkreises lediglich durch Bürstenverschiebung geregelt werden. Diese Motoren ermöglichen ferner ein Abbremsen der sinkenden Last unter Stromrückgabe ans Netz bis zum Stillstand. Eine durch einen derartigen Motor angetriebene Förderanlage von 90 t/st Förderleistung aus 210 m Teufe befindet sich bereits in Ausführung, und es ist zu hoffen, daß die außerordentliche Einfachheit und Uebersichtlichkeit dieser neuen Anordnung dem elektrischen Antrieb von Fördermaschinen immer weitere Gebiete erschließt.«

---

Nach dem vom Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten herausgegebenen Bericht über die **Betriebsergebnisse der bayerischen Motorpostlinien** sind im Jahre 1908 elf ständige und sechs Sommerlinien mit Motorwagen betrieben worden, deren Anlagekosten einschließlich 1,266 Mill. ℳ für Beschaffung der Fahrzeuge 1,566 Mill. ℳ betragen haben. Befördert wurden 595 345 Personen, die zusammen 6 261 000 km zurücklegten. Hierbei haben sich die Gesamteinnahmen auf 540 998 ℳ, die Gesamtausgaben auf 464 110 ℳ belaufen, so daß sich ein Ueberschuß von 76 888 ℳ, entsprechend einer Verzinsung des Anlagewertes von rd. 5 vH, ergeben hat. Die Kosten für einen zurückgelegten Wagenkilometer haben demnach im Durchschnitt 0,74 ℳ betragen. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 15. September 1909)

---

Ueber die **neuen Anlagen der Victoria Falls and Transvaal Power Co.** im Rand-Bergwerksbezirk wird von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft folgendes mitgeteilt: Die Hauptanlage wird am Rosherville-Damm errichtet werden und fünf Maschinensätze von je 12 000 KW umfassen. Außerdem werden in diesem Elektrizitätswerk vier Dampfturbokompressoren von je 4000 bis 5000 PS Leistung für 8 at Ueberdruck aufgestellt. Der Platz für ein weiteres Kraftwerk mit zwei 12 000 KW-Turbodynamos ist noch nicht endgültig bestimmt. Mit den beiden bestehenden Kraftwerken Brakpan und Simmerpan, von denen das letztere noch zwei neue Maschinensätze erhält, werden die Kraftanlagen der Gesellschaft Maschinen von 175 000 PS Gesamtleistung umfassen. Zur Verteilung des erzeugten Drehstromes dienen Freileitungs- und Kabelnetze von 40 000, 20 000 und 10 000 V Spannung. 32 Nebenwerke liefern die Verteilspannungen von 2000 und 500 V.

---

Ueber den **Weiterbau der Jungfraubahn** wird berichtet, daß die Arbeiten an der Strecke Eismeer-Jungfraujoch bereits soweit vorgeschritten sind, daß deren Inbetriebnahme im Jahre 1910 zu erwarten ist. Der Verkehr bis zur Station Eismeer, wo unterirdische Hallen in Höhe von 3153 m ü. M. Unterkunft für 200 Personen bieten, hat sich günstig entwickelt und sichert die Vollendung der Bahn bis zur Jungfrauspitze. Die jetzt im Bau befindliche Strecke von 3,5 km bei 6 vH Steigung ist bereits auf 1 km Länge fertiggestellt und wird täglich um 3 bis 4 m gefördert. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 8. September 1909)

---

Die Verwendung von Francis-Hochdruckturbinen gewinnt immer mehr an Verbreitung. Jetzt ist das **Wasserkraftelektrizitätswerk der Great Western Power Co. am Feather River** in Betrieb gesetzt worden, das vier 18 000 pferdige Francis-Turbinen mit stehender Welle für 160 m Gefäll und 400 Uml./min enthält. Bemerkenswert ist, daß die Spannung der damit gekuppelten 10 000 KW-Drehstrommaschinen durch wasser- und ölgekühlte Drehstromtransformatoren von 11 000 auf 100 000 V heraufgesetzt wird. Der Strom wird bis nach Oakland auf 266 km übertragen. (Electrical World 26. August 1909)

---

Nach einem zwischen Japan und China abgeschlossenen Vertrage soll die **Eisenbahn Mukden-Antung** von der bisherigen Schmalspur von 0,76 m **auf normale Spurweite** von 1,435 m **umgebaut** werden. Durch dieses Zugeständnis Japans, das auch auf dieser Bahn die Spurweite der japanischen Bahnen von 1,06 m verwenden wollte, wird die Entwicklung des Uebergangsverkehres nach den übrigen Strecken in Nordchina wesentlich begünstigt. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 8. September 1909)

---

Die kanadische Regierung hat nunmehr beschlossen, eine **neue Ausschreibung für den Bau der Quebec-Brücke** zu erlassen. Die Brücke kann als Hänge- oder Auslegerbrücke entworfen werden. Die Entscheidung soll nach Maßgabe der Kosten, der Bauzeit und der allgemeinen Ausnutzbarkeit der Brücke im Verhältnis zu den Kosten getroffen werden. Die Spannweite ist von nahezu 550 m der zusammengebrochenen Brücke [1]) auf 523 m vermindert worden. (Engineering 10. September 1909)

[1]) s. Z. 1907 S. 1598.

Die **Kohlenförderung** in den **Vereinigten Staaten** hat 1908 rd. 377 Mill. t betragen, worin neben Steinkohlen auch Anthrazit und Braunkohlen enthalten sind. Davon wurden in Pennsylvanien an Anthrazit 75,5 Mill. gefördert. Insgesamt ist die Förderung gegenüber 1907 um 13,43 vH zurückgeblieben.

---

Die an die Station Mkumbara der deutsch-ostafrikanischen Usambarabahn anschließende 9,2 km lange **Drahtseilbahn nach** dem Sägewerk **Neu-Hornow** ist von der Firma Wilkins & Wiese fertiggestellt worden. Der Höhenunterschied der Strecke beträgt rd. 1500 m, die Fahrtdauer 1 Stunde. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 8. September 1909)

Der türkische Ministerrat hat die Streckenführung für den **Weiterbau der Bagdadbahn** über Alexandrette endgültig genehmigt. Die Arbeiten für den Weiterbau von Bulgurlu über den Taurus sind bereits aufgenommen worden, da die Verwaltung der Bagdadbahn seit Monaten alles hierfür vorbereitet hatte. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 28. August 1909)

---

Die erste **Teilstrecke Emden-Teneriffa des deutsch-südamerikanischen Kabels** ist nunmehr **verlegt** worden. Die nächste Teilstrecke führt nach Monrovia im Negerstaat Liberia, wodurch eine unmittelbare Verbindung der deutsch-westafrikanischen Kolonien mit dem Heimatlande angebahnt wird.

---

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandsrates des Vereines deutscher Ingenieure

### am 12. und 13. Juni 1909 in Wiesbaden.

(Schluß von S. 1484)

g) Sicherung richtigen Längenmaßes.

Hr. D. Meyer: M. H., es ist im Frühjahr an die Bezirksvereine ein Rundschreiben gerichtet worden, das auf Veranlassung des Regierungsrates Stadthagen von der Normaleichungskommission in Berlin ausgegangen ist und das zum Zwecke hatte, die Stellungnahme der Ingenieurkreise und der Industrie zur Frage der Feststellung des Längenmaßes herbeizuführen. Es waren im einzelnen 6 Fragen zur Information des genannten Amtes gestellt.

Die Bezirksvereine haben die Angelegenheit verschieden behandelt. Erörtert worden ist sie in den meisten Bezirksvereinen, aber eine ziemlich erhebliche Anzahl hat keine Stellung genommen; von einigen Bezirksvereinen sind dagegen sehr fleißige, außerordentlich schätzenswerte Arbeiten eingelaufen.

Nun würde es Aufgabe des Vorstandes bezw. der Geschäftstelle sein, diese Aussprüche, die uns die Bezirksvereine aus der Industrie vermittelt haben, an die fragende Stelle, das ist die Normaleichungskommission, weiter zu leiten, und damit wäre die Aufgabe des Vereines erschöpft.

Die Sache muß aber hier noch einmal erörtert werden, weil aus drei Bezirksvereinen Anträge gekommen sind, die über die einfache Beantwortung der Anfragen hinausgehen. Es ist das zunächst der Antrag des Berliner B.-V., der folgendermaßen lautet:

»Es ist wünschenswert, daß von sachverständiger unparteiischer Seite eine eingehende Durchforschung des Gebietes vorgenommen wird und die zu einer solchen Durchforschung nötigen Mittel bereit gestellt werden.«

In ähnlichem Sinne spricht sich der Pfalz-Saarbrücker B.-V. aus.

Einen andern Standpunkt nimmt der Mannheimer B.-V. ein, der die Anregung gegeben hat:

»Wir stehen auf dem Standpunkt, daß diese Sache den praktischen Maschineningenieur zu wenig berührt. Zu gleicher Zeit gibt deshalb auch unser Verein sich der Hoffnung hin, daß der Vorstand eine pekuniäre Unterstützung für diese Angelegenheit nicht ins Auge faßt.«

Der Vorstand steht auf dem Standpunkt, daß die Mitwirkung des Vereines bei dieser Sache zunächst dadurch erledigt wird, daß er die Auskunft, die von ihm gewünscht wurde, herbeiführt. Er ist weiter der Meinung, daß eine Stelle, die diese Sache zu verfolgen hat, schon besteht. Das ist nämlich das Normaleichungsamt, das ja die Anregung gegeben hat und gewiß für die Erfüllung seines Wunsches auch dankbar sein wird. Er meint aber, daß es wohl überflüssig sein würde, nun auch vonseiten des Vereines etwa eine Stelle zu schaffen, die die Sache neben jener amtlichen Stelle dauernd im Auge behalten soll, sondern daß es genügen würde, wenn der Verein auch auf künftige Anfragen in gleicher Weise wie bisher mit weiterer Auskunft zur Verfügung stehen würde. Er möchte der amtlichen Stelle, die wir schon haben, die Initiative und die Bearbeitung überlassen.

Auf eine Anfrage des Vorsitzenden erklärt sich der Vorstandsrat mit dem Verfahren, welches der Vorstand vorgeschlagen hat, einverstanden.

Es wird hierauf außer der Reihe zunächst über

14) Neuverpachtung des Anzeigenwesens der Zeitschrift

verhandelt.

Hr. D. Meyer berichtet, daß der Vertrag mit der Firma Julius Springer Ende des Jahres 1910 abläuft und bis zum 1. Juli des laufenden Jahres zu kündigen ist, falls er nicht unverändert weiter bestehen soll.

Der Vorstand habe dieAngelegenheit im Organisationsausschuß vorgetragen und dieser habe die Herren Hahn, Lux und Schöttler beauftragt, mit dem Vorstande weiter zu verhandeln. Es seien auf Beschluß des so erweiterten Vorstandes mehrere Angebote eingefordert, und zwar von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, der Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig und der Deutschen Verlagsanstalt in Stuttgart. Die letztere habe kein Angebot abgegeben, weil sie sich aus einer Pachtung des Anzeigenwesens keinen Vorteil versprechen könne. Dagegen sei die Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber mit großem Eifer an die Sache herangegangen und habe ein Angebot eingereicht, das jedoch demjenigen der Firma Springer soweit nachstehe, daß man Scheu tragen müsse, die Zahlen dieses Angebotes hier zu nennen, um nicht bei späteren Verhandlungen einen sehr viel schwereren Stand zu haben. Die Firma Springer habe bisher 92 vH der fakturierten Beträge an den Verein abgeliefert und außerdem $1/2$ vH für Delkredere bekommen. Nach ihrem jetzigen Angebot wolle sie 94 vH abliefern und behalte sich $1/2$ vH für Delkredere vor, so daß sie im ganzen $6 1/2$ vH der fakturierten Beträge beanspruche. Im übrigen seien die Preise für den buchhändlerischen Vertrieb der Vereinsschriften, aus dem die Firma als Kommissionsverlegerin einen Verdienst habe, dieselben geblieben, ebenso die Preise für die Expedition der Zeitschrift. Auf einige Klauseln, welche die Firma anfänglich für sich beansprucht habe, habe sie auf Wunsch des Vorstandes verzichtet. Der Vertragsentwurf sei sonst genau dem früheren Vertrag entsprechend aufgestellt.

Hr. Hahn teilt mit, daß er als Mitglied der Kommission, welche vom Organisationsausschuß für die Frage der Verpachtung des Anzeigenwesens eingesetzt sei, an einer derartigen Sitzung teilgenommen habe, in welcher die Materie, soweit es in der kurzen Zeit möglich war, durchgesprochen sei. Man sei hierbei zu der Ansicht gekommen, daß noch andre Firmen zur Konkurrenz herangezogen werden müßten, daß insbesondere aber der Versuch gemacht werden solle, mit Springer zu günstigeren Bedingungen zu kommen. Er selbst habe sich damit befaßt, den Nettogewinn, welchen die Verlagsbuchhandlung erziele, zu berechnen, ohne jedoch zu einem festen Abschluß zu kommen. Die Einladung, an einer erneuten Besprechung über die Angelegenheit teilzunehmen

sei so spät in seine Hände gelangt, daß er der Sitzung, die übrigens auch nicht stattgefunden habe, nicht habe beiwohnen können. Für seine Person müsse er daher die Verantwortung für die Vorlegung eines derartigen Vertrages ablehnen. Seiner Ansicht nach habe der Organisationsausschuß den Ausschuß eingesetzt, damit er über die Angelegenheit verhandle. Von einer gründlichen Verhandlung sei aber nicht die Rede gewesen. Er bitte darum, daß der Vorstandsrat die Angelegenheit noch einmal an den Organisationsausschuß zurückverweise, um die Ansicht desselben zu hören; diesem Ausschuß werde man auch die jetzt nicht genannten Zahlen nennen können, und man werde dann wohl einen Ausweg finden, der zu besseren Ergebnissen führe als der vorliegende Vertragsentwurf.

Hr. Taaks: M. H., zunächst möchte ich feststellen, daß der Ausschuß, von dem Hr. Hahn redet, nicht eingesetzt wurde, um den Vertrag mit Julius Springer zu machen, auch nicht, um dafür eine Vorlage zu machen, sondern um die wirtschaftlichen Verhältnisse der Zeitschrift zu studieren. Das war der Auftrag, und wir haben in einer ausführlichen Beratung, über die ich das Protokoll hier in Händen habe, über diese wirtschaftlichen Verhältnisse uns unterhalten, und ich bin aus dieser Verhandlung mit der Meinung weggegangen, daß wir, abgesehen von einem Punkte, den Hr. Lux befürwortete, nämlich die Selbstübernahme der Zeitschriftenverwaltung, uns im übrigen eigentlich ganz verständigt hätten. Hr. Hahn hat u. a. da gesagt, er habe sich gefreut, festzustellen, daß die Voraussetzung, die er bei einer kritischen Beleuchtung in früherer Zeit zugrunde gelegt hatte, auf Irrtum beruhe und daß er eines Besseren belehrt sei. Er hat ferner ausdrücklich festgestellt, daß, sobald man sich überzeugen würde, daß der Bruttoverdienst von Julius Springer sich nicht etwa um mehr als 70000 bis 80000 ℳ drehe, dann für ihn eine weitere Erörterung gar nicht in Frage käme.

Nun wurde schließlich besprochen, daß man einerseits mit Springer und anderseits mit andern Firmen verhandeln solle, um zu sehen, ob man nicht von andrer Seite oder eventuell in Verhandlung mit Springer weitere Vorteile erlangen könnte. M. H., dieser Wunsch des Ausschusses, der für die Beratung der wirtschaftlichen Fragen der Zeitschrift eingesetzt war, ist erfüllt. Der Vorstand hat geglaubt, damit alles getan zu haben, was in Frage kam. Der Vorstand ist mit gar keinem Gedanken auf die Idee gekommen, daß zu den Verhandlungen mit Springer etwa einer der Herren hinzugezogen werden sollte. Das ist auch nach unserm ganzen Geschäftsgebahren durchaus ungewöhnlich und nach meiner persönlichen Meinung auch nicht zweckmäßig. Wir haben festgestellt, daß wir von den beiden damals ja auch speziell genannten Buchhandlungen kein besseres Angebot bekommen konnten, sondern nur erheblich schlechtere. Wir haben festgestellt, daß der Bruttogewinn der Firma Julius Springer sich in den erwähnten Grenzen hält. Wir haben endlich Julius Springer noch $^1/_2$ vH und ferner diejenigen Erhöhungen abgehandelt, die Hr. Hahn erwähnte, so daß diese Vergütungen für rein sachliche Auslagen — es ist nicht ein Verdienst, sondern ein Ersatz für Auslagen — wieder auf den alten Satz, auf dem sie schon seit 20 Jahren gestanden haben, heruntergedrückt worden sind. In der Ueberlegung, daß wir ja wissen, daß die Preise für Personal und Räume schließlich in den 20 Jahren auch nicht heruntergegangen sind, waren wir der Meinung, daß diese Auslagenvergütung, die übrigens im ganzen eine unerhebliche Rolle spielt, damit genügend erledigt sein würde. Wir haben uns gefreut, daß wir Ihnen einen so günstigen Vertrag vorlegen können, und ich habe geglaubt, Hr. Hahn würde heute erklären: m. H., ich bin außerordentlich befriedigt. Nun ist aber schließlich nicht die Hauptsache, ob Hr. Hahn dabei gewesen ist oder nicht, sondern was an dem Vertrag auszusetzen ist, und ich glaube in der Tat, daß der Vertrag auch die Prüfung des Hrn. Hahn voll und ganz aushält.

Hr. Lux: M. H., es tut mir wirklich leid, aber ich muß doch die Illusionen des Herrn Kurators zerstören. Dieser beste aller Verträge, der uns da vorgelegt werden sollte, ist das Muster eines Vertrages von seiten der Verlagsanstalt (Heiterkeit), aber ein Vertrag, wie er nie und nimmer von unserm Verein angenommen werden darf. Ich muß Ihnen sagen, daß ich dieselbe Enttäuschung erlebt habe wie Hr. Hahn, daß wir zu einer Sitzung in Berlin zugezogen waren und uns auch einmal geäußert haben, daß in der Sitzung beschlossen wurde, es solle Konkurrenz herangezogen werden — auf unsern Antrag hin nota bene, denn in der Sitzung selbst wurde nur von einem Vorschlage des Hrn. Springer gesprochen —, und daß dann in der heutigen Vorstandsratsitzung über diesen einen Vorschlag von Springer verhandelt werden und nicht erst der Ausschuß sich weiter mit der Sache beschäftigen soll. M. H., dann tut mir für den Verein das Geld leid, das er ausgegeben hat, um uns nach Berlin kommen zu lassen.

Ich möchte, ehe ich in der Sache weitergehe — ich habe Verschiedenes auf dem Herzen —, doch zunächst bitten, daß Hr. Meyer uns die Zahlen von Weber mitteilt. Wir sind doch keine Kinder, daß uns das vorenthalten werden soll. Ich halte das im Interesse des Vereines für unbedingt erforderlich, und ich glaube, jeder, der hier ist, wird im Interesse des Vereines und im sonstigen Interesse zu schweigen wissen. Aber wenn man die Sachlage beurteilen soll, muß einem alles klar gezeigt werden.

Der Redner gibt ferner seiner Verwunderung darüber Ausdruck, daß außer Springer nur zwei Firmen herangezogen seien und darunter nicht einmal eine weitere Firma in Berlin, deren es doch viele gebe, die in der Lage wären, einen Vertrag mit derselben Sicherheit mit dem Verein abzuschließen, z. B. Wilhelm Ernst & Sohn, Hermann Paetel, Paul Parey und Georg Reimer. Dann vermisse man die Heranziehung der auf technischem Gebiete so bedeutenden Firma R. Oldenbourg in München. Er wolle nicht hoffen, daß die Verhandlungen, welche wegen des Technolexikons zwischen Oldenbourg und dem Verein geschwebt hätten, maßgebend gewesen seien, diese Firma nicht heranzuziehen. Es handle sich nicht allein um die Anzeigenpacht, sondern auch um die Expedition der Zeitschrift und den Kommissionsverlag, der heute schon über 2000 Exemplare umfasse. Er habe in der Ausschußsitzung den Antrag gestellt, daß der Verein das Anzeigenwesen selbst in die Hand nehmen solle. Der Vorstand sei wohl der Ansicht, daß das Risiko für den Verein zu groß sei. Fachverleger, die er darüber befragt habe, seien andrer Ansicht. Im Vorstande sei man der irrigen Meinung, daß das Aufblühen der Zeitschrift und die Einnahmen aus dem Anzeigenwesen der Firma Julius Springer zu verdanken seien. Gerade das Umgekehrte sei der Fall. Was Springer heute ist, sei er durch den Verein geworden. Die Anzeigen, welche aufgegeben werden, würden nicht Hrn. Springer zuliebe, sondern der Auflage von 27000 Exemplaren zuliebe aufgegeben. Ob die Firma Springer am Kopfe der Zeitschrift stehe, oder ein andrer, sei ganz einerlei. Er habe ferner den Vorschlag gemacht, daß der Verein auch die Expedition der Zeitschrift in die Hand nehmen solle, und ferner halte er es nicht für nötig, daß der Verein erst eine Zwischenkommissionshandlung für den buchhändlerischen Verlag seiner Werke suche; der Verein brauche nur einen Kommissionär in Leipzig anzustellen, wie ihn jeder Verlagsbuchhändler habe. Er spreche nochmals seine Verwunderung aus, daß der Verein sich nicht an andre angesehene Anzeigenfirmen gewandt habe, und da er seine Tätigkeit mit der einen Sitzung nicht für erschöpft ansehe, habe er sich selbst an verschiedene Firmen gewandt. Der Redner verliest einen Brief der Firma Haasenstein & Vogler. Wenn man den von dieser Firma genannten Satz annehme und mit einem jährlichen Umsatz von 800000 ℳ rechne, wie er im nächsten Jahre sicher zu erwarten sei, so komme man infolge der gleitenden von der Firma Haasenstein & Vogler vorgeschlagenen Skala schon bei 800000 ℳ Umsatz auf 4,85 vH, dazu $^3/_4$ vH Delkredere, und es ergebe sich gegenüber der Forderung von Springer zugunsten des Vereines ein Unterschied von 13000 ℳ. Dazu habe nun Springer noch die Bedingung, daß ihm zwei Seiten in jeder Nummer zum Preise von 25 ℳ zur Verfügung gestellt werden, während bei dem höchsten Nachlaß von 40 vH die Seite auf 125 ℳ komme. Man zahle also jetzt außer den 6 vH der Firma Springer pro Seite 100 ℳ, für zwei Seiten 200 ℳ und auf 52 Nummern 10000 ℳ, die zu den erwähnten 13000 ℳ hinzuzurechnen seien. Ferner komme hinzu, daß die Firma für ihre Beilagen Gebühren an den Verein nicht zu zahlen habe. Diese Gebühr betrage sonst etwa 200 ℳ. Wenn die Verlagsbuchhandlung diese Vergünstigung nur etwa fünf-

mal im Jahr benutze, so mache das etwa 1000 ℳ aus, die sie ebenfalls als besondern Anteil bekomme. Ferner komme hinzu, daß die Firma Springer am Ende eines Vierteljahres nur 75 ℳ für die Seite zahle, während die Seite im Mittel 150 ℳ bringe, den Rest bezahle sie erst in der Mitte des zweiten Vierteljahres. Da der Umsatz 800000 ℳ, im Vierteljahr 200000 ℳ, betrage, so habe sie aus dieser Zahlungsweise einen Zinsgewinn von etwa 1500 ℳ gegenüber dem Anerbieten der Firma Haasenstein & Vogler, die sofort Zug um Zug zahlen wolle und die sich sogar angeboten habe, die Quoten, die ungefähr herausgerechnet werden, wöchentlich an den Verein abzuführen. Diese Posten ergeben zusammen die Summe von 20900 ℳ, und hieraus könne man ersehen, welchen Verdienst Springer habe. Gegenüber dem außerordentlich günstigen Angebot der Firma Haasenstein & Vogler könne man sich keinen Augenblick besinnen, was zu tun sei. Er mache besonders darauf aufmerksam, daß eine verlagstechnische Firma noch günstigere Bedingungen stellen könne als eine Anzeigenexpedition, denn die erstere habe als Verleger aus der Anzeigenpacht der Zeitschrift einen ganz besondern ideellen Vorteil, der nach der Schätzung eines Fachmannes allein auf 20000 ℳ zu veranschlagen sei. Wenn er außerdem annehme, daß aus dem buchhändlerischen Verkehr wenigstens 5000 ℳ für den Verein erübrigt werden können, so komme er auf eine Summe von rd. 26000 ℳ.

Der Redner stellt hierauf den Antrag, zunächst den Vertrag mit der Firma Julius Springer vor dem 1. Juli 1909 zu kündigen und alsdann eine geeignete Kommission damit zu beauftragen, unter Hinzuziehung einer Anzahl geeigneter Firmen, und zwar reiner Anzeigenunternehmen wie auch Verlagsunternehmen, Angebote einzufordern. Nur so werde ein Ergebnis erzielt werden, das dem Interesse und der Würde des Vereines mehr entspreche als der vorgeschlagene Vertrag mit Springer.

Hr. Taaks weist darauf hin, daß in der Rechnung des Hrn. Lux anscheinend ein Irrtum unterlaufen sei. Bei einem Gesamtumsatz von 800000 ℳ seien 4,85 vH und dazu 3/4 vH Delkredere zusammen 5,6 vH, und die Differenz gegenüber 6,5 vH, wie von Springer angeboten, betrage nur 0,9 vH. Das gebe im ganzen 7200 ℳ und nicht 13000 ℳ.

Uebrigens lege er kein erhebliches Gewicht darauf. Es komme zunächst in Betracht, was für einen grundsätzlichen Standpunkt man einnehme. Hr. Lux habe in der Kommissionsverhandlung gesagt, daß er das Anzeigenwesen in öffentlicher Submission vergeben wolle, während die andern Herren grundsätzlich dagegen gewesen seien, und so gebe es noch andre grundsätzliche Gesichtspunkte, über die man streiten könne. Der Vorstand stehe auf dem Standpunkt, daß es sich wohl schwerlich empfehle, mit Haasenstein & Vogler zu arbeiten. Denn es komme hier nicht allein auf die geschäftliche Ausbeutung des Anzeigenwesens an, sondern der ganze Standpunkt des Vereines und der Zeitschrift spiele hierbei eine wesentliche Rolle mit. Auch in der Frage, ob der Geschäftstelle noch die Expedition der Zeitschrift aufgebürdet werden könne, nehme der Vorstand einen andern Standpunkt ein als Hr. Lux, zum wenigsten jetzt aus dem Grunde, weil die Räume im Vereinshause schon heute nicht mehr ausreichend seien. Auch komme finanziell nichts Nennenswertes heraus, und nach den Erfahrungen mit dem Technolexikon müsse man darauf bedacht nehmen, unsre Verwaltung nicht unnötig kompliziert und schwerfällig zu gestalten.

Von diesen grundsätzlichen Gesichtspunkten ausgehend komme man natürlich zu verschiedenen Ergebnissen. Dem Vorstand erscheine der von Hrn. Lux vorgeschlagene Weg nicht gangbar.

Vorsitzender: M. H., ich glaube, im Vorstande bestehen, nachdem Hr. Lux uns noch ein anderes Angebot vorgelesen hat, keine grundsätzlichen Bedenken mehr, auch die Zahlen vorzutragen, die die Firma Weber als Angebot abgegeben hat. Der Vorstand macht nur darauf aufmerksam, daß uns eventuell eine weitere Bekanntgabe recht schaden könnte. Das war der Beweggrund, weshalb der Vorstand vorerst nicht davon Gebrauch machen konnte. Wir sind aber bereit, die Zahlen vorzulesen, um jedes Mißtrauen hinwegzunehmen. Wir tun es aber unter der Bedingung, daß der Vorstandsrat die Zahlen vertraulich behandelt.

Hr. D. Meyer liest hierauf das Angebot der Firma J. J. Weber vor und weist zugleich darauf hin, daß die Firma dieses Angebot auf Grund einer sorgfältigen Vorarbeit gemacht hat, zu der sie sich eine Frist von 14 Tagen ausbedungen hatte.

Im besondern teilt Hr. D. Meyer aus dem Briefe einen Absatz mit, aus welchem hervorgeht, wie sich die Firma den Anzeigenbetrieb in andrer Weise, als dies bisher vom Verein geschehen ist, geführt denkt.

Der Redner ist der Ansicht, daß neben der einfachen Frage der Vergütung doch noch andre Gesichtspunkte in Betracht kommen, wenn man mit dem Vertrieb der Anzeigen an eine Annoncenexpedition gehe. Bei einer Annoncenexpedition würden Wünsche laut werden, den Anzeigenteil mit dem redaktionellen Teil der Zeitschrift zu verquicken, die Anzeigenexpeditionen seien zum großen Teile hierauf angewiesen, sie forderten es unter dem Druck ihrer Auftraggeber. Der Verein dürfe sich nicht wegen einer Mehreinnahme von etwa 7000 ℳ sein gutgehendes Anzeigengeschäft stören lassen. Schon jetzt würden viele Klagen laut, daß gelegentlich Anzeigen in der Zeitschrift erschienen, welche nicht technischen Inhaltes seien und deswegen nicht hineingehörten. Im Interesse des Vereines könne es keineswegs liegen, wenn die Anzeigen der Zeitschrift durch solche von Bädern und Hotels vermehrt würden. Hrn. Lux sei durchaus Recht zu geben, daß die Zeitschrift sich selbst das Verdienst zuzuschreiben habe, durch ihren redaktionellen Teil und durch ihre große Auflage auch die Anzeigen herangezogen zu haben. Aber der Verein sei durch langjähriges Zusammenarbeiten mit der Firma Julius Springer so verquickt, daß viele Auftraggeber eine Grenze zwischen dem Verein und der Firma Julius Springer nicht zögen. Wie dies auch von Hrn. v. Halem, dem Generaldirektor der Deutschen Verlagsanstalt in Stuttgart, in einer mündlichen Besprechung hervorgehoben sei, liege die Befürchtung nahe, daß durch die Uebergabe des Anzeigenbetriebes an eine andre Stelle eine Verringerung der Anzeigen entstehen könnte, die den verhältnismäßig sehr bescheidenen Betrag, der durch etwaige Erhöhung der prozentualen Abgaben mehr erzielt werden könnte, mehr als ausgleiche. Der Redner empfiehlt daher, den vorgelegten Vertragsentwurf mit der Firma Julius Springer gutzuheißen; er sei nach seiner festen Ueberzeugung das beste und äußerste, was der Verein bei einem vornehmen Anzeigenbetrieb erreichen könne.

Hr. v. Bach erklärt, sich auf die Hervorhebung eines Punktes beschränken zu wollen. In § 1 des vorgelegten Vertragsentwurfes ist gesagt: »sie (die Verlagsbuchhandlung) erlangt damit das ausschließliche Recht, Anzeigen und Beilagen durch diese Zeitschriften zu verbreiten.« Diesem Recht müsse naturgemäß auch die Pflicht der betr. Firma gegenüber gestellt werden, der Vereinszeitschrift Anzeigen zuzuführen. Er schlage vor, dem letzten Satze die Fassung zu geben: »sie erlangt damit einerseits das ausschließliche Recht, Anzeigen und Beilagen durch die genannten Zeitschriften zu verbreiten und übernimmt anderseits die Pflicht, diesen Anzeigen sowie Beilagen auf allen für sie in Betracht kommenden Gebieten nach Möglichkeit zuzuführen«. Die Firma Julius Springer werde diese Bedingung ohne weiteres eingehen können.

Hr. Schöttler: M. H., nachdem Sie zwei Herren gehört haben, die den Verhandlungen des Vorstandes beigewohnt haben, um den Vertrag mit Julius Springer zu begutachten, wird es nicht mehr als richtig sein, daß Sie mir als dem dritten dieser zugewählten Herren auch das Wort gestatten.

Sie haben in Dresden seinerzeit den Organisationsausschuß damit beauftragt, die wirtschaftliche Lage der Zeitschrift zu untersuchen. Der Organisationsausschuß hat in erster Linie mich beauftragt, diese Untersuchung vorzunehmen. Ich habe keine Gelegenheit gehabt, dem Organisationsausschuß Bericht zu erstatten, weil er durch seine andre Arbeit, das Statut, zu stark in Anspruch genommen war. Ich halte es aber für notwendig, in dieser größeren Verhandlung doch ein paar Worte darüber zu sagen.

Es ist seit Jahren immer darüber geklagt worden, es sei der Vertrag mit Julius Springer für den Verein ungemein ungünstig. Die Firma Springer führe dem Verein nicht genügend Einnahmen aus den Anzeigen zu, es könne das weit

mehr geschehen. Es ist ferner beklagt worden, daß die Zeitschrift mit ihren Einnahmen allein nicht ihre Kosten hat decken können, sondern daß sie zeitweilig einen Zuschuß des Vereines erfordert hat.

Nun, der Zusammenhang der Dinge ist ein ganz andrer, als die Herren, die diese Vorwürfe in die Welt gesetzt haben, meinen. Ich mache Sie nur auf folgendes aufmerksam: Die Einnahmen der Zeitschrift aus Anzeigen und Beilagen sowie aus buchhändlerischem Absatz haben betragen im Jahre 1896 242000 ℳ, im Jahre 1907, also ein Jahrzehnt später, aber 688000 ℳ; sie sind also damit in 10 Jahren von 1 auf 2,8 gestiegen. Wenn man das einen nicht ausreichenden Steigesatz nennt, dann weiß ich nicht, was ausreichend ist.

Woher kommt es nun, daß ein Zuschuß hat geleistet werden müssen? Ja, m. H., 1896 haben wir auch schon Zuschuß geleistet. Es sind nämlich die Ausgaben noch stärker gestiegen als die Einnahmen. Die Gesamtkosten der Herstellung haben sich belaufen auf 214000 ℳ im Jahre 1896, auf 594000 ℳ im Jahre 1907. Sie sind auch im Verhältnis von 1 : 2,8 gestiegen. Trotzdem gewährt die Zeitschrift einen stets steigenden Ueberschuß. Er betrug 28000 ℳ im Anfang der Periode und wuchs auf 94000 ℳ am Ende der Periode. Das bedeutet eine Steigerung von 1 : 3,4. Die Differenz kommt lediglich von den Kosten der Versendung, und das ist ein Posten, den wir nicht beeinflussen können; er ist abhängig einmal von der Anzahl der Mitglieder, die gewaltig gewachsen ist — beiläufig von 10800 auf 21560, im Verhältnis von 1 : 2 — und ist auch ferner abhängig von den Maßregeln, welche die Post ergreift. Durch diese Versendungskosten, die sich gesteigert haben von 63000 auf 144000 ℳ, ist der Verlust, wenn ich das einmal so nennen darf, gestiegen von 36000 auf 50000 ℳ. Zwischendurch haben wir ein paar Jahre gehabt, wo wir wirklich trotz der Versendungskosten noch einen Ueberschuß gehabt haben. Ueberlegen wir uns aber einmal: Was bedeutet der Zuschuß von 49000 bis 50000 ℳ, den wir im Jahre 1907 gezahlt haben? Ich habe es ausgerechnet. Er bedeutet, daß jeder von uns jede Woche, wenn die Zeitschrift kommt, 4 Pfg dafür zu entrichten hat. Diese Zahl sagt doch wohl schon, daß dieser ganze Verlust für die finanziellen Verhältnisse des Ingenieurvereines bedeutungslos ist.

Nun mache ich darauf aufmerksam, daß wir nach Ablauf der betrachteten Periode die Einnahmen aus den Anzeigen dadurch wesentlich gesteigert haben, daß wir den Preis um 25 vH erhöhten. Dies hat dann zur Folge gehabt, daß im Jahre 1908, im letzten Rechnungsjahr, das abgeschlossen vorliegt, die Einnahmen aus der Zeitschrift sich auf 838000 ℳ belaufen haben. Aber auch die Kosten der Zeitschrift haben sich wesentlich gesteigert. Ich mache darauf aufmerksam, daß die Zeitschrift »Technik und Wirtschaft« hinzugekommen ist. Das kann doch nicht umsonst gewesen sein. Es haben sich infolgedessen die Ausgaben gesteigert auf 812000 ℳ, so daß im Jahre 1908 ein Barüberschuß von 26000 ℳ verblieben ist. Soviel könnten wir späterhin auch übrig haben und noch mehr, wenn wir nicht die Kosten der Zeitschrift steigern würden. Das haben wir ganz und gar in der Hand. Wollen wir einen solchen Ueberschuß haben, so brauchen wir nur der Redaktion zu sagen: Sorge dafür, daß die Kosten der Zeitschrift nicht steigen. Dann macht sich das ganz von selbst, dann haben wir nicht etwa nur die konstante Einnahe von 26000 ℳ, sondern wir haben eine steigende Einnahme. Denn etwas steigen die Anzeigen immer. Aber das kann selbstverständlich nur dann geschehen, wenn man die Zeitschrift auf dem Niveau hält, das sie heute hat, bezw. sie auf ein etwas tieferes Niveau herunterdrückt, indem man ihren Umfang verringert. Ob das nun gerade ein Mittel ist, das geeignet ist, das Ansehen des Ingenieurvereines zu fördern, lasse ich dahingestellt.

Diese Zahlen, die ich Ihnen gegeben habe, beweisen also, daß es nicht Schuld der Firma Springer ist, wenn der Verdienst der Zeitschrift sich nicht in angemessenem Maße vermehrt hat, sondern daran sind wir selber schuld, weil wir immer von der Zeitschrift verlangt haben, daß sie möglichst gut sein soll, und ich meine, wir nehmen diesen Standpunkt auch noch ferner ein.

Was das zu bedeuten hat, das werden Sie bemerken, wenn Sie in den Haushaltplan für 1910 hineinsehen. Ich sagte eben, wir hätten im Jahre 1908 einen Ueberschuß von 26000 ℳ erzielt. Trotzdem die Anzeigenpreise um 25 vH gestiegen sind, wird sich dieser Ueberschuß von 26000 ℳ in ein Defizit von 49000 ℳ verwandeln, wenn die Zahlen des Haushaltplanes zutreffend sind. Das kommt daher, daß man im Haushaltplan die Kosten für die Zeitschrift wieder wesentlich höher eingesetzt und mit einer nur geringen Vermehrung der Einnahmen gerechnet hat. Man ist vielleicht ein bischen reichlich vorsichtig gewesen; aber das ist gut.

Nun, m. H., komme ich zu dem, was die Herren Hahn und Lux gesagt haben. Was Hrn. Hahn anbetrifft, so kann ich nur voll und ganz dem zustimmen, was der Herr Kurator ausgeführt hat. Auch ich, m. H., bin erstaunt gewesen, daß Hr. Hahn in dieser Weise aufgetreten ist. Als wir mit dem Vorstand zusammensaßen, hat Hr. Hahn ein über das andre Mal erklärt: ich habe mich in bezug auf die wirtschaftliche Lage der Zeitschrift geirrt, ich muß das zurückziehen, was ich gesagt habe; das ist nicht einmal gesagt worden, das ist oftmals gesagt worden. Aber weshalb soll auch ein Mensch seine Meinung nicht einmal ändern? Hr. Hahn hat sie damals geändert, jetzt hat er sie wieder rückwärts geändert. Das ist seine Sache. Feststellen muß ich aber, daß in der Sitzung selbst die Bedenken des Hrn. Hahn widerlegt worden sind, und daß Hr. Hahn die Erklärung abgegeben hat: ja, ich bin im Irrtum gewesen.

Etwas andres ist es mit den Vorschlägen, die Hr. Hahn zu dem Anzeigenvertrag mit Springer gemacht hat. Er hat eine ganze Menge von Ausstellungen gemacht, der Vorstand hat sich diese Ausstellungen gemerkt und hat versucht, ihnen nach Möglichkeit zu entsprechen. Das ist in hohem Grade gelungen. Fast alles, was Hr. Hahn damals erörterte, ist durch die nachherigen Verhandlungen mit Springer beseitigt und verbessert worden. Alles hat der Vorstand nicht durchführen können. Das ist ja auch nicht zu erwarten. Jeder Vertrag ist ein Kompromiß.

Nun komme ich zu dem Vortrage des Hrn. Lux. Hr. Lux hat uns eben vorgerechnet, wenn wir den Vertrag mit Julius Springer verwerfen und jetzt einen Vertrag mit Haasenstein & Vogler abschließen, dann sparen wir dem Verein 26000 ℳ. M. H., das ist eine Honigpottrechnung. Ich glaube, man kann nicht damit rechnen, daß die Firma Julius Springer die Anzeigen und Beilagen, die sie jetzt gibt, nachher auch geben und voll bezahlen wird. Die Anzeigen, welche Julius Springer in die Zeitschrift bringt, sind sogenannte Füllanzeigen, um die Seiten voll zu machen. Mit den Beilagen mag es anders sein, das gebe ich zu. Ich mache aber darauf aufmerksam: wenn ich eine Beilage für 16 ℳ machen kann — ich weiß die Zahl nicht genau —, dann tue ich es natürlich weit eher, als wenn ich 100 ℳ zahlen soll; da besinne ich mich doch. Also, so ganz sicher ist die Rechnung wegen der 26000 ℳ nicht.

Wenn ich aber annehme, es seien 20000 ℳ, dann frage ich Sie: sollen wir, um 20000 ℳ mehr herauszuschlagen, ein solches Risiko tragen? M. H., die 20000 ℳ können wir ja sofort an der Zeitschrift sparen, wir brauchen bloß der Redaktion den Auftrag zu geben: sparen Sie. M. H., ich warne Sie davor, der Redaktion diesen Auftrag zu geben; die Möglichkeit ist aber da.

Die 20000 ℳ spielen für uns im Haushaltplan durchaus keine ausschlaggebende Rolle, ich warne Sie, in dieser Beziehung ein Risiko zu laufen, wobei wir 20000 ℳ gewinnen und 200000 ℳ in einem Jahr verlieren können. (Sehr richtig!)

Ich mache Sie noch auf eins aufmerksam. Es bezieht sich das Abkommen auch nur auf die Anzeigenpacht und nicht auf die Expedition. Es wurde von den Herren angeregt: die Expedition sollen wir unsrer Geschäftstelle auftragen. Unsre Geschäftstelle ist reichlich überlastet. Ich möchte ihr ein solches Geschäft wie die Expedition der Zeitschrift nicht aufbürden. Ich glaube, sie ist nicht dazu geeignet, solche Geschäfte zu übernehmen.

Der Ingenieurverein soll sich wohl in acht nehmen, sich auf solche Geschäfte einzulassen, die er nicht versteht. Ich denke, wir haben noch vor einer Stunde ein Resultat erfahren, das uns doch für die Zukunft vorsichtig machen sollte. Da haben wir gesehen, daß wir eine halbe Million zugesetzt haben, weil wir uns in eine Sache eingelassen haben, die wir nicht beherrschten. (Sehr richtig!) Bleiben wir bei dem, was wir beherrschen.

Wenn man gesagt hat, die Firma Springer verdient zuviel dabei, dann muß ich sagen: was die Firma Springer verdient, ist mir ganz einerlei, das geht mich überhaupt gar nichts an. Es kommt mir darauf an: was verdient der Ingenieurverein durch den Abschluß mit Springer. Dieser Abschluß mit Springer ist für uns sehr günstig gewesen und ist jetzt wieder günstiger geworden. Der Vorstand hat mit viel Geschick es dahin gebracht, daß Springer immer noch nachgegeben hat. Ich gebe zu, daß hier ein Verdienst der Herren Hahn und Lux vorliegt, die darauf bestanden haben, es sollte noch mehr auf Springer gedrückt werden. Ich habe das auch gesagt. Es ist auch früher so gewesen: wenn Springer uns ein Angebot gemacht hat, dann ist vor Schluß des Vertrages immer noch einmal gedrückt, und dann hat er immer noch etwas nachgegeben. Das ist auch diesmal so gewesen. Ich glaube, der Abschluß mit Julius Springer ist für den Verein durchaus vorteilhaft. Ich sehe nicht ein, weshalb wir, um einen kleinen Vorteil zu erzielen — ich nenne 20000 ℳ einen kleinen Vorteil — etwas Großes daranwagen sollen. Da tue ich nicht mit. (Beifall.)

Der Vorsitzende stellt mit Rücksicht auf die Worte des Hrn. Taaks die von Hrn. Lux genannten Zahlen dahin richtig, daß der von ihm genannte Mehrertrag sich auf 14700 ℳ verringert.

Hr. Hahn stellt, um einer mißverständlichen Auffassung vorzubeugen, fest, daß er laut Protokoll in einer Sitzung des erweiterten Vorstandes lediglich gesagt habe: »er freue sich, aus dem ihm vorgelegten alten Vertrage ersehen zu können, daß die Schwankungen in den Einnahmen der Vereinszeitschrift nicht in dem Vertrage mit der Firma Julius Springer begründet gewesen sind«. Die Schwankungen an sich habe er angegriffen, greife sie auch weiter an.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand den Antrag des Hrn. v. Bach aufnimmt. Er wolle den vorliegenden Vertragsentwurf wegen Verpachtung des Anzeigenwesens, der Expedition und des Vertriebes der Zeitschrift nunmehr zur Abstimmung stellen.

Hr. Lux stellt die Anträge:

1) daß der Vertrag mit der Firma Julius Springer gekündigt wird,

2) daß eine Anzahl angesehener Verlagsfirmen, darunter Oldenbourg, und auch die eine oder andre Anzeigenfirma aufgefordert werden, Angebote abzugeben.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Vorstandes einschließlich des von Hrn. v. Bach beantragten Zusatzes mit 54 gegen 21 Stimmen angenommen.

Der Vorsitzende verliest hierauf die von den Herren Caro und Pützer eingegangenen Telegramme, in welchen diese der Versammlung den Dank für ihre Begrüßung aussprechen.

**(Schluß 6 Uhr abends.)**

## Zweite Sitzung am 13. Juni 1909.

(Beginn 10 Uhr vorm.)

Wegen Behinderung einiger Herren werden die Punkte der Tagesordnung außer der Reihe vorgenommen.

### 22) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Lorenz: M. H., im Namen des Westpreußischen B.-V. und im Namen des Magistrats der Stadt Danzig habe ich die große Ehre, den Verein deutscher Ingenieure für nächstes Jahr zu uns einzuladen.

M. H., der Westpreußische B.-V. ist einer der kleinsten unsrer zahlreichen Bezirksvereine, und wenige von Ihnen werden von ihm bis jetzt viel wissen. Es liegt das daran, daß wir nach außen wenig hervorgetreten sind. Aber der Umstand, daß wir eine neue und in starkem Aufblühen begriffene technische Hochschule haben, hat frisches Leben in diese Gegend gebracht, und ich hoffe, Sie werden auch davon sich überzeugen, daß dort das technische Unterrichtswesen sich außerordentlich stark entwickelt hat.

Dazu möchte ich hinzufügen, daß die Stadt Danzig als solche Ihnen manches Neue und Interessante bieten wird durch ihre altertümliche Gestaltung, dann als Hafenstadt, daß sie sich in wirtschaftlichem Aufschwung befindet, und schließlich, daß sie noch den Vorteil einer ganz wunderbar schönen Lage hat. Sie werden da eine Hauptversammlung mitmachen, die es vielleicht, was äußeren Glanz betrifft, mit Gegenden im Zentrum von Deutschland nicht aufnehmen kann, die Ihnen aber doch manches andre bringen und, wie ich hoffe, bei Ihnen angenehme Erinnerungen zurücklassen wird.

Ich bitte Sie also dringend, unsre Einladung, die aus vollem Herzen kommt, anzunehmen. Wir werden uns alle Mühe geben, Ihnen angenehme Tage zu bereiten. (Beifall.)

Vorsitzender: Herr Professor Lorenz, Sie werden aus der Beifallskundgebung der Versammlung ersehen haben, mit welcher Freude wir Ihren Antrag aufnehmen. Wir kommen jedenfalls sehr gern nach Danzig, und wir werden gern der Hauptversammlung Ihr freundliches Anerbieten unterbreiten. Ich zweifle nicht, daß die Hauptversammlung ebenso freudig und dankbar dem Vorschlage beistimmen wird.

### 12) Jahrbuch für Geschichte der Technik und Industrie.

Ueber den Gegenstand liegt eine Druckschrift vor.

Hr. Mathee: M. H., es liegt hier auf dem Tisch des Hauses ein Heft, welches wohl als Muster für diese Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie dienen soll. Sie werden daraus sehen, daß Hr. Matschoß, der Ihnen ja durch die Abfassung der Geschichte der Dampfmaschine rühmlichst bekannt ist, hier in ähnlicher Weise unternehmen will, einzelne Gebiete zu behandeln. Er will auch u. a. die Geschichte von einzelnen Firmen zur Darstellung bringen. Sie finden eine hierauf bezügliche Abhandlung an letzter Stelle in diesem Heft, überschrieben: Adolf Knauth, die fabrikmäßige Herstellung von Röhren usw. Dieser Aufsatz ist von dem Sohne des Hrn. Adolf Knauth, der Ihnen ja bekannt ist, verfaßt, bezw. hat er das Material dazu geliefert. An diesem Beispiel ist zu ersehen und kann auch festgestellt werden, ein wie großes Interesse sofort entsteht, sobald die in Frage kommenden Familien erst einmal wissen, um was es sich handelt. Die Geschichte der Technik ist doch heutzutage so wichtig wie die Geschichte der Staaten oder Könige, und ich glaube, wir schaffen uns selbst nur ein Denkmal, wenn wir dazu beitragen, daß auch die Geschichte der Männer, die die Technik gefördert haben, die Geschichte der Firmen, die als Repräsentanten der Technik gelten, in gebührender Weise der Nachwelt überliefert wird. In diesem Sinne möchte ich Ihnen empfehlen und Sie dringend bitten, dem Vorschlage auf Herausgabe dieses Werkes der Beiträge zur Geschichte der Technik zuzustimmen.

Hr. Bogatsch fragt an, welchen Betrag der Verein für die druckfertige Herstellung des Manuskriptes und der Zeichnungen jährlich aufzuwenden haben würde.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Betrag sich voraussichtlich nur auf 2000 ℳ belaufen werde. Es sei beabsichtigt, mit einer Verlagsbuchhandlung einen festen Vertrag abzuschließen, aus dem bestimmt hervorgehe, wieviel der Verein aufzuwenden habe.

### 16) Anträge des Bayerischen B.-V. betr. Gründung eines Versicherungsvereines innerhalb des V. d. I.

Hr. Linde: M. H., der Vorstand hat mich beauftragt, Ihnen über seine Stellung zu diesen Anträgen Mitteilung zu machen.

Der Vorstand ist nicht der Ansicht, daß durch Annahme dieser Anträge irgend ein Segen für den Verein herausspringen wird. Er meint vielmehr, daß sich der Verein nicht auf ein Gebiet begeben darf, das er nicht beherrscht, das ihn von seinem eigentlichen Ziel abseits führt und das zu betreten für ihn unabsehbare Folgen haben kann.

Die Begründung der Stellungnahme des Vorstandes würde mir außerordentlich erleichtert sein, wenn der Bayerische B.-V. das Protokoll seiner Verhandlung den Herren Abgeordneten zum Vorstandsrat zugesandt hätte. Schon aus dieser Begründung würden Sie gesehen haben, daß selbst im Bayerischen B.-V. gegen diesen Antrag ganz gewichtige sachliche Gründe zutage gefördert sind, und daß auch dort der Antrag nur ein sehr geringes Interesse gefunden hat. Von 480 Mitgliedern

des Bayerischen B.-V. haben sich nur 24 an der Abstimmung beteiligt, und nur mit 2 Stimmen Mehrheit, d. h. mit 13 gegen 11 Stimmen, ist dieser Antrag überhaupt angenommen worden.

Der Bayerische B.-V. hat nun wohl eingesehen — und das geht auch aus dem Protokoll hervor —, daß der Hauptverein sich diesem Antrage nicht sympathisch gegenüberstellen wird, und er hat deshalb einen zweiten Antrag eingebracht, welcher gewissermaßen das Interesse für die ganze Sache wachhalten will.

Die Bezirksvereine haben in ihrer überwiegenden Mehrheit den ersten Antrag glatt abgelehnt. Nur der Augsburger B.-V. hat zugestimmt, und der Thüringer hat seine Sympathie zu erkennen gegeben.

Auch zu dem zweiten Teil des zweiten Antrages hat die überwiegende Mehrzahl der Bezirksvereine einen ablehnenden Standpunkt eingenommen, während der erste Satz des zweiten Antrages von den Bezirksvereinen im allgemeinen sympathisch begrüßt worden ist.

Die Gründe, die den Vorstand bestimmen, Ihnen die Ablehnung dieser Anträge zu empfehlen, sind die folgenden:

Der Bayerische B.-V. wünscht, daß der Verein mit seinem Vermögen für die Pensionskasse eintreten solle, sei es, daß er eine größere Summe, etwa 300000 ℳ, abspaltet, um die Kasse lebensfähig zu machen, sei es, daß er mit seinem ganzen Vermögen als Rückendeckung eintritt.

Was den ersten Fall betrifft, so ist es natürlich sehr fraglich, ob der Verein jetzt 300000 ℳ zur Verfügung hat, die er aus seinem Vermögen ohne weiteres für diesen Zweck abscheiden könnte, denn es stehen ihm wesentliche und große Ausgaben in der nächsten Zeit bevor; und es ist ferner noch gar nicht ausgemacht, daß die Vermögensverhältnisse des Vereines stets so günstig sein werden wie jetzt. Es können auch einmal Fälle eintreten, wo eine so große Summe dem Verein fehlt, und wo er dann die eigentlichen Zwecke, für die er gegründet ist, nicht mehr verfolgen könnte.

Ganz entschieden muß aber dagegen Stellung genommen werden, daß der Verein sich bereit erklärt, mit seinem ganzen Vermögen für die Kasse einzutreten. Er würde alsdann unter die Aufsicht des Reichsversicherungsamtes kommen. Sein Haushaltplan, seine geschäftlichen Gebahrungen, seine Ausgaben für wissenschaftliche Zwecke — alles würde der Genehmigung der Aufsichtsbehörde unterliegen. Der Verein würde seine ganze Selbständigkeit verlieren und in dieselbe Kategorie einrücken wie andre Versicherungsvereine.

Ferner ist im Bayerischen B.-V. auf Grund des Gutachtens eines Versicherungsmathematikers hervorgehoben, wie vorteilhaft eine vom Vereine selbst geschaffene Pensionsversicherung für Vereinsmitglieder sein würde. Der Versicherungsmathematiker geht von der Ansicht aus, daß die ganze Kasse ehrenamtlich verwaltet werden könnte, und rechnet dann mit den ganz geringen Unkosten von nur 15 vH. Nun, m. H., wer überhaupt weiß, wie die Geschäftstelle unsres Vereines im allgemeinen belastet ist, wie unsre Beamten zum Teil mit Ueberstunden arbeiten müssen, um nur die laufenden Geschäfte zu erledigen, wird ohne weiteres einsehen, daß es gar nicht angängig ist, die Beamten auch noch so nebenbei mit dieser Pensionsversicherung zu belasten. Außerdem fehlt es uns an jeglicher Sachkunde, und wir würden ein zweites débacle à la Technolexikon erleben, wenn wir mit unvorbereiteten, nicht sachverständigen Beamten, die einer solchen Aufgabe nicht gewachsen sind, in diese Sache hineinsteigen wollten.

Dazu kommen noch die Kosten für die Schiedsgerichte, für Aerzte, für die Drucksachen usw. usw. Es geht daraus hervor, daß die 15 vH viel zu gering veranschlagt sind. Im Gegenteil, es ist anzunehmen, daß unsre Kasse wesentlich teurer arbeiten wird als große Versicherungsgesellschaften, weil ein verhältnismäßig großer Beamtenapparat für wenig Versicherte ins Leben gerufen werden muß.

Dann fehlt es uns an Bureauräumen. Wenn man jetzt eine Pensionskasse einrichten wollte, so würden solche gemietet werden müssen, und das würde natürlich die Kasse weiter sehr stark belasten.

Es ist also ganz ausgeschlossen, daß die jetzige Geschäftstelle die Verwaltung der Kasse ohne weiteres übernehmen kann.

Die Prämien werden außerdem nicht gering sein können, denn das Risiko, das eine so kleine Kasse läuft, wird verhältnismäßig viel größer sein als das eines größeren Vereines oder einer Lebensversicherungsanstalt. Bei einem größeren Risiko müssen natürlich auch die Prämienreserven und auch die Prämien höher sein.

Nun hat der Bayerische B.-V. geglaubt, die Sache dadurch den Mitgliedern schmackhaft machen zu können, daß er vorschlägt, der ganze Verein solle zu den Kosten der Einzelversicherungen dadurch beitragen, daß die Mitgliedbeiträge um etwa 25 vH gesteigert werden.

Hierbei rollt sich die Frage auf, wer von den Vereinsmitgliedern denn überhaupt voraussichtlich eine Versicherung nehmen wird, und da stellt sich folgendes heraus: Nicht in Frage kommen zunächst sämtliche Staats- und Kommunalbeamten, ferner die Besitzer und Leiter technischer Werke usw., welche gehaltlich zum Teil sehr gut gestellt sind und die voraussichtlich eine Lebensversicherung oder sonstige Versicherungen bereits selbst genommen haben. Es fallen ferner heraus alle, die bereits Fabrik-, Knappschafts- oder Bergwerkskassen oder sonstigen Betriebskassen angehören. Es kommen nicht in Frage die in weniger gut bezahlten Stellungen befindlichen Mitglieder des Vereines, welche ja später der geplanten Zwangsversicherung des Reiches unterworfen werden und die besonders bei kleinen Gehältern gar nicht in der Lage sein würden, noch erhebliche Ausgaben jährlich für eine zusätzliche Pensionskasse zu machen, die der Verein gründet. Es mögen trotzdem noch recht viele Vereinsmitglieder sein, z. B. die Zivilingenieure, welche für diese Kasse in Frage kommen. Aber immerhin werden das Herren sein, welche ein mittleres Einkommen haben.

Nun fragt es sich: sollen sämtliche Beiträge erhöht werden, um diesen Herren die Versicherung zu ermöglichen? Wenn die Beiträge Aller erhöht werden, dann müßten ja auch die geringer Besoldeten dazu beitragen, daß die Bessergestellten sich versichern können!

Ferner kann nicht die Pensionskasse jeden nehmen. Es muß dies von einer ärztlichen Untersuchung abhängig gemacht werden, da sonst das Risiko viel zu groß werden würde. Also auch die Herren, welche abgewiesen werden, welche sich schon von vornherein in einer ungünstigen Lage befinden, weil sie voraussichtlich eher arbeitsunfähig werden, müssen mit dazu beitragen, daß die Bessergestellten eine Versicherung nehmen können. Ich weiß nicht, ob das so recht als sozial gelten kann.

Das Interesse, welches unter den Vereinsmitgliedern für eine Pensionsversicherung sich geltend macht, wird übrigens nicht so hoch angeschlagen werden können. Der Technikerverband mit einer Anzahl von 26500 Mitgliedern hat eine Pensionskasse errichtet, und zwar eine Kasse, die nach recht günstigen und sehr vernünftigen Grundsätzen arbeitet. Von diesen 26500 Mitgliedern haben im ganzen 135 Herren eine Versicherung genommen. Das ist nur $1/2$ vH. Es ist fraglich, ob in dem Verein deutscher Ingenieure dieser Prozentsatz überhaupt erreicht werden wird.

Nun hat der Bayerische B.-V. in der Annahme, daß sein erster Antrag abgelehnt wird, und um die Sache nicht einschlafen zu lassen, einen weiteren Antrag gestellt. Dieser zerfällt in zwei Teile. Der zweite Teil lautet: Der Hauptverein wolle bei der Prüfung der Frage über Errichtung eines Versicherungsvereines innerhalb des V. d. I. auf Grund des übersandten Materials die Vorteile und Nachteile einer Vereinskasse mit denjenigen der staatlichen Beamtenversicherung vergleichen und das Ergebnis seiner Beratungen den Bezirksvereinen vorlegen.

Wenn der erste Antrag abgelehnt werden sollte, so hat der zweite Teil, also der Vergleich der staatlichen Kasse mit der vom Verein beabsichtigten Privatkasse, natürlich keinen Zweck mehr. Aber es muß doch darauf hingewiesen werden, daß dieser Vergleich an und für sich nicht gut durchführbar ist. Denn das Reich beabsichtigt eine Zwangskasse und wird alle diejenigen Beamten verpflichten, seiner Kasse beizutreten, welche nicht einer andern gleichwertigen Kasse angehören. Gleichwertig sind aber nur die Kassen, welche nicht nur ebenso geringe Prämien von den Arbeitnehmern fordern, sondern auch gleiche Renten wie das Reich geben. Beim Reich

soll nun der Versicherte nur die Hälfte der Prämie zahlen, während die andre Hälfte von den Arbeitgebern eingezogen wird. Die vom Versicherten zu zahlende Prämie wird sich nur auf etwa 4 vH des Gehaltes belaufen. Mit so geringer Prämie kann der Verein bei gleich hohen Renten nicht auskommen, und schon aus diesem Grunde würde eine von ihm zu errichtende Kasse nicht als gleichwertig anerkannt werden. Der bayerische Antrag beabsichtigt ferner nur eine Pensionsversicherung der Mitglieder, nicht eine Hinterbliebenenversicherung. Die Versorgung der Waisen und Witwen ist aber in der staatlichen Kasse mit einbegriffen.

Es ist also nicht möglich, unsre Kasse mit der vom Staate beabsichtigten in Vergleich zu stellen. Unser Versicherungsverein kann vielmehr nur als Zusatzkasse zur staatlichen Pensionsversicherung ins Leben treten. Die Gründe, welche dagegen sprechen, habe ich Ihnen schon angegeben.

Im ersten Absatz des zweiten Antrages heißt es: Der Bayerische B.-V. stellt an den Gesamtverein den Antrag, er wolle sich mit den maßgebenden Reichsbehörden, welche die staatliche Pensionsversicherung der Privatangestellten bearbeiten, in Verbindung setzen und auf die gesetzgeberischen Arbeiten im Interesse des Ingenieurstandes Einfluß nehmen.

Hier ist zunächst darauf aufmerksam zu machen, daß es sich vorläufig noch nicht um gesetzliche Maßnahmen handelt, sondern um eine Denkschrift des Reichsamtes des Innern, die auf Grund der Wünsche ausgearbeitet worden ist, welche verschiedene wirtschaftliche Verbände, wie der Technikerverband, und kaufmännische Verbände an das Reich gerichtet haben. Diese Verbände haben auch bereits zur Denkschrift Stellung genommen und sich im allgemeinen mit deren Inhalt einverstanden erklärt. Hieraus aber kann man noch nicht darauf schließen, daß die Denkschrift nun auch die Grundlage einer Gesetzesvorlage bilden wird, und bei der jetzigen Finanzlage des Reiches ist anzunehmen, daß es auch noch einige Jahre dauern wird, bis eine derartige Gesetzesvorlage an die gesetzgebenden Körperschaften kommt.

Immerhin ist der Grundgedanke, welchen der zweite bayerische Antrag in seinem ersten Satz verfolgt, ein gesunder und verdient, daß man ihn gutheißt.

Der Hessische B.-V. hat einen Verbesserungsantrag dazu gestellt: Der Hauptverein wolle bei den für die staatliche Pensionsversicherung der Privatangestellten zuständigen Reichsbehörden dahin vorstellig werden, daß der Entwurf des Gesetzes vor seiner Vorlage bei den gesetzgebenden Körperschaften den Interessentenkreisen und dem Verein deutscher Ingenieure zur Kenntnis und gutachtlichen Aeußerung vorgelegt werde. M. H., das ist auch der Standpunkt des Vorstandes. Er wird sich die Sache angelegen sein lassen und, wenn die Frage der staatlichen Pensionsversicherung greifbare Form gewinnt, die Interessen der Vereinsmitglieder vertreten.

Der Vorsitzende schlägt vor, zur Erleichterung der Beratungen den Antrag des Bayerischen B.-V. in drei Teile zu zerlegen: Antrag 1, zweiter Absatz des Antrages 2 und erster Absatz des Antrages 2.

Hr. Schlomann hebt hervor, daß sich der Bayerische B.-V. der schwierigen Aufgabe bewußt gewesen sei, dem vorliegenden Antrage das Wort zu reden. Es komme zunächst nicht darauf an, bereits in die von Hrn. Linde vorgetragenen Einzelheiten einzugehen, sondern den prinzipiellen Standpunkt zu erörtern, der dem Antrage zugrunde liege. Der Bayerische B.-V. habe seit langen Jahren in der Richtung des Antrages gearbeitet, aber er müsse gestehen, daß, soweit es den V. d. I. angehe, man noch nicht von der Durchführungsmöglichkeit der Kasse überzeugt sei. Hierauf komme es auch zunächst noch nicht an. Es sei vielmehr erforderlich, durch gemeinsame Beratungen zwischen dem Vorstande und dem Bayerischen B.-V. in Verbindung mit Abgeordneten andrer Bezirksvereine und maßgebenden Faktoren festzustellen, ob die Durchführung eines Versicherungsvereines überhaupt möglich sei. Es komme dem Bayerischen B.-V. nicht darauf an, den V. d. I. in eine Stellung hineinzubringen, die er vielleicht heute noch nicht übersehen könne. Aber anderseits sei es erforderlich, im Interesse des Standes dem Ingenieur die Sorge für die Zukunft etwas leichter zu machen. Das Vorbild hierzu sei in der Organisation andrer Stände vorhanden, z. B. bei den Journalisten, Schriftstellern und Aerzten. Die gestrigen Beratungen über die Hilfskasse für deutsche Ingenieure hätten aufgedeckt, wie traurig es bei einzelnen der Fachgenossen aussehe, und wenn auch die Hilfskasse andre Ziele verfolge, so seien doch die leitenden Motive, die zur Gründung und Ausgestaltung der Hilfskasse geführt haben, dieselben, die den Bayerischen B.-V. leiten, wenn er an einen Versicherungsverein deutscher Ingenieure denke.

Der Antrag habe bereits vor einigen Jahren die Hauptversammlung beschäftigt, und wenn damals dem Bayerischen B.-V. der unwiderlegbare Beweis gebracht worden wäre, daß die Schaffung einer solchen Einrichtung tatsächlich unmöglich sei, so würde sich der Bayerische B.-V. nicht veranlaßt gefühlt haben, den Antrag von neuem vorzubringen. Damals aber sei dieser Nachweis nicht erbracht worden, sondern bei der Nachprüfung der Akten, welche vom Bayerischen B.-V. eingefordert seien, habe sich ergeben, daß die seinerzeit vom Vorstand gemachten Angaben irrtümlich gewesen seien. Es sei damals erklärt, daß der Vorstand ein versicherungstechnisches Gutachten eingefordert habe; ein derartiges habe aber nicht existiert, sondern nur ein solches über die Pensionskasse der Beamten des Vereines, das doch für die Beurteilung der Durchführbarkeit einer Pensionsversicherung der Mitglieder nicht als Unterlage dienen könne. Auch in den Untersuchungen, welche Hr. Frölich seinerzeit im Auftrage des Vorstandes angestellt habe, sei eine Reihe von Unrichtigkeiten gefunden, welche in der Hauptsache darauf zurückzuführen waren, daß die vom Vorstand eingezogenen Erkundigungen sich auf Auskünfte erstreckten, die große Versicherungsgesellschaften dem Verein zur Verfügung gestellt hatten. Da somit die Unterlagen nicht genügt hätten, sei es eine Pflicht des Gesamtvereines, die Angelegenheit weiter zu verfolgen. Wenn Hr. Linde ausgeführt habe, daß der Antrag selbst im Bayerischen B.-V. nicht das genügende Entgegenkommen gefunden habe, so könne man daraus, daß bei der Abstimmung 13 für und 11 gegen den Antrag gestimmt hätten, nichts entnehmen, weil es sich bei der Abstimmung um mehrere Anträge mit modifiziertem Wortlaut gehandelt habe und dem einen dieser, dem andern jener Antrag besser erschienen sei. Im Gegenteil seien die meisten Herren, welche an der Beratung teilgenommen hätten, der Ansicht gewesen, daß in der angebahnten Richtung weiter zu gehen sei, daß man zwar nicht unbedingt auf einer Pensionskasse bestehen solle, aber doch auf der Nachprüfung der Angelegenheit, ob eine solche Kasse überhaupt möglich ist. Der Bayerische B.-V. habe seine sämtlichen diesbezüglichen Maßnahmen mit großer Einstimmigkeit ausgeführt, und es sei ihm nicht leicht geworden, die großen finanziellen Opfer, welche die Ausarbeitung des Gutachtens erfordert habe, zu bringen. Hätte der Gesamtverein größere Mittel zur Verfügung gestellt, so hätte das Gutachten weiter ausgebaut werden können. So sei es nur ein Ausgangspunkt, auf dem weitere Gutachter aufbauen könnten. Es habe ferner dem Bayerischen B.-V. an Geld gefehlt, um das Protokoll sämtlichen Mitgliedern des Vorstandsrates zur Verfügung zu stellen. Man habe angenommen, daß der Gesamtverein die Kosten der Drucklegung des Protokolles tragen werde. Wenn im Bayerischen B.-V. selbst gewichtige Bedenken gegen den Antrag vorgebracht seien, so sei dies von einem Herrn geschehen, der als Vertreter des Bundes der technisch-industriellen Beamten die Interessen eines andern Verbandes wahrgenommen habe.

Der Bayerische B.-V. stehe auf dem Standpunkte, daß im V. d. I. alle Interessengegensätze eine Klärung finden könnten, wenn sie im akademischen Geist erörtert würden. Einseitige Interessen dürfe er nicht vertreten, wie der Bund der technisch-industriellen Beamten, welcher mit seiner Gegnerschaft gegen den Antrag nur seine eigene Machtstellung zu stärken bestrebt sei.

Was den zweiten Antrag anbetreffe, so sei er aus der Erwägung hervorgegangen, daß gesetzliche Maßnahmen, welche die Interessen des V. d. I. in irgend einer Weise berührten, nicht getroffen werden dürften, ohne daß der V. d. I. hierzu Stellung nehme. Er begrüße daher den Zusatz des Hessischen B.-V., weil er dem Bayerischen Antrage eine praktische Ergänzung hinzufüge. Der Umstand, daß es sich zunächst nur um eine Denkschrift handle, spreche für die Annahme dieses Antrages, da es jetzt noch Zeit sei, auf die Ent-

schließungen der Regierung Einfluß zu gewinnen. Er bitte daher, dem Bayerischen B.-V. dadurch ein Entgegenkommen zu beweisen, daß man eine Kommission einsetze, die die weitere Prüfung der Angelegenheit vornimmt.

Hr. Bogatsch hebt hervor, daß die Ausführungen des Hrn. Schlomann sachlich nichts gegen die schwerwiegenden von Hrn. Linde angeführten Gründe gebracht hätten. Man dürfe keine Gefühlspolitik treiben. Einige Zahlen aus dem Gutachten, welche der Bayerische B.-V. zu dem Antrage beigebracht habe, könnten die ganze Ungeheuerlichkeit des Planes beleuchten, für den der große Apparat des Vorstandsrates in Bewegung gesetzt werde. Der Gutachter des Bayerischen B.-V. komme zu dem Ergebnis, daß durchschnittlich etwa 400 ℳ Jahreszahlung für die Prämie notwendig seien. Nehme man an, daß von 23 000 Mitgliedern sich nur 2500 versichern ließen, so würde dies einer Prämiensumme von jährlich 1 Mill. ℳ gleichkommen, zu welcher dann noch nach der Annahme des Bayerischen B.-V. etwa 100 000 ℳ zuzuschießen seien. 2500 Mitglieder seien nur 11 vH der Mitgliederzahl, und um dieser kleinen Mitgliederzahl zu nützen, müsse der Verein eine Steuer von rd. 25 vH der Beiträge zahlen. Damit würde aber nur erreicht, daß die Versicherungsnehmer 360 ℳ anstatt 400 ℳ zahlten. Das bedeute für den einzelnen wenig, für den Verein aber eine so ungeheure Belastung, daß er für zukünftige Aufgaben unfähig gemacht werde.

Bei der Abstimmung wird der Antrag 1 gegen die Stimme des Hrn. Schlomann abgelehnt.

Der zweite Satz des zweiten Antrages wird gegen 4 Stimmen abgelehnt.

Dagegen wird der erste Absatz des Antrages 2:

»Der Bayerische B.-V. stellt an den Hauptverein den Antrag, er wolle sich mit den maßgebenden Reichsbehörden, welche die staatliche Pensionsversicherung der Privatangestellten bearbeiten, in Verbindung setzen und auf diese gesetzgeberischen Arbeiten im Interesse des Ingenieurstandes Einfluß nehmen«

mit dem Zusatz des Vorstandes:

»Der Vorstand wird sich die Sache angelegen sein lassen und, wenn die Frage der staatlichen Pensionsversicherung greifbare Form gewinnt, die Interessen der Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure vertreten«

einstimmig angenommen.

### 17) Vertretung des Vereines auf der Weltausstellung in Brüssel 1910.

Hr. Herzberg berichtet, daß, nachdem Belgien an die Kulturstaaten eine offizielle Einladung zur Teilnahme an der Weltausstellung in Brüssel erlassen und sich auch Deutschland bereit erklärt habe, an dieser Ausstellung mitzuwirken, es im Interesse unsers Vereines liege, so gut wie möglich in Brüssel vertreten zu sein, zumal die Beteiligung an der Ausstellung, welche für Deutschland bequem liege, einen großen Umfang annehme. In den Haushaltplan des nächsten Jahres seien 15000 ℳ eingesetzt, um auf der Ausstellung ein Bureau des V. d. I. zu errichten und einen Vertreter zu unterhalten. Unabhängig hiervon habe der Reichskommissar dem Vorstande des Vereines den Wunsch ausgesprochen, daß auch in Brüssel eine Ausstellung deutscher Ingenieurwerke veranstaltet werde, wie dies auf den beiden Ausstellungen in Paris und Chicago geschehen sei. Der Vorstand habe diesem Wunsche Rechnung getragen und ihn — Redner — und Hrn. D. Meyer beauftragt, diese Ausstellung in die Wege zu leiten. Diese unterscheide sich von den Ausstellungen von Fabrikaten und Waren dadurch, daß sie große Ingenieurwerke, soweit als möglich, durch Modelle und Zeichnungen zur Darstellung bringe. Es seien bereits an große Firmen, Konstruktionswerkstätten und bedeutende Ingenieure Aufforderungen zur Beteiligung ergangen. Das Deutsche Reich werde ein großes Bauwerk für alle seine Ausstellungen und Fabrikate errichten, in der auch die Ingenieurausstellung einen sehr günstigen Platz erhalte. Es sei zu wünschen, daß noch weitere Kreise sich zu einer Beteiligung bereit erklären.

Der Reichskommissar habe nun geglaubt, daß der V. d. I. die Ausstellung und die deutsche Ingenieurkunst dadurch fördern könne, daß er die nächste Hauptversammlung während der Ausstellung in Brüssel abhalte. Dies habe der Vorstand nicht zusagen können, weil es ein Verein deutscher Ingenieure ist, der materielle Beschlüsse zu fassen habe. Der Reichskommissar habe aber die weitere Absicht geäußert, die belgische Regierung, die amtlichen Körperschaften sowie die Ausstellungsleitung zu ersuchen, den Verein deutscher Ingenieure zu einem gemeinschaftlichen Besuch der Ausstellung im nächsten Jahr einzuladen. Er gebe sich der Hoffnung hin, daß dieser Einladung, welche von der Hauptversammlung selbst unabhängig sei, Folge gegeben werde. Der Redner schließt sich diesem Wunsch an, zumal Belgien ein hoch entwickeltes Industrieland sei und nicht nur in industrieller, sondern auch in künstlerischer und sonstiger Beziehung viel Interessantes biete.

Hr. W. Hartmann-Berlin ist aus seinen Erfahrungen in Chicago und Paris zu der Ansicht gelangt, daß die Ingenieurausstellung in Brüssel einen hervorragenden Eindruck machen wird.

Was die Vertretung des Vereines auf der Ausstellung in Brüssel anbetreffe, so müsse daran festgehalten werden, daß der Verein sich als Körperschaft vertreten lasse und daß dementsprechend die Persönlichkeit, die die Vertretung übernehme, eine hervorragende Stellung bekleiden müsse. In Paris sei der Verein nicht so vertreten gewesen, wie es wünschenswert gewesen wäre. Es komme nicht darauf an, einen jüngeren fleißigen Herrn hinzuschicken, sondern einen Mann, der von vornherein der Reichskommission attachiert werden könne, wie dies in Chicago der Fall gewesen sei. Andernfalls läge die Gefahr nahe, daß die Interessen des Vereines nicht in genügender Weise von dem Reichskommissar gefördert würden. Es komme vor allen Dingen auch darauf an, daß die Besucher der Ausstellung einen Einblick in die industriellen Werke des Landes erhielten, zu denen der Reichskommissar den Zutritt erwirken könne. Vornehmlich sei in den hoch entwickelten Industriewerken Belgiens vieles zu sehen. Schließlich weise er noch darauf hin, daß es in Paris aufgefallen sei, daß die deutschen Ingenieure meist in Reisekleidern und nicht in Besuchstoilette auf der Ausstellung erschienen seien.

Dem Antrage des Vorstandes:

»Der Verein deutscher Ingenieure soll bei der Weltausstellung in Brüssel durch Errichtung einer Geschäftstelle vertreten sein. Hierfür sollen 15 000 ℳ in den Haushaltplan eingesetzt werden. Die Geschäftstelle soll die Befugnis haben, bei der Organisation der Ausstellung deutscher Ingenieurwerke in Brüssel mitzuwirken«

wird von der Versammlung zugestimmt.

### 18) Antrag des Vorstandes auf Gewährung eines jährlichen Beitrages von 1000 ℳ auf die Dauer von 5 Jahren an die Göttinger Vereinigung.

Hr. Schmetzer weist darauf hin, daß die Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik den Zweck verfolgt, Lehrer, die auf Universitäten Naturwissenschaften studieren, zu befähigen, ihr Wissen den Schülern mehr in praktischer Form zugänglich zu machen. Im Jahre 1905 seien bereits vom Verein 5000 ℳ für Versuche bewilligt, die die Göttinger Vereinigung mit Metallegierungen angestellt hat. Dadurch habe der Verein das Recht erworben, Mitglied der Vereinigung zu werden, und von dem Verein, der von diesem Recht Gebrauch gemacht habe, sei ferner 5 Jahre lang ein Beitrag von je 1000 ℳ zur Verfügung gestellt. Die Vereinigung bitte nunmehr den Verein, ihr abermals auf die Dauer von 5 Jahren je 1000 ℳ zu bewilligen. Der Vorstand sei zwar ermächtigt, eine derartige Bewilligung aus den für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung stehenden Mitteln jährlich auszusprechen. Da es sich aber darum handle, dies auf die Dauer von 5 Jahren im voraus festzulegen, bedürfe es der Zustimmung der Hauptversammlung. Er bitte die Bewilligung auszusprechen.

Hr. E. Meyer-Berlin befürwortet warm den Antrag des Hrn. Schmetzer.

Der Antrag wird angenommen.

20) Internationales Institut für Techno-Bibliographie in Berlin.

Der Vorsitzende teilt mit, daß zu diesem Punkt ein Antrag des Hrn. Franke-Braunschweig vorliege. Der Vorstand empfehle die Dringlichkeit dieses Antrages. Falls demselben Folge gegeben werde, wolle der Vorstand eine Unterstützung von 3000 ℳ im laufenden Jahre vorschlagen.

Hr. Franke: M. H., der Antrag zielt dahin, schon in diesem Jahr unsre Stellungnahme zu dem Internationalen Institut für Techno-Bibliographie zum Ausdruck zu bringen. Die Materie selbst ist Ihnen zur Genüge bekannt, einmal durch die Veröffentlichung der »Technischen Auskunft«, die allen Bezirksvereinen vorgelegen hat, und anderseits durch Vorträge, die Hr. Dr. Beck als eines der Mitglieder des Direktoriums dieses Instituts verschiedentlich gehalten hat. Aus diesen Unterlagen und aus der Tatsache, daß dem Organisationsausschuß des Instituts Persönlichkeiten und Verbände von bedeutendem Namen und großem Gewicht angehören, geht hervor, daß das Unternehmen anerkannten Bedürfnissen entsprechen will, und daß es der technischen Wissenschaft und der Praxis dabei zu dienen berufen sein kann. Das Interesse der Mitglieder des Organisationsausschusses muß uns auch die Zuversicht geben, daß in der Tat das Unternehmen auf einer gesunden Zweckbasis aufgerichtet zu sein scheint.

Man kann wohl sagen, daß es unter diesen Umständen auch im Interesse der allgemeinen Ziele des Vereines deutscher Ingenieure liegt, sich diesem Unternehmen in angemessener Weise stützend anzuschließen und das dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß eine angemessene materielle Beihülfe dem Unternehmen in dem Stadium seiner kräftigen Entwicklung nicht vorenthalten wird. Es ist das von dem Internationalen Institut ursprünglich in einer Form vorgeschlagen worden, die wohl nicht der Ansicht der Mehrheit der Mitglieder der Bezirksvereine entsprochen haben würde, nämlich in derjenigen Form, daß ein Zuschuß nach Maßgabe der Anzahl der in das Institut eintretenden Mitglieder von je 15 ℳ gewährt wird. Eine derartige materielle Beihülfe würde für uns nicht angängig sein; sie würde etwas Uferloses enthalten, auch nicht näher zum Ausdruck bringen, daß es sich hier, wenn wir überhaupt unterstützen, nicht um eine Unterstützung des Einzelnen, sondern um eine Unterstützung der Sache handelt, die als zugehörig zu den allgemeinen Interessen und Zielen unsres Vereines zu betrachten ist. Es wäre infolgedessen nach dem Antrage, den ich dringlich eingebracht habe — einer an mich ergangenen Anregung folgend und zugleich meiner Ueberzeugung Ausdruck gebend — eine bestimmte Summe, die in meinem Antrage auf 5000 ℳ festgesetzt ist, zu gewähren.

Die Dringlichkeit des Antrages erklärt sich durch die Tatsache, daß nach Maßgabe der satzungsmäßigen Handhabung die Rundfrage nicht mehr auf die Tagesordnung gesetzt werden konnte, was uns nicht Anlaß geben sollte, dem Unternehmen, das die Sympathien wohl der größten Anzahl der Bezirksvereine hat, unser Interesse vorzuenthalten. Es ist das insofern auch für das Institut wichtig, weil eine ganze Anzahl Verbände, Firmen und Ingenieure ihre Stellungnahme zu dieser Angelegenheit davon abhängig machen, wie sich der Verein deutscher Ingenieure verhält. Auf unser Urteil wird Wert gelegt, und es würde die zögernde Hintanhaltung unsres Interesses für diese Angelegenheit zu einer unter Umständen bedenklichen moralischen Schädigung dieses Unternehmens führen können. Ich bin nicht der Meinung, daß die weitgehenden Ziele, die in der Technischen Auskunft einerseits zum Ausdruck gebracht werden, und die insbesondere durch die Vorträge des Hrn. Dr. Beck kundgegeben sind, in vollem Umfang etwa verwirklicht werden können. Was diese Vereinigung bislang zu leisten in der Lage ist, die Herausgabe der »Technischen Auskunft«, muß als genügend anerkannt werden, um einen angemessenen Beitrag zur Förderung dieses Unternehmens zu rechtfertigen. Wir dürfen nicht außer acht lassen, daß die Bedeutung dieses Unternehmens auch von dem Kaiserlichen Patentamt und von der Königlichen Bibliothek anerkannt ist.

Hr. Klein befürwortet den Antrag des Hrn. Franke und bittet dessen Dringlichkeit anzuerkennen. Wer je in den Literaturübersichten etwas nachzusuchen hatte, werde die Schwierigkeiten kennen, welche heutzutage dabei auftreten. Wenn auch die Zeitschrift des Vereines Uebersichten herausgebe, so umfaßten diese doch nicht das ganze Gebiet, wie es vom Techno-Bibliographischen Institut angestrebt werde.

Hr. Neumann befürwortet ebenfalls den Antrag. Durch die wissenschaftliche Arbeit sei der deutsche Ingenieurstand groß geworden, und man müsse alles tun, was die wissenschaftliche Arbeit erleichtern und fördern könne.

Der Redner regt zugleich an, daß die Bezirksvereine durch Zahlung eines Beitrages von 25 ℳ jährlich selbst Mitglieder des Instituts werden, wie es der Kölner B.-V. getan habe.

Hr. Mathee tritt ebenfalls dem Antrage bei, erbittet sich jedoch darüber Auskunft, ob die Zeitschriftenschau der Vereinszeitschrift durch die »Technische Auskunft« des Techno-Bibliographischen Instituts eingeschränkt oder ganz wegfallen werde.

Hr. Rosenberg bittet, dem Institut 3000 ℳ zu bewilligen unter der Bedingung, daß den Bezirksvereinen ein Freiexemplar gewährt wird.

Hr. D. Meyer gibt auf die Frage des Hrn. Mathee die Auskunft, daß die Zeitschriftenschau auch nach dem Entstehen des neuen Unternehmens unter allen Umständen beibehalten werden würde.

Es wird hierauf der Dringlichkeit des Antrages zugestimmt.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand es nicht für geraten halte, eine höhere Summe als 3000 ℳ zu bewilligen.

Hr. Thomann bittet um Auskunft, ob mit dieser Beitragleistung eine Ermäßigung des Beitrages für die Mitglieder auf 10 ℳ verbunden sei.

Dies wird vom Vorsitzenden verneint.

Hr. Franke: Der Wortlaut meines Antrages ist noch nicht zum Vortrag gekommen. Es ist in meinem Antrage zum Ausdruck gebracht: Gewährung eines Jahresbeitrages von 5000 ℳ an das Internationale Institut für Techno-Bibliographie, welches hingegen den ihm beitretenden Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure eventuell einen ermäßigten Jahresbeitrag von 10 ℳ an das Institut einräumt. Wenn dieser Zusatz nicht der Mehrheit der Mitglieder genehm ist, so könnte er unter Umständen weggelassen, und es könnte dem Techno-Bibliographischen Institut überlassen werden, diese Ermäßigung, die es ja den bisher eingetretenen Mitgliedern gewährt hat, auch tatsächlich zu gewähren — damit nicht gesagt würde, es handele sich hier um eine Aufwendung von Mitteln für eine beschränkte Anzahl von Mitgliedern, um also in vollständig umfassender Weise zum Ausdruck zu bringen, daß es sich um Unterstützung von Zielen handelt, die dem allgemeinen Interesse unsres Vereines zufallen.

Ich würde also an erster Stelle dafür sein, wenn das Ihren Beifall hat, diese Verpflichtung der Einräumung einer Ermäßigung, der Einräumung eines Jahresbeitrages von 10 ℳ für die dem Institut beitretenden Mitglieder, aufzunehmen, und nur, wenn das aus dem eben erwähnten Grunde Ihrer Meinung nach nicht angemessen ist, es wegzulassen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Vorstandes, dem Techno-Bibliographischen Institut einen Beitrag von 3000 ℳ für das Jahr 1909 ohne jede weitere Bedingung zu gewähren, angenommen.

Der Antrag des Hrn. Rosenberg ist damit erledigt.

13) Anträge des Pfalz-Saarbrücker B.-V. betr. die weitere Ausgestaltung der Zeitschrift.

Hr. D. Meyer berichtet, daß der Organisationsausschuß, dem die Angelegenheit von der Hauptversammlung in Dresden zur weiteren Behandlung überwiesen worden sei, dem Vorstandsrat vorschlage, den ersten Antrag des Pfalz-Saarbrücker B.-V.:

»die am Schlusse jeder Nummer der Zeitschrift erscheinende »Uebersicht neu erschienener Bücher«, die »Zeitschriftenschau«, den »Patentbericht« und die »Angelegenheiten des Vereines« von den übrigen Veröffentlichungen so zu sondern, daß diese Mitteilungen beim Einbinden der Jahrgänge fortgelassen werden können«,

abzulehnen.

Durch eine derartige Abtrennung würden nur etwa 10 vH vom Umfang der Zeitschrift abgesondert, d. h. etwa 200 Seiten, so daß auch nach der Trennung ein Umfang von 1800 Seiten verbleibe, was keine nennenswerte Verringerung bedeute. Wohl aber würden durch diese Absonderung Mehrkosten für die Zeitschrift entstehen, und zwar im Betrage von etwa 2000 ℳ jährlich.

Der Antrag des Pfalz-Saarbrücker B.-V. wird abgelehnt.

Hr. D. Meyer berichtet weiter über den zweiten Antrag des Bezirksvereines:

»den in der Zeitschrift erscheinenden Abhandlungen besondere »Zusammenfassungen« beizufügen, die den wesentlichen Inhalt der Abhandlungen kurz wiedergeben«.

Man sei im Organisationsausschuß bereits zu der Ansicht gekommen, daß es nicht wohl angängig sei, daß die Redaktion dergleichen Zusammenfassungen mache, sondern daß dies ausschließlich dem Verfasser überlassen bleiben müsse, weil sonst Zwistigkeiten entstehen könnten. Die Redaktion sei gern bereit, bei allen Verfassern anzufragen, ob sie bereit und in der Lage seien, ihren Aufsätzen Zusammenfassungen anzugliedern. Man werde damit also nach Möglichkeit dem Antrage entsprechen, aber da, wo die Verfasser hierfür nicht zu gewinnen seien, keinen Zwang ausüben.

Die Versammlung schließt sich diesen Ausführungen an.

Zum dritten Antrage:

»den Sitzungskalender, der bisher immer auf der vorderen Umschlagseite der Zeitschrift erscheint, den übrigen Vereinsnachrichten am Schluß des redaktionellen Teiles anzureihen und dafür die bisher hierzu benutzte Stelle für Anzeigen freizugeben«,

berichtet Hr. D. Meyer, daß der Organisationsausschuß nicht zu der Ansicht gekommen ist, daß diesem Antrage Folge zu geben sei, auch wenn eine ansehnliche Vermehrung der Anzeigeneinnahmen dadurch herbeigeführt würde. Der Sitzungskalender sei ein Kennzeichen des Vereines, der sich in Bezirksvereine gliedere, und es sei angebracht, dies gleich auf dem Umschlage der Zeitschrift in die Erscheinung treten zu lassen.

Hr. Lux befürwortet dringend den Antrag des Pfalz-Saarbrücker B.-V. Der Herr Referent habe gesagt, daß die Mehreinnahmen, um die es sich handle, nicht groß seien. Er halte es dagegen für möglich, auf diese Weise dem Verein jährlich etwa 21000 ℳ mehr einzubringen. Man habe ihm entgegengehalten, daß es fraglich sein würde, ob überhaupt die Vorderseite genügend besetzt werde. Er habe daher bei einer größeren Anzahl von Firmen angefragt, ob sie bereit seien, zum Preise von 400 ℳ diese bevorzugte Stelle ein oder mehrere Male zu belegen. Nach den von ihm gesammelten Antworten habe er die Seite bereits 54 mal belegt. Auch hätten sich einige Firmen im voraus bereit erklärt, bis zu 5 Jahren die betreffende Stelle zu belegen; dabei hätten sie erklärt, ihre übrigen Anzeigen unverändert bestehen zu lassen. Der Redner zeigt hieraut eine Anzahl von Zeitschriften des In- und Auslandes herum, auf welchen ebenfalls die Vorderseite zu Anzeigen benutzt ist. Es sei erwiesen, daß eine erhebliche Mehreinnahme erzielt werden könne, und dabei müßte der wirtschaftliche Sinn doch die etwaigen ästhetischen Bedenken zurückdrängen.

Hr. Bogatsch ist der Ansicht, daß, wenn der Verein jährlich verhältnismäßig große Summen für Repräsentationspflichten ausgebe, er seine Visitenkarte, die in 27000 Exemplaren in die Welt hinausgehe, nicht zu Reklamezwecken benutzen solle; es sei dies des Vereines deutscher Ingenieure nicht würdig. Er sei zwar auch der Ansicht, daß man aus der Zeitschrift mehr herauswirtschaften könne; man könne z. B. höhere Preise für Anzeigen auf der hinteren Umschlagseite verlangen. Auch wäre es möglich, durch Erhöhung der Anzeigenpreise auf Vorzugseiten mehrere 1000 ℳ zu verdienen, ohne daß man es nötig habe, die Zeitschrift zu entwürdigen. Es seien nicht nur ästhetische, sondern auch wirtschaftliche Rücksichten, die hier mitzusprechen hätten. Denn ein Blatt, das vornehm aussehe, werde auch mehr zu Inseraten benutzt.

Der Redner weist auf andre Blätter hin, wie die »Woche« und »Stahl und Eisen«, welche aus geschäftspolitischen Gründen die erste Seite nicht freigeben, um damit ihren vornehmen Charakter zu wahren. Dasselbe müsse auch der Verein tun.

Hr. Franke hebt hervor, daß es bei der großen Anzahl der Inserenten eine außerordentliche Bevorzugung einzelner Firmen bedeuten würde, wenn ihnen auf Grund einer verhältnismäßig geringen Mehrzahlung eine Anzeige auf der ersten Seite vorbehalten würde. Man könnte dem Verein hieraus mit Recht einen Vorwurf machen, und er bitte, den Antrag abzulehnen.

Hr. Schlomann ist der Ansicht, daß, wenn die Argumente, die Hr. Bogatsch für die erste Seite vorgebracht habe, zutreffend seien, sie auch auf die gesamte Zeitschrift Anwendung finden müßten und daß man dann überhaupt keine Anzeigen aufnehmen dürfe. Es komme aber darauf an, daß man mit der Welt vorschreite. Man werde nicht behaupten können, daß die vorher von Hrn. Lux herumgereichten Zeitschriften bezw. die Vereine, welche sie vertreten, in irgend einer Weise der Bedeutung der Zeitschrift des V. d. I. nachstehen. Es sei nicht einzusehen, warum man eine Einnahme von 20000 ℳ dauernd zurückweisen solle, wenn man andre Aufgaben, wie z. B. den weiteren Ausbau von »Technik und Wirtschaft«, mit der Begründung zurückweise, daß man kein Geld hierfür übrig habe. Er könne auch nicht einsehen, daß durch die Freigabe der Vorderseite an einzelne Firmen eine Bevorzugung derselben eintrete. Denn dieser Platz würde doch nur gegen Bezahlung abgegeben. Uebrigens lasse sich schon jetzt auch bei der Einfügung der Anzeigen in den übrigen Anzeigenteil eine Bevorzugung einzelner Firmen nicht vermeiden.

Hr. Lux weist nochmals darauf hin, daß in der Regel alle größeren Zeitschriften Anzeigen auf ihrer ersten Seite haben. Vor einer Reihe von Jahren, als der Sitzungskalender noch klein gewesen sei, seien Anzeigen auf der Vorderseite zum Abdruck gebracht worden. Seiner Ansicht nach komme der Charakter einer technischen Zeitschrift viel mehr dadurch zur Geltung, daß technische Anzeigen auf der Vorderseite ständen, als wenn der langweilige Sitzungskalender, den keiner ansehe, dort den Platz einnehme. Wenn die Würde des Vereines nur dadurch gewahrt werden könne, daß man den Sitzungskalender auf der ersten Seite stehen lasse, so sei es um die Würde des Vereines recht schlecht bestellt; es gebe andre Mittel, um diese zur Geltung zu bringen.

Bei der Abstimmung wird dem dritten Antrage des Pfalz-Saarbrücker B.-V. zugestimmt.

### 15) Antrag des Bayerischen B.-V. auf Erweiterug der Monatschrift »Technik und Wirtschaft«.

Hr. Rohn berichtet, daß sich die Anträge des Bayerischen B.-V. darauf erstrecken, die Monatsbeilage »Technik und Wirtschaft« als selbständige Monatschrift, in größerem Umfang und in größerem Format vom 1. Januar 1910 an erscheinen zu lassen und sie den Mitgliedern des V. d. I. nach wie vor unentgeltlich zuzustellen. Der Vorstand bitte, den Antrag abzulehnen. Er sei indessen bereit, vom nächsten Jahr ab die Monatschrift in der bisherigen Erscheinungsweise um einen Bogen zu vermehren. Von 18 Bezirksvereinen hätten sich 6 entschieden ablehnend und nur 2 voll zustimmend geäußert. Von den übrigen sei die Bedingung gestellt, daß die finanzielle Frage doch mehr beleuchtet werden möchte.

Der Redner gibt eine Uebersicht über die Kosten, welche entstehen, wenn dem Antrage des Bayerischen B.-V Folge gegeben wird. Im ganzen würden sich die Mehrkosten ungefähr auf 40000 ℳ stellen. Wenn man dagegen dem Vorschlage des Vorstandes Folge gebe, so werde nur ein Mehraufwand von 10000 ℳ herauskommen. Man habe nun gesagt, daß die Mehrkosten der besondern Versendung und der Herstellung in größerem Umfange durch Anzeigen eingebracht werden könnten. Es sei indessen schwierig, dies im voraus auf sicherer Grundlage zu berechnen. Die in der Monatschrift erscheinenden Anzeigen hätten bisher insgesamt nur 7200 ℳ im Jahr gebracht, und man könne hieraus ermessen, in welchem Umfange die Anzeigen vermehrt werden müßten. Gegen eine erhebliche Vermehrung des Umfanges der Zeitschrift spreche noch der Umstand, daß die Zeit seit der Begründung der Monatschrift viel zu kurz sei, um schon weitere Versuche zu machen. Er bitte, dem Antrage des Vorstandes zuzustimmen.

Hr. Beck weist darauf hin, daß die Begründung, welche der Bayerische B.-V. seinem Antrage beigefügt habe, noch nicht widerlegt sei. Dagegen sei eine ausführliche Berechnung darüber aufgemacht, welche finanzielle Belastung aus der Befolgung der Anträge für den Verein entstehen würde. Diese ganze Berechnung sei so spät gekommen, daß man sie jetzt nicht mehr nachprüfen könne. Er wolle indessen annehmen, daß die Mehrkosten die runde Summe von 40 000 ℳ ausmachen. Er sei der Ueberzeugung, daß, wenn man eine derartige Zeitschrift selbständig erscheinen lasse, die Anzeigen beträchtlich mehr bringen würden als bisher. Denn die bezüglich der Zeitschrift geäußerten Bedenken, daß man nur Anzeigen rein technischer Natur bringen könne, beständen für die »Technik und Wirtschaft« nicht. Die Art der Inserate würde vielmehr eine ganz andre sein, und es sei nicht zu befürchten, eine Konkurrenz für die Hauptzeitschrift groß zu ziehen. Man könne sicher auf eine Einnahme von 20 000 ℳ für Anzeigen rechnen. Der an der genannten Summe von 40 000 ℳ fehlende Betrag von weiteren 20 000 ℳ könne dadurch ausgeglichen werden, daß man nicht, wie im Haushaltplan vorgesehen, für die Hauptzeitschrift 40 000 ℳ mehr aufwende als früher, sondern einen Teil hiervon für »Technik und Wirtschaft« benutze. Außerdem könnten die für Anzeigen auf der Umschlagseite der Zeitschrift in Zukunft eingehenden 20 000 ℳ für die »Technik und Wirtschaft« verwendet werden.

Der Redner weist ferner darauf hin, daß die Monatschrift »Technik und Wirtschaft« nicht wie bisher eine Beilage zur Vereinszeitschrift bleiben dürfe, da man sich nicht nur lediglich nebenbei mit wirtschaftlichen Dingen befassen könne. Die Betätigung des Vereines auf wirtschaftlichen, sozialen und gesetzgeberischen Gebieten nehme bereits einen großen Umfang an. Auch die Frage des Verwaltungsingenieurs gehöre hierher. Vor allen Dingen müsse man damit aufräumen, Aufsätze wirtschaftlicher Natur weiter in der Zeitschrift zu veröffentlichen, sie gehörten in die »Technik und Wirtschaft« hinein. Wenn man jetzt der Monatschrift noch einen Bogen beigebe, so komme man an die Grenze des Gewichtes, welches diese Schrift als Beilage erhalten könne, und dann könne man keine Anzeigen mehr aufnehmen. Der letzte Bogen, der eingefügt sei, habe auch den Anzeigenteil bereits verkleinert. Es scheine, als ob die Firma Springer sich etwas mehr Mühe hätte geben können, um Anzeigen zu bekommen. Daß sich nur wenige Bezirksvereine mit dieser Angelegenheit befaßt hätten, läge daran, daß ihnen die Vorlage verhältnismäßig spät zur Beratung zugegangen sei.

Hr. D. Meyer: M. H., der Vorstand hat sich nicht etwa grundsätzlich gegen die Wünsche und Ansichten, die in dem bayerischen Antrag und seiner Begründung vertreten sind, geäußert. Wir haben im vorigen Jahr auf Beschluß unsrer Hauptversammlung mit dem sehr bescheidenen Umfange von zwei Bogen angefangen; schon nach einigen Nummern ist dieser Umfang auf drei Bogen erweitert worden. Jetzt im zweiten Jahr des Bestehens kommt nun der Antrag, die Zeitschrift auf sieben Bogen des bisherigen Formats zu vergrößern. Es ist gesagt: vier Bogen des Umfanges von »Dingler« oder »Stahl und Eisen«; das bedeutet sieben Bogen des jetzigen Formates der »Technik und Wirtschaft«. Vor zwei Jahren hat noch niemand an einen solchen Umfang gedacht, da gingen die ausschweifendsten Wünsche auf fünf Bogen des heutigen Formates.

Also, m. H., der Vorstand meint, eine einigermaßen schrittmäßige Entwicklung wäre hier doch wohl vorzuziehen. Ein Sprung von drei auf sieben Bogen dürfte außerordentlich gewagt sein. Material liegt ja in großem Umfange vor. Aber ich frage wiederum: sollte es nicht wenigstens für den Anfang recht erwünscht sein, eine besonders strenge Sichtung vorzunehmen, nur das Wertvollste beizubehalten, das Minderwertvolle auszuschalten? Material an sich ist genug zu bekommen; aber darauf, daß es auch ersten Ranges ist, sollten wir vor allem sehen.

Die Meinung des Hrn. Beck, daß mit der Vergrößerung des Umfanges in der jetzigen Form kein Platz mehr für Anzeigen übrig geblieben sei, weil das Gewicht und Umfang eine obere Grenze haben, muß ich berichtigen; wir nehmen natürlich alle Anzeigen, die wir bekommen, denn der Verdienst aus dem Zuwachs an Anzeigen übersteigt weitaus die kleine Mehrausgabe, die für Mehrgewicht an die Post und auch für die Versendung nach dem Auslande zu leisten ist.

Hr. Beck: M. H., wir haben in unserm Antrage nichts davon gesagt, daß der Umfang der Zeitschrift gleich auf sieben Bogen gebracht werden soll. Also das wäre eine Sache der Erfahrung, ob man die Bogenzahl im Anfang noch etwas kleiner läßt und nachher erst, wenn das Bedürfnis entsprechend ist, die Zeitschrift vergrößert. Die Hauptsache wäre, daß die Zeitschrift selbständig gemacht wird, und wenn sie selbständig gemacht ist, dann kommt sie auch in weitere Kreise, und es werden sich vor allen Dingen noch andre Autoren finden, nicht ausschließlich aus unsern Industriekreisen, sondern aus Kreisen der Nationalökonomen namentlich, welche ebenfalls die Zeischrift in ihrem Inhalt wesentlich bereichern, und das ist einer der Hauptgründe, die uns dazu führen, die Zeitschrift selbständig machen zu wollen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Bayerischen B.-V. abgelehnt und derjenige des Vorstandes, die Monatschrift auf 4 Bogen zu erweitern und sie bis auf weiteres als Einlage der Zeitschrift des Vereines beizugeben, angenommen.

### 19) Antrag des Oesterreichischen Verbandes, ihm die Rechte und Pflichten eines Bezirksvereines zu verleihen.

Hr. Taaks: M. H., dieser Antrag hat den Vorstandsrat bereits früher beschäftigt, nämlich bei Gelegenheit der Beratung der Satzung im April. Wenn er heute nochmals auf der Tagesordnung steht, so ist das geschehen infolge erneuter Eingaben des Verbandes in Oesterreich, worin er sich die größte Mühe gibt, die Verwaltung des Vereines zu einer andern Entschließung zu führen. Er legt seiner neuesten Eingabe ein Mitgliederverzeichnis bei und teilt über die Entwicklung und die Leistungen einiges mit. Es ist daraus zu ersehen, daß die Mitgliederzahl im Jahre 1904 96 betrug, dann sich in den folgenden Jahren gesteigert hat auf 137, 136, 141, 152, 169. Man kann also daraus ein erfreuliches Wachstum des Verbandes erkennen. Es sind hier die Vorträge angeführt, die in den letzten Jahren gehalten worden sind. Man muß anerkennen, daß das sehr wertvolle, tüchtige Vorträge gewesen sind. Es ist angegeben, welche Ausflüge in den letzten Jahren gemacht worden sind, und auch da leistet der Verband jedenfalls wohl mehr als der Durchschnitt unsrer Bezirksvereine. Die Mitgliederliste enthält eine ganze Anzahl von hochgestellten Persönlichkeiten. Der derzeitige Vorsitzende ist der Kaiserliche Oberbaurat Erhard in Wien, und dieser Herr hat denn auch in mehreren Schreiben, von denen das letzte hier noch gestern eingegangen ist, sich dringend dafür verwandt, man möchte in bezug auf den Oesterreichischen Verband andre Entschließungen treffen und dementsprechend auch in der Satzung die Möglichkeit freihalten, daß im Ausland ein Bezirksverein gegründet werden kann. Er schreibt, daß die Erwägungen, die hier zur Ablehnung geführt haben, doch seiner Ueberzeugung nach nicht zutreffend seien, namentlich nicht der Grund, daß die Bezirksvereine auch Gesetzesvorlagen des Deutschen Reiches und seiner Bundesstaaten zu beraten haben und hierzu nicht gut ausländische Bezirksvereine zugezogen werden können. Er ist der Meinung, daß dies überhaupt wohl nicht in Frage käme, denn die ausländischen Bezirksvereine würden zur Beteiligung an solchen Beratungen nicht die genügende Sachkenntnis und darum auch nicht die genügende Neigung haben; sie würden sich gern in dieser Richtung beschränken und darauf verzichten. Und was den weiteren Grund anbetrifft, daß es zu unbequemen Konsequenzen führte, wenn man im Auslande, also zunächst in Oesterreich, einen Bezirksverein zuließe, so verweist der Herr auf die Bestimmung des Statutes, die Sie in § 48 finden, wonach die Bildung eines neuen Bezirksvereines von der Zustimmung des Vorstandsrates abhängig ist, und er verweist darauf, daß durch Verweigerung der Zustimmung die Zulassung eines Bezirksvereines im Auslande stets in der Hand der Verwaltung des Vereines verbleibe.

»Worauf es uns dagegen hauptsächlich ankommt«, schreibt der Vorsitzende des Oesterreichischen Verbandes, »ist, erstens

unserm Verbande die Vorteile zu sichern, die künftig allen Bezirksvereinen aus den Bestimmungen des § 10 der neuen Satzung erwachsen, nämlich, daß alle neueintretenden Mitglieder des Hauptvereines von Wien und Umgebung unserm Verbande angehören müssen, und zweitens, durch einen Vertreter im Vorstandsrat zu verhindern, daß dort in Unkenntnis der hiesigen Verhältnisse Beschlüsse gefaßt werden, die geeignet sind, den Bestand unsres Verbandes zu gefährden oder zu beeinträchtigen, wie zum Beispiel die geplante Bestimmung in Nr. 7 der Geschäftsordnung.« — Das betrifft nämlich die Portovergütung von 5 ℳ für die Oesterreicher.

»Die Ziele unsres Verbandes haben wir bereits in unserm Antrage früher dargelegt, und es wird sicherlich vom nationalen Standpunkte anerkannt werden müssen, daß wir hier eine große Aufgabe übernommen haben und, was ausdrücklich betont sei, diese Aufgabe auch tatsächlich erfüllen. Wir hoffen daher, daß der Vorstandsrat bei der Prüfung unsres Antrages die oben angeführten Gründe berücksichtigen und uns die Anerkennung als Wiener Verband des Vereines deutscher Ingenieure mit den Rechten und Pflichten eines Bezirksvereines nicht versagen werde.«

M. H., wir haben aus Teilnahme und unter vollständiger Würdigung einerseits der Schwierigkeiten der österreichischen Herren und anderseits ihrer Verdienste um die Deutschen Oesterreichs geglaubt, nicht unterlassen zu dürfen, Ihnen diese Sache nochmals zu unterbreiten, obwohl Sie, wie gesagt, zu dieser Frage schon früher Stellung genommen haben, und zwar in ablehnendem Sinne. Es ist ja damals darauf hingewiesen worden, daß wir vielleicht, auch ohne daß wir dem Verband eine ausdrückliche Anerkennung als Bezirksverein zuweisen, ihn doch wesentlich unterstützen könnten und bisher auch unterstützt haben. Wir haben dem österreichischen Verband unter Ihrer Zustimmung dieselben Jahresbeiträge zugewiesen, also bisher 500 ℳ, wie unsern Bezirksvereinen; wir haben ihn auch mit Ueberweisung von Drucksachen und wenn sonstwo sich dazu Gelegenheit geboten hat, natürlich gern unterstützt. Der Vorstand steht auch durchaus auf dem Standpunkt, daß er bereit ist, die Bande enger zu knüpfen, wenn sich dazu Gelegenheit bietet. Es könnte ja auch sehr wohl erwogen werden, daß man zu der Beratung von Fragen, die auf die Interessen des österreichischen Verbandes hinübergreifen, zum Beispiel auch bei dieser Beratung der Portofrage, in Zukunft Vertreter des österreichischen Verbandes einladet. Wir haben ja auch andre Gäste zu unsern Beratungen im Vorstand eingeladen. Das würde meines Erachtens keinerlei Schwierigkeiten machen.

M. H., es wird sich also fragen, ob Sie im Vorstandsrat der Meinung sind, daß die hier vorgetragenen Erwägungen zu einer veränderten Stellung Veranlassung geben.

Im Vorstand ist man nicht dieser Meinung gewesen.

Hr. Becker kann keine Gefahr darin erblicken, wenn dem Oesterreichischen Verbande die Rechte und Pflichten eines Bezirksvereines verliehen werden. Der Verein fördere doch rein geistige Zwecke und sehe ganz und gar von jeder politischen Wirkung ab. Auch nach seiner wirtschaftlichen und ganzen sonstigen Entwicklung sei der Verein durchaus nicht an die Grenzen des Deutschen Reiches gebunden, da er lange vor dessen Gründung bestanden habe. Er solle die gesamten Kräfte deutscher Technik umfassen, und viele derartige Kräfte seien heute außerhalb der Grenzen des Deutschen Reiches. Auch heiße er nicht: Verein reichsdeutscher Ingenieure. Eine derartige Beschränkung sei durch das bisherige Statut nicht gegeben und sei erst durch die Schaffung des neuen Statutentwurfes künstlich hineingedrängt, man könne dies aber leicht wieder herausbringen.

Der Redner weist ferner darauf hin, daß andre Völker auf deutschem Boden mit großer Unbekümmertheit Vereine gründen, die versteckte politische Zwecke verfolgen, die aber zweifellos geduldet werden. Er könne nicht einsehen, warum der Verein freiwillig auf das Recht verzichten wolle, außerhalb des Deutschen Reiches einen geistigen Zusammenschluß zu suchen und diesen durch körperschaftliche Gliederung zu fördern.

Hr. Nachtweh unterstützt ebenfalls den Antrag des Oesterreichischen Verbandes. Er habe jahrelang in Oesterreich gelebt und könne aus seiner Kenntnis der Verhältnisse der Deutsch-Oesterreicher beurteilen, wie notwendig es sei, die deutsche Stellung dort zu fördern. Die von Hrn. Taaks geäußerten Bedenken habe er nicht. Wolle man das übrige Ausland ausnehmen, so könne man ja in die Statuten aufnehmen: Bezirksvereine werden gegründet in Deutschland und Deutsch-Oesterreich, damit nicht etwa in Böhmen oder andern Kronländern der österreichischen Monarchie der Gedanke entstehen könnte, sich wegen wirtschaftlicher Vorteile als Bezirksverein unsers Vereines aufzutun. Gebe man aber den Deutschen in Oesterreich Gelegenheit, sich unserm Verein anzuschließen, so fördere man dadurch den nationalen Gedanken und mache es zugleich den deutschen Kollegen Oesterreichs möglich, für die Interessen der deutschen Technik zu arbeiten.

Hr. Lynen: Es ist ja sicher, daß in dem Antrage des Oesterreichischen Verbandes eine Reihe von Gesichtspunkten enthalten ist, die uns sympathisch sind, aber anderseits möchte ich nicht so weit gehen, wie die beiden Vorredner empfohlen haben, um nicht von unserm Grundsatz abzuweichen, unsern Verein einen Verein deutscher Ingenieure sein zu lassen. Ich möchte auch glauben, daß es wohl genügt, wenn wir einen Mittelweg einschlagen und etwa den Herren die Möglichkeit gewähren, daß sie mit beratender Stimme unsern Sitzungen ständig beiwohnen und, wo ihre Interessen in Frage kommen, auch ihre Stimme in ihrem Interesse erheben können. Ich möchte glauben, daß ein vermittelnder Weg da besser ist als die beiden Grenzfälle. Ebenso wenig möchte ich den Vorschlag des Vorstandes, den Antrag des Oesterreichischen Verbandes ganz abzulehnen, empfehlen, wie den Vorschlag der beiden Vorredner, daß wir die Oesterreicher als völlig gleichberechtigte Mitglieder aufnehmen.

Hr. Bogatsch steht auch dem Oesterreichischen Verband sympatisch gegenüber, befürchtet indessen, daß rechtliche Bedenken dagegen bestehen, in Oesterreich einen Bezirksverein zu gründen. Er stimme dem Vorschlage des Hrn. Lynen zu, halte es jedoch für erforderlich, zu prüfen, ob die Gründung eines Bezirksvereines in Oesterreich rechtlich zulässig sei.

Hr. Neumann hat ebenfalls Bedenken, den Oesterreichischen Verband als Bezirksverein aufzunehmen, hauptsächlich deshalb, weil der V. d. I. auf die deutsche Gesetzgebung Einfluß ausüben wolle. Er erinnere an die polizeilichen Bestimmungen betr. die Ueberwachung von Starkstromanlagen, an die Elektrizitäts- und Gassteuer, die Dampfkessel-Normen und verschiedenes andre, was in jedem Jahre im V. d. I. beraten werde. Man müsse grundsätzlich den Standpunkt festhalten, daß bei diesen Beratungen ausländische Vereine nicht zuzulassen seien. Er trete dem Vorschlage des Hrn. Lynen bei, dem Antrage des Oesterreichischen Verbandes keine Folge zu geben, aber ihm doch das Recht zuzugestehen, zu den Versammlungen des Vorstandsrates einen Vertreter mit beratender Stimme zu entsenden.

Hr. v. Ihering unterstützt die Worte der Herren Becker und Nachtweh. Es sei bereits ein Präzedenzfall geschaffen, indem der größte Teil des neugegründeten Bodensee-Bezirksvereines Schweizer und Oesterreicher seien. Die Bedenken des Hrn. Neumann hinsichtlich der Beratung von Fragen auf gesetzgeberischen Gebieten könne er nicht teilen. Auch sei er durch die Ausführungen des Herrn Kurators nicht überzeugt worden. Es wäre allerdings bedauerlich, wenn eine größere Anzahl kleinerer Bezirksvereine in Oesterreich entstehen würde. Trotzdem dürfe man die Interessen der Deutschen in Oesterreich nicht vernachlässigen. Wenn man ihnen beratende Stimme im Vorstandsrat geben und ihnen die einzelnen Angelegenheiten zur Beratung zuschicken wolle, so könne man ihnen auch beschließende Stimme geben und sie als Mitglieder in den Vorstandsrat aufnehmen. Die ihnen zugestandene Stimme werde niemals imstande sein, auf die gesetzgeberischen Faktoren im Deutschen Reich einen Einfluß zu gewinnen.

Hr. v. Bach weist darauf hin, daß die Sache beim Bodensee-B.-V. insofern anders liege, als er seinen Sitz in Konstanz, also im Deutschen Reiche, habe. Er stehe auf dem Standpunkt, daß man dem Oesterreichischen Verbande soweit als möglich entgegenkommen müsse, ihn also zunächst finanziell ebenso behandeln solle wie die übrigen Bezirksvereine. Ferner sehe er keine Schwierigkeit, bei Beratung von Vereinsan-

gelegenheiten, von wissenschaftlichen Fragen u. dergl. dem Oesterreichischen Verbande die Vorlagen nach dem Ermessen des Vorstandes zu überweisen. Bei gesetzgeberischen Vorlagen deutscher Regierungen u. dergl. gehe das nicht. Diese würden es sonst in Zukunft ablehnen, dem V. d. I. ihre Gesetzesvorlagen, ihre behördlichen Vorschriften zur Aeußerung zuzusenden. Im übrigen aber könne der Oesterreichische Verband bei Dingen, an denen er ein Interesse habe, unbedenklich zugezogen werden; ein Bedenken dagegen, daß ein Vertreter des Oesterreichischen Verbandes hierbei mit beratender Stimme zugezogen werde, sei nicht vorhanden. Es komme weniger auf die Stimme an, sondern auf die Ansicht, welche der betreffende Vertreter ausspreche und auf deren Begründung, und wenn die Darlegung eine solche sei, daß man ihr zustimmen könne, so werde man das jedenfalls auch gern tun.

Hr. Karner weist darauf hin, daß der Deutsch-Oesterreichische Alpenverein zwei Drittel seiner Sektionen und Mitglieder in Deutschland habe und daß daher auch gegen die Errichtung eines Bezirksvereines in Oesterreich kaum Bedenken vorliegen dürften.

Hr. Bielefeld befürwortet ebenfalls aufs wärmste, den österreichischen Kollegen Gelegenheit zu geben, sich enger an den V. d. I. anzuschließen. Trotzdem halte er den Weg nicht für möglich, ihnen die Gründung eines Bezirksvereines zuzugestehen. Er habe Bedenken hauptsächlich mit Rücksicht auf das Vereinsgesetz. Man wisse nicht, welche Bestimmungen in Oesterreich in einem neuen Vereinsgesetz geschaffen werden könnten, denen sich der V. d. I. dann unterwerfen müßte. Er rege an, daß in Oesterreich ein Bezirksverein mit dem Sitz in Deutschland gegründet werde; man könne als Sitz einen Grenzort wählen.

Hr. Taaks: M. H., wenn Sie etwa den Wunsch haben, in Gemäßheit der mehrfach geäußerten Ansichten und auch in Gemäßheit eines vorliegenden Antrages einen Mittelweg zu gehen, dann möchte ich Sie bitten, den Beschluß nicht bloß auf die Entsendung eines Vertreters zu beschränken, sondern dann lieber den Vorstand zu beauftragen, daß er eine Vorlage wegen Regelung des Verhältnisses zum österreichischen Verbande macht, wobei die finanzielle Gleichstellung mit den Bezirksvereinen berücksichtigt werden soll. Es sind bei der Gelegenheit noch mehr Punkte zu erledigen, und das kann man nicht gleich aus dem Aermel schütteln.

Hr. Blümcke steht auf dem Standpunkt des Hrn. v. Bach. Es sei zwar leicht, die statutarischen Bestimmungen derart abzufassen, daß Bezirksvereine im Auslande zulässig seien, aber man müsse doch Bedenken haben, Bezirksvereine im Auslande zu gründen, da der Verein sich mit Gesetzesvorlagen zu befassen habe, die man nicht aus dem engeren Kreise der Berufsgenossen heraustragen sollte. Er halte es für billig, den Oesterreichischen Verband mit allen Rechten auszustatten und ihn finanziell zu unterstützen, um in nationalen Fragen mittun zu können. Er hoffe, daß dadurch ein Beispiel für den Zusammenschluß der Deutschen in andern großen Industriezentren gegeben werde. Das solle der Verein unterstützen, damit die deutsche Technik im Auslande gefestigt und ihr weitere Anerkennung verschafft werde.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Oesterreichischen Verbandes, ihm die Rechte und Pflichten eines Bezirksvereines zu verleihen, abgelehnt. Dagegen wird ein von Hrn. Taaks formulierter Antrag:

> »Der Vorstand wird beauftragt, dem Vorstandsrat bezüglich des Verhältnisses des Oesterreichischen Verbandes zum Verein deutscher Ingenieure eine Vorlage zu unterbreiten, durch welche insbesondere der Verband in finanzieller Beziehung den Bezirksvereinen gleichgestellt wird«,

angenommen.

### 21) Antrag auf Ausschließung zweier Mitglieder.

Hr. Meng berichtet, daß sich der eine dieser Anträge durch freiwilligen Austritt des Mitgliedes aus dem Verein erledigt habe. Es handle sich hierbei um einen Streit zwischen zwei Mitgliedern, welcher das allgemeine Vereinsinteresse nicht berühre.

Der zweite Fall dagegen betreffe einen Vorgang von allgemeinem Interesse. Es habe sich ein Mitglied des Gesamtvereines unter der Angabe, daß er Marineoffizier der Reserve, Absolvent der Technischen Hochschule in Darmstadt sei und seinerzeit in Indien eine leitende Stellung innegehabt habe, vorgestellt. Auf Grund dieser Angaben sei das Aufnahmegesuch durch zwei Herren befürwortet und der Betreffende Mitglied eines Bezirksvereines geworden. Es habe sich nachträglich herausgestellt, daß die Angaben des betr. Herrn nicht zutreffend gewesen seien. Auf Befragen habe er geleugnet, die Angaben gemacht zu haben. Von zwei Mitgliedern sei unterschriftlich in den Akten festgestellt, daß der Herr bei seiner Vorstellung unwahre Angaben gemacht habe. Durch Nachforschung an andrer Stelle sei festgestellt, daß der Betreffende als dreijährig-freiwilliger Schlosser bei der Marine gedient habe und als Heizer entlassen worden sei. Auch sei von der Technischen Hochschule in Darmstadt mitgeteilt, daß ein Herr desselben Namens dort ein Semester als Hospitant eingetragen gewesen sei. Der Betreffende sei freiwillig aus dem Bezirksverein ausgeschieden, habe aber immer noch die Rechte der Mitgliedschaft des Hauptvereines. Der Vorstand sei der Meinung, daß der § 9c der Satzung in Anwendung zu kommen habe, da sich der Betreffende durch Vorspiegelung falscher Tatsachen der Achtung der Vereinsmitglieder unwürdig erwiesen habe. Aus diesem Grunde müsse er aus der Liste gestrichen werden.

Hr. v. Ihering fragt, ob dem Betreffenden vorher mitgeteilt sei, daß die Verhandlungen vor den Vorstandsrat kommen werden, und ob er aufgefordert sei, seinen Austritt freiwillig zu erklären.

Hr. Meng erwidert, daß dies aus den Akten nicht ersichtlich sei, daß man es aber nicht dulden könne, daß derartige Verschuldungen einfach durch Austritterklärungen erledigt werden; in solchem Falle würde der Betreffende später jederzeit das Recht haben, zu sagen, daß er freiwillig aus dem Verein ausgeschieden sei, weil es ihm nicht gepaßt habe. Auch sei es möglich, daß er sich unter dieser Angabe an andrer Stelle von neuem melde.

Hr. Vogel bittet um Auskunft, ob dem Betreffenden genügend Gelegenheit gegeben sei, sich zu äußern.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß, wie Hr. Meng bereits vorgetragen hat, Verhandlungen mit dem betr. Herrn geführt worden sind.

Die Ausschließung des Mitgliedes wird gemäß § 9c des Statuts beschlossen.

### 23) Haushaltplan für 1910.

Der Entwurf des Haushaltplanes liegt gedruckt vor.

Hr. Linde berichtet, daß infolge der gefaßten Beschlüsse des Vorstandsrates folgende Aenderungen vorzunehmen sind: Für die Herstellung der Monatschrift »Technik und Wirtschaft« sind mehr einzusetzen 12000 ℳ, im ganzen 51000 ℳ, für wissenschaftliche Arbeiten und Ausschüsse sind mehr einzusetzen 5000 ℳ, im ganzen 65000 ℳ.

Der Vorstandsrat genehmigt diese Aenderungen und beschließt weiter, den Verfügungsfonds des Vorstandes für das Jahr 1910 um 5000 ℳ zu erhöhen.

Auf eine Anfrage des Hrn. Fieth erwiedert der Vorsitzende, daß es sich im letzteren Fall um eine einmalige Bewilligung handle.

Die im Haushaltplan vorgesehenen Ausgaben erhöhen sich dementsprechend auf 1374000 ℳ, während sich der rechnungsmäßige Ueberschuß auf 26000 ℳ vermindert.

Hierauf wird die Niederschrift der Verhandlungen verlesen.

Hr. Krause: M. H., ich glaube, daß wir heute mehr als je fühlen, daß wir am Ende eines jener Kriegsjahre stehen, die in bezug auf die geleistete Arbeit doppelt zu rechnen sind, und zwar hauptsächlich für unsern verehrten Vorstand, und ich habe die Empfindung, daß wir mehr als je heute die Verpflichtung haben, am Schlusse unsrer Vorstandsratsitzung dem verehrten Vorstand und der Geschäftführung unsern allerherzlichsten Dank auszusprechen für das, was sie im verflossenen Jahr geleistet haben. Um so mehr sind wir dazu verpflichtet, als wir uns bewußt sind, daß im Laufe der Erörterungen der letzten beiden Tage verschiedene Herren in der Opposition vorübergehend anscheinend vergessen haben, welche unendliche Arbeitslast die Herren vom Vorstande für den

Verein geleistet haben, und daß man ihnen dafür doppelten Dank schuldig ist und sich nicht zu Angriffen hinreißen lassen dürfte, die völlig unberechtigt erscheinen, wenn man sich das vergegenwärtigt, was ich gesagt habe.

Ich möchte die Herren bitten, daß wir dem Vorstand, in erster Linie unserm verehrten Herrn Vorsitzenden-Stellvertreter, der unter den obwaltenden Verhältnissen doppelt belastet war, und unserm lieben, verehrten Herrn Kurator, der sich mit so außerordentlicher Liebe und Treue seiner schweren Aufgabe widmet, unsern Dank aussprechen.

Sie sind bereits aufgestanden, und ich betrachte das als erwünschte Zeichen einer dankbaren Ehrung für die genannten Herren. (Lebhafter, anhaltender Beifall.)

Vorsitzender: Ich spreche Ihnen unsern herzlichsten Dank aus. Ich schließe die Sitzung. Linde.

(Schluß gegen $2^1/_2$ Uhr.)

# Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF).

Der AEF stellt folgende drei Aufgaben zur Erörterung, die unsern Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt werden, zu denen aber auch Aeußerungen einzelner Mitglieder gern entgegengenommen werden. Ueber Arbeitspläne und Ziele des AEF vergl. Z. 1908 S. 1460.

## IV)[1]) Temperaturbezeichnungen.

1) Wo immer angängig, namentlich in Formeln, soll die absolute Temperatur, die mit $T$ zu bezeichnen ist, benutzt werden.

2) Für alle praktischen und viele wissenschaftlichen Zwecke, bei denen an der gewöhnlichen Celsius-Skala festgehalten wird, soll empfohlen werden, lateinisch $t$ zu verwenden, sofern eine Verwechslung mit dem Zeitzeichen $t$ ausgeschlossen ist.

Wenn gleichzeitig Celsius-Temperaturen und Zeiten vorkommen, so soll für das Temperaturzeichen das griechische $\vartheta$ verwendet werden.

Beispiel.

So soll man bei der Verwendung des Carnot-Clausiusschen Prinzips statt $Q \frac{dt}{t+273} \ldots Q \frac{dT}{T}$ schreiben, anderseits soll die Längenänderung eines Stabes ausgedrückt werden durch die Formel

$$l = l_0 (1 + \alpha t + \beta t^2).$$

## V) Wechselstromgrößen.

### A) Begriffe und Namen[2]).

Durch Messung seien gefunden:
$J$ der (effektive) Strom in einem Leiter,
$E$ die (effektive) Spannung zwischen den Enden des Leiters,
$L$ die in dem Leiter verbrauchte (mittlere) Leistung.

Dann wird genannt:

1) $S = \frac{E}{J}$ Scheinwiderstand,

2) $R = \frac{L}{J^2}$ Leistungswiderstand,

3) $B = \sqrt{S^2 - R^2}$ Querwiderstand.

Unter Umständen kann bei dem Querwiderstande nach seinen Ursachen (vergl. Abschn. B, I) Induktions- und Kapazitätwiderstand unterschieden werden.

4) $J_R = \frac{L}{E}$ Leistungsstrom,
$J_B = \sqrt{J^2 - J_R^2}$ Querstrom,

5) $E_R = \frac{L}{J}$ Leistungsspannung,
$E_B = \sqrt{E^2 - E_R^2}$ Querspannung,

6) $c\varphi = \frac{L}{EJ}$ Leistungsfaktor.

### B) Bedeutung der Größen in den wichtigsten Fällen.

I) Einwelliger Strom (Sinuswellen).

Strom der Spannung proportional.

Die Spannung $e = \overline{E} \sin \omega t$ erzeuge einen Strom $i = \overline{J} \sin(\omega t - \varphi)$.

Darin ist
$\omega$ die Kreisfrequenz,
$\nu = \frac{\omega}{2\pi}$ die Frequenz,
$\varphi$ die Phasenverschiebung.

Dann ist

$$\frac{\overline{E}}{\overline{J}} = \frac{E}{J} = S,$$

$$E_R = J R, \quad E_B = J B,$$

$$c\varphi = \frac{L}{EJ} = \frac{R}{S} = \cos\varphi.$$

Besteht der Zweig aus hintereinander geschalteter Kapazität und Induktivität, so ist

$$B = \mathfrak{L}\omega - \frac{1}{C\omega},$$

worin $\mathfrak{L}\omega$ der Induktionswiderstand,
$\frac{1}{C\omega}$ der Kapazitätswiderstand.

$S$, $R$ und $B$ sind unabhängig von Strom und Spannung, dagegen abhängig von der Frequenz. Auf Grund dieser Gleichungen kann für einen einzelnen Stromkreis und für jeden Zweig einer Verzweigung Strom und Phasenverschiebung aus den $B$ und $R$ berechnet werden.

II) Mehrwelliger Strom.

Strom der Spannung proportional.

Die Spannung

$$e = \sum_n \overline{E}_n \sin(n\omega t + \chi_n)$$

erzeugt einen Strom

$$i = \sum_n \overline{J}_n \sin(n\omega t + \psi_n).$$

Jeder Spannungswelle ordnet sich eine Stromwelle derselben Frequenz derart zu, daß für diese Wellen jedesmal alles gilt, was unter I) für einwellige Ströme ausgesagt ist. Es ist also:

$$\overline{E}_1 = \overline{J}_1 S_1; \quad \overline{E}_{R1} = \overline{J}_1 R_1; \quad \overline{E}_{B1} = \overline{J}_1 B_1;$$

$$c\varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R_1^2 + B_1^2}} = \cos\varphi_1.$$

$$\overline{E}_2 = \overline{J}_2 S; \quad \overline{E}_{R2} = \overline{J}_2 R_2; \quad \overline{E}_{B2} = \overline{J}_2 B_2;$$

$$c\varphi_2 = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + B_2^2}} = \cos\varphi_2$$

usw.

Jede einzelne Stromwelle in einem Stromkreis und in jedem Zweig einer Stromverzweigung läßt sich nach I) berechnen und damit der Gesamtstrom in jedem Zweige. Zum Unterschiede von diesen für die einzelnen Stromwellen geltenden Größen $R_1, R_2 \ldots B_1, B_2 \ldots S_1, S_2 \ldots$ usw. sollen die nach Abschnitt A) auf den Gesamtstrom bezogenen Größen $\boldsymbol{R}, \boldsymbol{B}, \boldsymbol{S}$ usw. als mehrwellig bezeichnet werden. Die mehrwelligen Größen sind abhängig von der Frequenz und der Wellenform; sie haben keine allgemeine einfache Bedeutung. Als Grundlage für strenge Rechnungen können sie nicht dienen. Vergleiche jedoch Abschnitt IV.

III) Mehrwelliger Strom.

Strom nicht der Spannung proportional.

Die Spannung

$$e = \sum_n \overline{E}_n \sin(n\omega t + \chi_n)$$

erzeugt einen Strom

$$i = \sum_n \overline{J}_n \sin(n\omega t + \psi_n).$$

Jedoch ist der Strom nicht der Spannung proportional, weil z. B. infolge der Wirkung von Eisen oder eines Dielektrikums Widerstand, Induktivität und Kapazität von Strom und Spannung abhängig sind. Es läßt sich dann nicht mehr zu einer Spannungswelle eine Stromwelle so zuordnen, daß die unter I) aufgestellten Beziehungen gültig werden. Der Scheinwiderstand und die übrigen unter A) genannten Größen lassen sich nur für einen bestimmten Zustand bilden. Deshalb und

[1]) Aufgabe I bis III s. Z. 1908 S. 1460.

[2]) Die benutzten Zeichen sollen noch nicht bindend sein und einer späteren Festsetzung nicht vorgreifen. Für Leistung ist $L$, für Induktivität $\mathfrak{L}$ gesetzt worden. Die Scheitelwerte werden durch einen Strich über den Buchstaben bezeichnet.

weil sie mehrwellig sind, können sie als Grundlage für strenge Rechnungen nicht dienen. Vergleiche jedoch das Folgende.

IV) Einwelliger Ersatzstrom.

Mehrwellige Ströme werden in praktischen Fällen oft als einwellig behandelt. Der einwellige Ersatzstrom hat dieselben Effektivwerte für Stromstärke und Spannung wie der mehrwellige Strom. Die Frequenz wird dabei auf die Grundwelle bezogen, während die Phasenverschiebung $\varphi$ der Gleichung $\cos \varphi = c\varphi$ entnommen wird.

## VI) Formelzeichen des AEF.

Die Fachgenossen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Technik werden gebeten, sich der folgenden Bezeichnungen zu bedienen, wenn sie keine besondern Gründe dagegen haben.

Liste A.

| Größe | Zeichen |
|---|---|
| Länge | $l$ |
| Masse | $m$ |
| Zeit | $t$ |
| Halbmesser | $r$ |
| Durchmesser | $d$ |
| Wellenlänge | $\lambda$ |
| Körperinhalt, Volumen | $V$ |
| Winkel, Bogen | $\alpha, \beta \ldots$ |
| Voreilwinkel, Phasenverschiebung | $\varphi$ |
| Geschwindigkeit | $v$ |
| Fallbeschleunigung | $g$ |
| Winkelgeschwindigkeit | $\omega$ |
| Umlaufzahl, Drehzahl (Zahl der Umdrehungen in der Zeiteinheit) | $n$ |
| Arbeit, mechanische und elektrische | $A$ |
| Wirkungsgrad | $\eta$ |
| Druck (Kraft durch Fläche) | $p$ |
| Elastizitätsmodul | $E$ |
| Temperatur, absolute | $T$ |
| » vom Eispunkt aus | $t$ |
| Wärmemenge | $Q$ |
| spezifische Wärme | $c$ |
| spezifische Wärme bei konstantem Druck | $c_p$ |
| » » » » Volumen | $c_v$ |
| Wärmeausdehnungskoeffizient | $\alpha$ |
| Gaskonstante (auf Molekulargewicht bezogen) | $R$ |
| Magnetisierungsstärke | $\mathfrak{J}$ |
| Stärke des magnetischen Feldes | $\mathfrak{H}$ |
| magnetische Dichte (Induktion) | $\mathfrak{B}$ |
| magnetische Durchlässigkeit (Permeabilität) | $\mu$ |
| magnetische Aufnahmefähigkeit (Suszeptibilität) | $\varkappa$ |
| elektromotorische Kraft | $E$ |
| Stromstärke | $J$ |
| Elektrizitätsmenge | $Q$ |
| Induktivität (Selbstinduktionskoeffizient) | $L$ |
| elektrische Kapazität | $C$ |

Mitglieder, die sich an der weiteren Bearbeitung der vorstehenden Aufgaben beteiligen wollen, können ausführliche Erläuterungen zu den Aufgaben V und VI von uns beziehen. Aeußerungen zu den Aufgaben sind bis Ende des Jahres an uns einzusenden. Die Geschäftsstelle.

Der vom Vorstandsrat in seiner Versammlung am 26. und 27. April d. J. angenommene, von der 50. Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz aber abgelehnte

## Entwurf einer neuen Vereinssatzung

ist den Bezirksvereinen zur erneuten Beratung vorgelegt worden. Zur Erläuterung sind beigefügt: 1) die von den Berichterstattern des Organisationsausschusses ausgearbeiteten Motive zu den einzelnen Abschnitten des ersten Entwurfs, den der genannte Ausschuß aufgestellt hatte und der den Bezirksvereinen bereits im Dezember v. J. überwiesen worden ist; 2) die Verhandlungen des Vorstandsrates in seiner oben erwähnten Versammlung (s. Z. 1909 S. 1286 und 1338).

Abdrücke der vorgenannten Drucksachen können die Vereinsmitglieder, sofern sie nicht schon von den Bezirksvereinen, welchen sie angehören, zugestellt erhalten, von der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin NW., Charlottenstr. 43, beziehen.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

**Aachener B.-V.:** 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
**Augsburger B.-V.:** Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
**Bayerischer B.-V.:** Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
**Bergischer B.-V.:** 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
**Berliner B.-V.:** 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
**Bochumer B.-V.:** 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
**Braunschweiger B.-V.:** 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
**Bremer B.-V.:** Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol".
**Breslauer B.-V.:** Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
**Chemnitzer B.-V.:** 1. Dienstag jed. Mon., a. 8½ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
**Dresdner B.-V.:** 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
**Emscher B.-V.:** 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
**Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.:** 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
**Frankfurter B.-V.:** 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila" im „Bier- und Speise-Restaurant" (neben der Bayerischen Bierhalle).
**Hamburger B.-V.:** 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
**Hannoverscher B.-V.:** Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
**Hessischer B.-V.:** Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
**Karlsruher B.-V.:** 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
**Kölner B.-V.:** 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft". Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
**Lausitzer B.-V.:** 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
**Leipziger B.-V.:** Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
**Lenne-B.-V.:** Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W
**Märkischer B.-V.:** Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
**Magdeburger B.-V.:** Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
**Mannheimer B.-V.:** Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
**Mittelrheinischer B.-V.:** Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Mittelthüringer B.-V.: Sonntag, 26. Sept. Ausflug nach Gotha zur Besichtigung der Gothaer Waggonfabrik vorm. Fritz Bothmann & Glück A.-G.; Abfahrt Erfurt früh 7⁵⁶ oder 8²⁶ oder 9⁰⁴.
**Niederrheinischer B.-V.:** 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
**Oberschlesischer B.-V.:** Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
**Ostpreußischer B.-V.:** 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
**Pommerscher B.-V.:** 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
**Posener B.-V.:** 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
**Rheingau-B.-V.:** Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
**Schleswig-Holsteinischer B.-V.:** 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
**Siegener B.-V.:** 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
**Teutoburger B.-V.:** 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftsh. der Ressource.
**Thüringer B.-V.:** 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst,
**Unterweser-B.-V.:** Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
**Westfälischer B.-V.:** Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
**Westpreußischer B.-V.:** Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
**Württembergischer B.-V.:** 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
**Zwickauer B.-V.:** 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr

**Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure:** Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Vorschläge zur Abänderung des der Hauptversammlung im Jahre 1909 vorgelegten Satzungsentwurfes.

### Einleitung.

Die Ablehnung des der Hauptversammlung vorgelegten Satzungsentwurfes erfolgte einesteils aus dem Grunde, weil die vom Vorstandsrat am 26. und 27. April 1909 beschlossene Vorlage erst kurz vor der Hauptversammlung zur Verteilung gelangte, so daß bei der starken Abweichung von dem den Bezirksvereinen vorgelegten Entwurfe für die abstimmenden Vereinsmitglieder an die Bildung eines eigenen Urteils nicht zu denken war; anderenteils deshalb, weil die vorerwähnte Abweichung hauptsächlich die Abgrenzung der Tätigkeit zwischen Hauptversammlung und Vorstandsratsversammlung betraf und weil gerade in dieser Hinsicht die Meinungen stark auseinander gehen.

Eine nochmalige Beratung des ungeänderten letzten Entwurfes durch die Bezirksvereine würde allerdings den Vereinsmitgliedern die von der Hauptversammlung mit Recht vermißte Gelegenheit zu nochmaliger Prüfung geben, es ist jedoch nicht zu erwarten, daß dann das Ergebnis dieser wiederholten Beratungen zu einigermaßen übereinstimmenden Aeußerungen der Bezirksvereine in dem Punkte der Abgrenzung der Befugnisse zwischen Vorstandsrat und Hauptversammlung führen wird. Der Vorstandsrat wäre dann genötigt, aus diesen Aeußerungen, welche nun von seinen Mitgliedern vertreten würden, wiederum ein Kompromiß zu bilden, das, wie jede derartige Zwangseinigung, sicherlich wieder nur eine allgemeine Unzufriedenheit bei denjenigen auslösen würde, welche das Vereinswohl im Auge haben. Diese Unzufriedenheit aber ist ein sicheres Zeichen für das Gefühl, daß in den beiden Abschnitten »Vorstandsrat« und »Hauptversammlung« bisher noch nicht jene Lösung der gestellten Aufgabe gefunden wurde, welche für die Zukunft eine gedeihliche und befriedigende Behandlung und Entscheidung der Vereinsangelegenheiten verspricht.

Daß das **bestehende** Statut in den vorerwähnten Abschnitten einer durchgreifenden Neubearbeitung bedarf, steht wohl außer Frage, denn die Hauptversammlung hat nach der jetzigen Vereinsverfassung nur eine rein formale Bedeutung, weil ihren Beschlüssen eine wirkliche Beratung aller Gegenstände der Tagesordnung unter dem Drucke des Zeitmangels, wie unter der Zufälligkeit ihrer Zusammensetzung nicht vorhergehen kann. Im besten Falle wird die Versammlung unter dem Einfluß einzelner Redner zur Ausübung eines Vetorechtes gelangen, welches an sich wohl wertvoll sein kann, das aber in der Mehrzahl der Fälle nur Zufallsergebnisse zeitigen wird.

In einem ersten Entwurfe des Organisationsausschusses wurde der Versuch gemacht, die Hauptversammlung als beschlußfassendes Organ ganz durch den Vorstandsrat zu ersetzen. Gesetzlich und sachlich steht dem kein Hindernis im Wege, nur muß dabei jedem Vereinsmitgliede Gelegenheit geboten sein, sich an den Beratungen und Wahlen der Bezirksvereine, besonders an den Wahlen der Vorstandsratsmitglieder, beteiligen zu können, d. h. jedes Vereinsmitglied muß nach Belieben einem Bezirksverein beitreten können.

Wenn nun auch, wie aus den bisherigen Verhandlungen der Bezirksvereine hervorgeht, einer Aenderung der Satzungen nach dieser Richtung für die neu eintretenden Mitglieder eine überwiegende Mehrheit gesichert ist, so ist dies nicht der Fall für diejenigen Mitglieder des Vereines, welche einem Bezirksverein bisher nicht angehörten, und die für diese Mitglieder nötige Uebergangsbestimmung, welche ihnen das Recht zuspricht, in irgend einen Bezirksverein einzutreten, wurde mit Widerspruch aufgenommen.

Mit der Ablehnung der Uebergangsbestimmung entfällt aber jede Möglichkeit einer wesentlichen Verringerung des bisherigen Umfanges der Tätigkeit der Hauptversammlung. Es kann, wie besonders betont werden muß, zwar festgestellt werden, daß bisher die Mehrheit der Bezirksvereine sich für Annahme der Uebergangsbestimmung ausgesprochen hat, aber es wäre doch wichtig, daß für eine so einschneidende Bestimmung sich auch eine **überwiegende** Mehrheit finden würde, was bisher nicht der Fall war.

Aus den bisherigen Verhandlungen geht hervor, daß nicht immer die Uebergangsbestimmung an sich den Widerspruch hervorgerufen hat, sondern daß sehr wohl eine Annahme erfolgt wäre, wenn dieses immerhin kleine Uebel als ein notwendiges gegenüber den vorgeschlagenen Aenderungen hätte erscheinen können.

So ist denn zu erwarten, daß eine **bessere** Umgestaltung der Abschnitte »Vorstandsrat« und »Hauptversammlung« auch allen Bezirksvereinen die Uebergangsbestimmung zulässig erscheinen lassen würde.

In diesem Betreben werden folgende Vorschläge für die Abänderung des letzten Satzungsentwurfes gemacht.

### Vorschläge.

Neuer §.

Beschlüsse sind nur gültig, wenn sie in zwei, an verschiedenen Tagen stattfindenden, zuständigen Versammlungen — in erster und zweiter Lesung — gefaßt wurden.

Zuständig für die erste Beschlußfassung ist jede ordentliche oder außerordentliche Vorstandsratsversammlung. Zuständig für die zweite Beschlußfassung ist:

a) die Hauptversammlung für die ihr in § 43[1]) zugewiesenen Gegenstände;

b) die Vorstandsratsversammlungen für die ihr in § 32 zugewiesenen Gegenstände, sofern diese in der vorausgegangenen Hauptversammlung des gleichen Jahres beraten wurden.

§ 32.

Die Vorstandsratsversammlung verhandelt und beschließt:

a) in erster Lesung über alle Angelegenheiten des Vereines;

b) in zweiter Lesung über alle Angelegenheiten des Vereines, soweit sie nicht der Hauptversammlung zur Beschlußfassung überwiesen sind oder der Vorstand zu ihrer Erledigung zuständig ist.

Durch die Bestimmung unter b) wird die Gültigkeit einer von dem Vorstande gemäß § 25 vorgenommenen Rechtshandlung dritten Personen gegenüber nicht berührt.

Der Vorstandsrat wählt:

a) den Vorstand,

b) die ständigen Sonderausschüsse,

c) die Direktoren, deren Vertragsbedingungen er feststellt.

Neuer §.

Zu den Sitzungen der Vorstandsratsversammlung hat jedes Mitglied des Vereines gegen Vorzeigung der Mitgliedskarte freien Eintritt, sofern nicht der Vorstandsrat geheime Sitzungen oder Ausschluß der Oeffentlichkeit für einzelne Beratungsgegenstände für geboten erachtet.

§ 33.

Alljährlich findet eine ordentliche Versammlung des Vorstandsrates in Verbindung mit der ordentlichen Hauptversammlung statt.

Die Versammlung ...... (unverändert bis zum Schluß).

---

[1]) Die Paragraphenzahlen sind die des vom Vorstandsrat am 26. und 27. April 1909 genehmigten Entwurfes einer neuen Satzung.

§ 34.

Anträge für die Tagesordnung der ordentlichen Versammlung des Vorstandsrates müssen mindestens 12 Wochen vor der Tagung schriftlich bei der Geschäftstelle eingereicht sein.

§ 35.

(Anfang des Absatz 1 unverändert) . . . . . . müssen vom Vorstand auf die Tagesordnung der ordentlichen Versammlung des Vorstandsrates gesetzt werden.

(Zweiter Absatz fällt weg.)

Anmerkung: Die im zweiten Absatz erwähnten Anträge werden als Dringlichkeitsanträge behandelt.

§ 36.

Außerordentliche Versammlungen des Vorstandsrates müssen mit jeder außerordentlichen Hauptversammlung berufen werden.

Außerordentliche Versammlungen des Vorstandsrates können auf Beschluß des Vorstandes jederzeit berufen werden. Diese Versammlungen sind unter Angabe des Tagesordnung . . . . . . (unverändert bis zum Schluß).

§ 37.

(Erster Absatz bleibt unverändert.)

Anträge, welche nicht auf der Tagesordnung stehen, können, sofern sie nicht Aenderungen der Satzung oder die Auflösung des Vereines betreffen, unter Zustimmung der Mehrheit der Versammlung verhandelt werden. Beschlüsse darüber, sowie über Aenderung der Geschäftsordnung können nur gefaßt werden . . . . . . (unverändert bis zum Schluß).

§ 38.

Die Versammlung des Vorstandsrates ist beschlußfähig, wenn die Hälfte der Mitglieder anwesend ist.

Anträge auf Abänderung der Satzungen und der Geschäftsordnung können nur mit einer Mehrheit von zwei Dritteln, dringliche Anträge nur mit einer Mehrheit von drei Vierteln der abgegebenen Stimmen zum Beschluß erhoben werden.

Im übrigen entscheidet bei Abstimmungen einfache Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit . . . . . . (unverändert bis zum Schluß).

§ 39.

Die Mitglieder des Vorstandes werden in getrennten Wahlgängen mittels geheimer Abstimmung durch Stimmzettel gewählt. Ergibt sich eine Mehrheit der abgegebenen Stimmen im ersten Wahlgange nicht, so findet eine engere Wahl statt.

Alle sonstigen Wahlen und Abstimmungen . . . . . . (wie § 39 bis zum Schluß).

Anmerkung: Der erste Absatz ist unverändert aus § 50 übernommen.

§ 40.

In besondern Fällen kann der Vorstand die schriftliche Wahl eines Vorstandsmitgliedes durch den Vorstandsrat herbeiführen.

Neuer §.

In dringenden Fällen kann ein vom Vorstande gestellter Antrag den Bezirksvereinen zur endgültigen Beschlußfassung zugewiesen werden, nachdem er zweimal in der Vereinszeitschrift mit einer Begründung veröffentlicht worden ist. Ein solcher Antrag kann nur mit einer Mehrheit von drei Vierteln der bis längstens vier Wochen nach der ersten Veröffentlichung abgegebenen Stimmen zum Beschluß erhoben werden, wobei jeder Bezirksverein so viel Stimmen hat, als er Mitglieder in den Vorstandsrat entsendet.

(§§ 41 und 42 bleiben unverändert.)

§ 43.

Der Verein hält in der Regel jährlich eine ordentliche Hauptversammlung ab. Gegenstände ihrer Tätigkeit sind:

a) Wahl der Rechnungsprüfer,
b) Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über das abgelaufene Jahr,
c) Genehmigung der Rechnung für das abgelaufene Jahr und Entlastung des Vorstandes,
d) Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über die Verhandlungen des Vorstandsrates und über dessen Beschlüsse in erster Lesung,
e) Beschlußfassung über die Zuerkennung von Ehrungen des Vereines, insbesondere der Ehrenmitgliedschaft und der Verleihung der Grashof-Denkmünze,
f) Beschlußfassung über die Auflösung des Vereines,
g) h) i) (gleichlautend wie h) i) k) von § 48).

(Die letzten beiden Absätze bleiben unverändert.)

§ 44

bleibt unverändert, nur ist zu setzen statt 14 Wochen: 12 Wochen und statt 10 Wochen: 5 Wochen.

Anmerkung: Die Termine müssen mit denen für die Anträge zur Tagesordnung für die Versammlung des Vorstandsrates, wie sie in den §§ 34 und 37 bestimmt sind, übereinstimmen.

§ 45.

Außerordentliche Hauptversammlungen können auf Beschluß des Vorstandes vom Vorsitzenden berufen werden. Es muß dies binnen 6 Wochen auf Antrag von einem Fünftel aller Vereinsmitglieder oder einem Drittel aller Bezirksvereine oder einem Viertel der Mitglieder des Vorstandsrates geschehen. Für die Ankündigung und Veröffentlichung der Tagesordnung gelten die Bestimmungen des § 36.

§ 46 (fällt weg).

§ 47

(bleibt unverändert bis . . . »vorgelegt«. Der Schluß des ersten Absatzes von da an fällt weg.)

(Der zweite Absatz bleibt unverändert.)

§ 48.

(Erster Absatz bleibt unverändert.)

Dringliche Anträge können nur mit einer Mehrheit von drei Vierteln der abgegebenen Stimmen zum Beschluß erhoben werden.

(Absatz 3 und 4 bleiben unverändert.)

§ 49 (bleibt unverändert).

§ 50.

(Der erste Absatz fällt weg, Absatz 2 und 3 bleiben unverändert.)

§ 51 (bleibt unverändert).

§ 52

bleibt in der Hauptsache unverändert, nur ist zu setzen: statt »Amtszeit des Vorstandes« »Amtszeit der Rechnungsprüfer«.

Am Ende der Satzungen ist die »Uebergangsbestimmung« aufzunehmen.

Erläuterung.

Die vorstehenden Abänderungsvorschläge sind aus dem Grundgedanken entwickelt: alle für den Verein gültigen Beschlüsse in zwei Lesungen zu fassen, welch letztere an zwei verschiedenen Tagen stattfinden sollen, und ferner alle Gegenstände in erster Lesung dem Vorstandsrate zuzuweisen.

Der Hauptversammlung sollen dann in zweiter Lesung zur endgültigen Entscheidung zugewiesen werden:

die Genehmigung der Rechnung für das abgelaufene Jahr und die Entlastung des Vorstandes;
die Beschlußfassung über die Zuerkennung von Ehrungen und die Beschlußfassung über die Auflösung des Vereines.

Es soll außerdem der Hauptversammlung für ihren geschäftlichen Teil verbleiben:

die Wahl der Rechnungsprüfer;
die Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über das abgelaufene Jahr;
die Vorträge und Verhandlungen über wichtige Gegenstände aus der Technik und den technischen Wissenschaften.

Im übrigen verbleiben ihr natürlich noch:

die gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen und die geselligen Unterhaltungen.

Alle übrigen Vereinsangelegenheiten werden der Versammlung des Vorstandsrates zur zweiten endgültigen Lesung zugewiesen, welche aber erst nach stattgehabter Beratung in der vorausgegangenen Hauptversammlung vorgenommen werden darf. Es kommt demnach zu den vorher aufgeführten Gegenständen der Tätigkeit der Hauptversammlung noch hinzu:

Die Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über die Verhandlungen des Vorstandsrates und über dessen Beschlüsse in erster Lesung.

Was der Hauptversammlung zur endgültigen Entscheidung verbleibt, wird genau so behandelt wie vordem: es wird vom Vorstandsrate vorberaten und der Hauptversammlung in spruchreifer Form mit dem Antrag auf Annahme oder Ablehnung vorgelegt.

Was aber dem Vorstandsrate zur endgültigen Entscheidung zugewiesen wird, das muß vorher der Hauptversammlung zur Beratung vorgelegen haben, und der Vor-

standsrat wird sich in der zweiten Lesung, die ebenfalls wie die erste für die Vereinsmitglieder öffentlich stattfinden soll, schwerwiegenden Gründen, welche in der Hauptversammlung gegen den Beschluß der ersten Lesung vorgebracht wurden, nicht entziehen können.

Der Druck, welchen so die Hauptversammlung ausüben kann, tritt dann an die Stelle ihres bisherigen Vetorechtes, das ohnehin wegen der vom Zufall abhängigen Entscheidungen der Hauptversammlung schädlich für den Verein wirken konnte.

In Verbindung mit der ordentlichen Hauptversammlung soll, wie bisher, auch eine ordentliche Versammlung des Vorstandsrates tagen. Die Sitzung des Vorstandsrates für die erste Lesung aller Gegenstände könnte, wie ebenfalls bisher, am Samstag vor dem Beginn der Sitzungen der Hauptversammlung — nun aber öffentlich — abgehalten werden, während die zweite Sitzung entweder im Anschluß an die geschäftliche Sitzung der Hauptversammlung oder am folgenden Vormittag stattfinden könnte. Beide letztgenannten Versammlungen werden in der Regel kurz sein, weil nur wenige Gegenstände nach der Vorberatung in erster Lesung zu umfangreichen Debatten in zweiter Lesung führen werden.

Für einzelne Gegenstände kann die erste Lesung des Vorstandsrates in eine außerordentliche Sitzung vorverlegt werden, wie auch in gleicher Weise die zweite Lesung in besondern Fällen verschoben werden kann; jedoch nicht über das laufende Jahr hinaus, und es wäre dann sogar möglich, vor der zweiten Lesung nochmals die Bezirksvereine in einzelnen Gegenständen zu hören.

Da nach dem neuen Vorschlage sämtliche Beratungsgegenstände sowohl in der Versammlung des Vorstandsrates als auch in der Hauptversammlung beraten werden, so kann, wie dies nach dem letzten Entwurf in dessen §§ 34 und 44 geschehen, ein Unterschied in bezug auf den Termin der Einreichung nicht mehr gemacht werden, und zwar ebensowenig wie in bezug auf den Termin der Zuweisung an die Bezirksvereine. In beiden Fällen wurden die für die Anträge zur ordentlichen Versammlung des Vorstandsrates gültigen Termine beibehalten, welche nun auch für die Hauptversammlung gelten:

Frist für die Einreichung 12 Wochen,

Frist für die Zuweisung an die Bezirksvereine 5 Wochen.

Alle übrigen nicht fristgerecht eingereichten Anträge, welche also nicht auf der Tagesordnung stehen, sollen, wie für gewisse Anträge auch im § 37 im letzten Entwurf vorgesehen, unter Zustimmung einfacher Mehrheit der Versammlung des Vorstandsrates verhandelt werden können, während Beschlüsse darüber nur gefaßt werden können, wenn die Dringlichkeit mit drei Vierteln der Stimmen anerkannt ist.

Neu ist hier, daß sich dies auf alle Anträge, nicht nur auf diejenigen bezieht, welche von einem Mitgliede des Vorstandsrates gestellt wurden. Es muß dies geschehen, weil nunmehr in der Hauptversammlung keine Dringlichkeitsanträge mehr gestellt werden sollen. Es würde dies dem Prinzip der zweimaligen Lesung jedes Antrages widersprechen.

Es soll auch die im § 35 des letzten Entwurfes enthaltene Bestimmung fallen, nach welcher der Vorstand darüber zu entscheiden hatte, ob gewisse Anträge dem Vorstandsrat vorgelegt werden sollen oder nicht. Es sollen nun eben alle nicht auf der Tagesordnung stehenden Anträge unterschiedslos als Dringlichkeitsanträge behandelt werden, und es wäre dabei anheimzugeben, ob nicht den Antragstellern, welche nicht Mitglieder das Vorstandsrates sind, die mündliche Begründung zunächst der Dringlichkeit und dann des Inhaltes der Anträge zuzubilligen wäre.

Der § 40 des letzten Entwurfes:

»In besondern Fällen kann der Vorsitzende eine schriftliche Abstimmung des nicht versammelten Vorstandsrates herbeiführen . . .«, kann jetzt entfallen, weil der Vorstandsrat nur nach Anhörung der Hauptversammlung entscheiden darf; dagegen soll in dringenden Fällen ein Antrag des Vorstandes direkt zur endgültigen Vorbescheidung an die Bezirksvereine gegeben werden können. Dabei dürfte es sich aber empfehlen, dem eine zweimalige Bekanntgabe des Antrages und der Begründung in der Vereinszeitschrift vorausgehen zu lassen. Ein solcher Antrag soll dann nur mit einer Mehrheit von drei Vierteln der bis längstens vier Wochen nach der Veröffentlichung abgegebenen Stimmen zum Beschluß erhoben werden können, wobei jeder Bezirksverein so viel Stimmen hat, als er Mitglieder in den Vorstandsrat entsendet.

Es wird noch empfohlen, die Wahlen des Vorstandes dem Vorstandsrate zu überlassen, weil er die in Betracht kommenden Persönlichkeiten besser kennt als die Hauptversammlung.

Billigt man dann dem Vorstandsrate noch die Befugnis zu, in besondern Fällen eine schriftliche Wahl zum Vorstande herbeiführen zu dürfen, so ist auch die Möglichkeit gegeben, für einen raschen Ersatz von plötzlich ausscheidenden Vorstandsmitgliedern zu sorgen.

Die Wahl der Rechnungsprüfer soll dagegen der Hauptversammlung verbleiben, weil sie den Bericht über das abgelaufene Jahr entgegennimmt, also auch den Bericht der Rechnungsprüfer, und weil sie daraufhin die Rechnung für das abgelaufene Jahr genehmigt und die Entlastung des Vorstandes erteilt. Die Rechnungsprüfer sind so recht ein Organ der Hauptversammlung.

München. Paul Beck.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 40.** **Sonnabend, den 2. Oktober 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter . . . 1613
Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel. Von Kammerer . . 1623
Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb. Von U. Lohse (Fortsetzung) . . . 1629
Versuche an den neuen Cincinnati-Fräsmaschinen. Von F. Adler . . 1632
Hamburger B.-V. . . . 1634
Lausitzer B.-V. . . . 1634
Posener B.-V. . . . 1634
Rheingau-B.-V. . . . 1634
Bücherschau: Physik und Chemie in gemeinverständlicher Darstellung. Von B. Weinstein. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . 1635
Zeitschriftenschau . . . 163
Rundschau: Einbauen eines Wasserschiebers in eine unter Druck stehende Rohrleitung. — Prüfung von Schiffschrauben. — Verschiedenes. 1638
Patentbericht: Nr. 206215, 206640, 210983, 210079, 206959, 206805, 205747, 206542, 206762, 209854, 211127 . . . 1641
Zuschriften an die Redaktion: Das Riemengetriebe und die Gehrckenssche Theorie. — Die Dampfkesselexplosion auf Grube Laura in Eygelshoven. — Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe. — Elektrizität in Metallen. — Ueberhitzer auf Dampfern . . . 1641
Angelegenheiten des Vereines: Die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 76. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . 1647


## Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M.[1]

Von **A. Vorreiter.**

### Luftschiffhallen und Luftschiffhäfen.

Die Einführung der Luftschiffe macht den Bau von Luftschiffhallen und Luftschiffhäfen nötig, um die Luftschiffe, sobald sie gelandet sind, vor den Unbilden der Witterung, namentlich vor Sturm schützen zu können. In Deutschland sind bereits für militärische Zwecke mehrere Luftschiffhallen erbaut worden, so in Tegel bei Berlin, in Bitterfeld, Friedrichshafen, Köln und Metz, Fig. 1. Diese Hallen sind in Eisen oder Holz ausgeführt. Die Hallen auf der ILA in Frankfurt sind in Holzkonstruktion errichtet, Fig. 2, da es sich hier nur um vorübergehende Bauten handelt.

Die einfache Halle, die als feststehendes Gebäude errichtet ist, genügt den Anforderungen eines Luftschiffhafens nicht in vollkommener Weise. Da das Luftschiff sowohl gegen den Wind aufsteigt wie auch gegen den Wind landen muß, erleichtert eine drehbare Halle die Ein- und Ausführung des Luftschiffes. Aus diesem Grunde hat Zeppelin als erster schwimmende Luftschiffhallen vorgeschlagen und im Bodensee eine große Halle verankert. Der Anker liegt auf der Seite ohne Toröffnung. Die Halle wird durch den Wind stets so gestellt, daß das Luftschiff gegen den Wind in die Halle einfahren kann. Von mehreren Konstrukteuren sind nunmehr auch für das feste Land drehbare Hallen entworfen worden, und einige derartige Entwürfe sind im Modell auf der ILA ausgestellt.

Fig. 1.
Eiserne Halle für das Zeppelin-Luftschiff in Metz, ausgeführt von L. Bernhard & Co. in Berlin. (Modell ausgestellt.)

Von andern Konstrukteuren sind kreisrunde Hallen vorgeschlagen, die auf dem ganzen Umfange verteilt Eingangstore haben, von denen dasjenige benutzt wird, welches in der günstigsten Windrichtung für das ein- oder auslaufende Luftschiff liegt. Für diese runden Hallen hat sich Graf Zeppelin entschieden, wenn keine geeignete Wasserfläche für eine schwimmende Halle vorhanden ist. Natürlich wird eine derartige runde Halle weit teurer als die einfache Halle, die sich der Form des Luftschiffes anpaßt. Dafür hat die runde Halle den Vorteil, daß mehrere Luftschiffe darin Platz finden können und daß zum Ein- und Auslaufen der Luftschiffe weniger Bedienungsmannschaft erforderlich ist. Ferner ist das Luftschiff, da es in der günstigsten Windrichtung ein- und ausfahren kann, weniger gefährdet und nicht so leicht Beschädigungen durch Anlaufen an die Halle ausgesetzt.

Diese runden Hallen kommen wegen der hohen Kosten für ihre Errichtung nur für dauernde Landungsplätze und Luftschiffstationen in Betracht. Für vorübergehende Landungsplätze ist von mehreren Konstrukteuren die Anlage von tiefen Gräben empfohlen, oder es sollen vorhandene Gräben, wie Wallgräben, als Luftschiffhäfen ausgebaut werden. Diese Nothäfen sollen über das ganze Land verteilt und namentlich in oder in der Nähe von Festungen errichtet werden. Fig. 3 zeigt das Modell des Nothafens von Walter Ilges, Köln. Möglichst an allen größeren Orten aber sollen auf einem geeigneten Platz Luftschiffanker vorgesehen sein, die im wesentlichen aus einem starken, durch Eisenbahnschienen oder dergl. in der Erde befestigten Drahtseil bestehen. In

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

dieser Weise war das Luftschiff Zeppelin II mehrere Tage auf dem Flugplatz der ILA verankert, da die große Holzhalle noch nicht fertig war.

Im folgenden sollen die neuen Bauarten der Luftschiffhallen und Luftschiffhäfen an Hand von Zeichnungen und Abbildungen beschrieben werden. Auf diesem Gebiete ist auf der ILA ein reiches Material, natürlich nur in Modellen, ausgestellt, doch haben mehrere dieser Entwürfe die Aussicht, bald ausgeführt zu werden. Sehr befruchtend hat in dieser Hinsicht das Preisausschreiben der Zeppelin-Luftschiffbau-Gesellschaft im vorigen Jahre gewirkt.

Als Material für die Gerüstkonstruktion kommt neben Holz und Eisen nur noch Zement in Frage, da sich die großen Spannweiten der Luftschiffhallen aus anderm Material nicht ausführen lassen. Selbstverständlich ist auch die Zementbauweise ohne Eisen nicht möglich. Bei der Konstruktion der Luftschiffhallen ist namentlich zu beachten, daß sie, weil völlig freistehend, einen großen Winddruck auszuhalten haben. Schwierigkeit macht auch die Ausführung der riesigen Tore, die fast stets als mehrteilige Schiebetore ausgebildet werden, s. Fig. 1.

Fig. 2.

Luftschiffhallen aus Holz und Segeltuch auf dem Ballonplatz der Ila, ausgeführt von Arthur Müller in Charlottenburg.

Von links nach rechts: Halle für den Fesselballon von Riedinger. Halle für das Luftschiff von Clouth. Halle für die Luftschiffe von Ruthenberg und von Dr. Gans-Fabrice (letzteres noch im Bau begriffen). Halle für das Parseval-Luftschiff. Die größte Halle für das Zeppelin-Luftschiff befindet sich auf dem Flugfelde der Ila.

Fig. 3. Nothafen. (Modell ausgestellt.)



Von wirklichen Hallen ist außer denen für die auf der ILA befindlichen Luftschiffe, die in Holzkonstruktion mit Segeltuchwänden und Dach von Arthur Müller in Berlin, Fig. 2, ausgeführt sind, nur noch eine ausgestellt. Sie ist jedoch nur so groß, daß eine Fugmaschine in ihr Aufnahme finden kann, da sie nur die Bauart der von C. H. Jucho in Dortmund »Universal« genannten Halle zeigen soll. Diese Halle, Fig. 4 und 5, ist schnell aufstellbar und leicht versetzbar; sie soll namentlich militärischen Zwecken dienen. Die Elemente der Halle sind auch zu andern Zwecken verwendbar. So können Zelte für Mannschaften und Pferde, Beobachtungstürme usw. zusammengestellt werden. Die Halle besteht nur aus zwei Längswänden, die aus einzelnen Eisenpfosten zusammengesetzt sind. Als Fundament dient ein Holzrost. Oben sind die Wände durch Drahtseile mit einander verbunden, und in gleicher Weise sind sie seitlich verankert. Ueber diese Drahtseile wird ein Segeltuch gespannt. Um den Regen ablaufen zu lassen, ist die eine Wand höher als die andere.

### Eiserne Luftschiffhalle in Metz, ausgeführt von L. Bernhard & Co., Berlin.

Die Luftschiffhalle in Metz, Fig. 1, 6 und 7, ist 150 m lang, 40 m breit und 31 m hoch; sie ist die erste Luftschiffhalle, die in diesen großen Abmessungen in Deutschland erbaut ist, und kann entweder 2 Luftschiffe der Bauart Zeppelin oder 4 der Bauart Groß oder 4 der Bauart Parseval beherbergen. Zunächst ist sie bestimmt, ein Zeppelinsches, ein Parsevalsches und ein Großsches Luftschiff aufzunehmen.

Die Halle besteht aus einer Eisenkonstruktion, die die Wände und das Dach trägt. Die Wände sind bis auf 5 m über dem Fußboden mit Wellblech bekleidet, das Dach weist Holzschalung mit Pappeindeckung auf. Es hat sich bei diesen Luftschiffhallen gezeigt, wie zweckmäßig es ist, die Wände solcher großen Bauten aus Wellblech herzustellen. Bei diesen großen Abmessungen wirkt das Wellblech nicht mehr als guter Wärmeleiter, sondern als Reflektor der strahlenden Wärme, sodaß die im Innern der Halle erforderliche gleich-

Fig. 4.

Versetzbare Luftschiffhalle »Universal« von C. H. Jucho in Dortmund.

mäßige Temperatur durch die einfachen und billigen Wellblechwände sehr zweckmäßig erzielt wird. Bis auf 5 m Höhe über dem Fußboden ist der Eisenkonstruktion ein Mauerwerk von 2 Stein Stärke vorgelagert. Durch Zwischenwände und Decken sind zwischen den Füßen der Portalstützen Lager-, Füll- und Werkstatträume abgeteilt.

Der Binder ist als Zweigelenkbogen ausgebildet, dessen Gelenke in 20 m Höhe über dem Fußboden liegen und zugleich das obere Ende der Stützen bilden. In solcher Höhe sind die Gelenke bisher in Deutschland sehr selten ange-

Fig. 5.

Pfeilerelement der Luftschiffhalle »Universal«.

bracht worden. Die Bauart wurde für zweckmäßig erachtet, weil sie die Aufstellung der Eisenkonstruktionen, für welche nur ein äußerst kurzer Zeitraum zur Verfügung stand, erleichterte und beschleunigte. Die Stützen konnten unabhängig von der Binderkonstruktion aufgestellt werden, so daß durch die Verteilung der Arbeit eine größere Anzahl Arbeitergruppen gleichzeitig beschäftigt werden konnte.

Von den Giebelwänden ist die eine als geschlossener Wellblechgiebel hergestellt, die andre dient zur Ein- und Ausfahrt. Bisher ist noch kein Tor in dieser Größe in Deutschland ausgeführt worden. Die beiden Flügel des nach rechts und links auseinanderschiebbaren Wellblechtores sind jeder 20,125 · 25 qm groß.

An jedem Flügel befinden sich unten 5 auf einer Eisenbahnschiene laufende Rollen, während in 25 m Höhe wagerechte Führungen angeordnet sind. Jeder Flügel hat eine Winde, die mit der Hand oder elektrisch bewegt werden kann. Bei Bedienung der beiden Winden durch je 2 Mann

Fig. 6 und 7.

Luftschiffhalle in Metz, gebaut von L. Bernhard & Co. (Modell ausgestellt.)

Maßstab 1 : 1000.

kann das Tor in rd. 10 Minuten, mit dem Motor in 4 Minuten geöffnet oder geschlossen werden.

Damit jeder Punkt des Luftschiffes leicht und bequem zugänglich ist, sind in rd. 10 m Entfernung von den Seitenwänden zwei Laufstege am Binderuntergurt angebracht.

Die Halle wird durch 30 Luftsauger am First des Daches entlüftet. Licht erhält sie durch mit dunkelgelbem Glase versehene Fenster in den Wellblechlängswänden und in der hinteren Giebelwand.

Fig. 1 zeigt die Halle mit offenen Toren bei der Ankunft des Luftschiffes Z I. Die große Luftschiffhalle in Tegel ist ähnlich gebaut. Gleiche Hallen sollen noch in mehreren Festungen errichtet werden.

Fig. 8 und 9.

Feste Luftschiffhalle, Bauart Stephan. (Als Modell ausgestellt.)

Maßstab 1 : 400.

### Luftschiffhallen der Gesellschaft für Ausführung freitragender Dachkonstruktionen in Holz, Bauart Stephan, in Düsseldorf.

Die feste Luftschiffhalle Stephanscher Bauart, Fig 8 und 9, wird unter Verwendung von Kreisbogenbindern ganz aus Holz hergestellt. Diese Kreisbogen entsprechen genau dem zugrunde gelegten Ballondurchmesser (25 m), vermeiden also alle überflüssigen Räume. Die Kreisbogenbinder sind auf senkrechten, 10 m hohen Stützen gelagert, die der Kostenersparnis halber aus Rundhölzern mit vollkantig geschnittenen Verstrebungen hergestellt sind. Alle Holzteile für die Bogenbinder sind dagegen scharfkantig geschnitten, was der ganzen Halle ein sauberes und gefälliges Aussehen verleiht. Wände und Dach sind mit 24 mm starken, rechtwinklig besäumten Brettern verkleidet und das letztere mit Doppeldachpappe eingedeckt. Die Verschalung der Wände kann auch in gestülpter Form ausgeführt oder durch Fachwerkausmauerung ersetzt werden. Die Halle wird durch Dachreiter mit feststehenden Jalousien entlüftet und erhält ihr Licht durch Dachhauben mit senkrechten Fensterreihen und in den Seitenwänden durch Fenster beliebiger Größe. Die hintere Giebelwand wird in Fachwerk ausgeführt und mit hölzernen Strebepfeilern versehen.

Im Scheitel der Halle ist eine Laufbrücke unmittelbar zwischen den Bindern angeordnet. Der Fußbodenbelag dieser Brücke ist überall abnehmbar, so daß an allen Stellen bequeme Oeffnungen zum Ausbessern der Ballonhülle geschaffen werden können.

Fig. 10 und 11.

Versetzbare Luftschiffhalle, Bauart Stephan. (Als Modell ausgestellt.)

Maßstab 1 : 400.

Fig. 12 und 13.

Luftschiffhalle von Ernst Meier. (Als Entwurf ausgestellt.)

Maßstab 1 : 1000.

Fig. 14 bis 16. Maßstab 1 : 1000.

Luftschiffhalle von Ernst Meier. (Als Entwurf ausgestellt.)

Sämtliche Fundamentbauten werden in Beton ausgeführt und die Binderstützenfüße in zuverlässiger Weise mit den Fundamenten verankert. An der vorderen Giebelwand sind zwei Tortürme in Holzkonstruktion mit Wandverschalung angeordnet. Sie sind durch eine Laufbrücke miteinander ver-

Fig. 17.

Drehbare Luftschiffhalle, Bauart Zimmer. (Als Modell ausgestellt.)

*h* Halle $g_1$ innerer Graben $p_1, p_2$ Schwimmkörper *a* Drehachse
*w* Windmotor $g_2$ äußerer » *s* Laufschiene

bunden, die gleichzeitig als obere Torführung dient. In die inneren Seiten der Tortürme werden die dreiteiligen Tore eingeschoben.

Die beiden dreiteiligen Torflügel ruhen unten auf einer Schiene, die mit 2 Ausweichschienen verbunden ist, die jedoch keine beweglichen Weichenzungen oder andre bewegte Teile haben. Störungen durch Verschmutzen können also nicht eintreten. Die Torteile laufen mit Rollen auf einer in Beton verlegten Schiene, die demnach die ganze Last der Tore zu tragen hat. Oben sind nur seitliche Führschienen angebracht, gegen die sich die Torflügel mit Gleitrollen stützen. Die Tore werden aus Holzfachwerk hergestellt und mit Brettern, deren Fugen mit Leisten gedeckt sind, ver-

Fig. 18.

Anker für Luftschiffe, Bauart Zimmer. (Als Modell ausgestellt.)

*k* Kugel aus Holz *r* Eisenringe *p* Holzpfähle oder
*a* Ankertau *s* Seil Erdbohrer

kleidet. Zur Bewegung der Tore ist in jedem Torteil unten eine Handwinde eingebaut, durch die der Torteil von einem Arbeiter wie ein Wagen verschoben werden kann.

Die versetzbare Luftschiffhalle Stephanscher Bauart, Fig. 10 und 11, besteht ganz aus Holz. Da dieses leichter zu bearbeiten ist als Eisen, ergibt sich eine kürzere Herstellungs-

dauer namentlich für den Fall, daß eine solche Halle aus an Ort und Stelle zu beschaffenden Materialien errichtet werden muß. Die Eisenteile zur Verbindung der Hölzer sind im wesentlichen Eisenwinkel und Bauschrauben; außerdem ist eine beschränkte Anzahl einfacher Eisenklammern erforderlich, die von jedem Schmied gefertigt werden können. Für sämtliche lösbaren Verbindungen werden Schraubbolzen verwandt, von denen an der ganzen Halle nur zwei verschiedene Längen, und zwar von 480 mm und 170 mm, vorkommen. Drahtstifte kommen nur für die nicht lösbaren Verbindungen in Betracht, also nicht für die Montage und Demontage. Alle übrigen Eisenmaterialien bleiben an den Konstruktionsteilen befestigt.

Der Unterbau besteht in einfachster Weise aus Schwellenrosten. Zeitraubende Rammarbeiten werden vollständig vermieden. Nach Abstecken der Baustelle werden die Fundamentlager ausgehoben, was schon vor dem Eintreffen der Halle geschehen kann; dann werden für jeden Stützenfuß drei Querschwellen als Rost in den Erdboden gelegt und auf diesen Querschwellen beiderseits eine Längsschwelle verlagert, die durch Verkämmungen zur Aufnahme der Stützenfüße eingerichtet ist, so daß hierdurch die Binderteilung genau festgelegt wird. Wegen der schrägen Lage der Gitterstützen ist eine besondere Verankerung der Stützen auf dem Schwellenrost nicht erforderlich, so daß sich auch hieraus größte Einfachheit bei der Montage ergibt. Die Windverstrebung in der Längsrichtung der Halle wird durch Drahtseile herbeigeführt, die im Innern der Halle am oberen Ende der Gitterstützen eingehakt, sofort nach dem Aufrichten an den benachbarten Schwellenrosten befestigt und mittels Spannschrauben nach vollendeter Aufstellung der Halle angezogen werden. An den beiden Giebelseiten werden die Verankerungsseile an eingegrabenen oder eingerammten Ankerhölzern befestigt und gleichfalls mit Schlössern gespannt.

Bei der Konstruktion aller Einzelteile ist auf eine bequeme Beförderung in jeder Weise Rücksicht genommen.

Die Halle wird in der Weise aufgestellt, daß zunächst zwei Gitterstützen auf den Boden gelegt werden, und zwar mit den Füßen auf die Fundamentroste. Alsdann wird der Dachbinder eingezogen und durch Eisenstreben mit den Gitterstützen verbunden. In gleicher Weise werden sämtliche Binder auf dem Boden zusammengelegt.

Das Hochziehen geschieht mittels zweier Richtbäume, deren Zugseile gleichmäßig an den oberen Enden der Gitterstützen angreifen. Sobald der Binder nebst Stützen steht, werden die erwähnten Verankerungsdrahtseile am nächsten Binderauflager eingehakt und angezogen. Sämtliche Binder sind also auch ohne Pfetten für sich allein vollkommen standsicher, und somit kann die Anzahl der Pfetten auf das geringste Maß beschränkt werden; die Halle hat auf jeder Seitenwand nur vier Pfetten, auf dem Dache nur sieben.

Zur Verkleidung des Daches und der Wände dient Segeltuch, das mittels durchgezogener Drahtseile verstärkt ist. Die hintere Giebelwand wird gleichfalls mit Leinwand bespannt. Sämtliche Drahtseilverbindungen und Leinwandplanen sind leicht zu lösen und wieder zu befestigen. Die vordere Giebelwand wird durch einen in der Mitte teilbaren Segeltuchvorhang abgeschlossen.

**Luftschiffhallen von Ernst Meier in Berlin.**

Es sind die Entwürfe zweier Hallen, einer runden, Fig. 12 und 13, und einer rechteckigen, Fig. 14 bis 16, ausgestellt. Die erstere hat kreisförmigen Grundriß von 160 m bezw. 180 m Dmr. und 20 m lichte Höhe. In der Umfassungswand sind 8 Einfahrtöffnungen gleichmäßig verteilt. Die Stützen für die Dachbinder stehen in der Umfassungswand entsprechend den Hallendurchmessern in Entfernungen von 20,90 m bezw. 23,56 m, wodurch die Breite der Einfahrtöffnungen festgelegt ist. Im Mittelpunkt des Grundrisses stützen sich die Binder auf ein turmähnliches Gerüst, das am Fuße 10 m Seitenlänge hat, die sich in der Höhe des Luftschiffmittels auf 5 m verjüngt.

Jede Einfahrtöffnung wird durch zwei Schiebetore, die durch elektrische Spills oder Handwinden bewegt werden, verschlossen.

Fig. 19.

Luftschiffhalle für Z II in Köln, erbaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg.

Die verbleibenden 8 Wandfelder werden in Eisenfachwerk 1/2 Stein stark ausgemauert und erhalten je zwei Fenster von rd. 5 m Breite und 8 m Höhe sowie eine doppelte Schlupftür von 1,80 m Breite und 2 m Höhe.

Das Dach wird mit doppelter Asphaltdachpappe auf 2,5 cm starker gespundeter Holzschalung über hölzernen Sparren eingedeckt. Die Oberlichte betragen 30 vH der gesamten Grundrißfläche und sind über die Dachfläche so verteilt, daß eine gleichmäßige Belichtung der ganzen Halle gewährleistet ist. Zur Entlüftung ist in der Mitte des Daches ein Aufbau mit Jalousien angeordnet.

Der Entwurf der rechteckigen Halle, Fig. 14 bis 16, ist bei dem Preisausschreiben der Zeppelin-Luftschiffbau-Gesellschaft[1]) im vorigen Jahre ausgezeichnet und angekauft worden. Diese Hallenkonstruktion ist namentlich wegen der Art und Weise bemerkenswert, in der die großen Tore ausgefahren werden. Das Tor ist in der üblichen Weise in einer Giebelwand angebracht, aber, statt wie üblich in 2, in 5 Teile eingeteilt, die im vorliegenden Fall eine Breite von je 9 m erhalten

[1]) s. Z. 1909 S. 627 und 1227.

haben. Unten werden die Tore auf Schienen mittels Laufrollen geführt, oben sind nur zu beiden Seiten Führrollen angebracht. Soll nun das Tor geöffnet werden, so werden die einzelnen Teile nach einander nach der Seite geschoben, wo an der Ecke der Halle eine Drehscheibe angebaut ist. Diese trägt ein Gestell von der Höhe der Tore, das oben mittels Gelenkes an der Hallenwand befestigt ist und mit einer Führschiene für die Torteile versehen ist. Ist ein Torteil auf die Drehscheibe gefahren, so wird sie um 90° gedreht, und der Teil kann nunmehr auf eine Laufschiene parallel zur Hallenwand geschoben werden. Dann wird die Drehscheibe wieder zurückgedreht, um einen neuen Torteil aufzunehmen, und so fort, bis alle Torteile längs der Seitenwand aufgestellt sind und die Einfahrt frei ist. Der Vorteil dieser Konstruktion liegt im Fortfall der weit nach beiden Seiten der Halle ausgreifenden Torführungen und in dem geringen Gewicht der einzelnen Teile, die sich infolge dessen leichter bewegen lassen. Die Tore werden mit der Hand oder mittels einer elektrisch betriebenen Winde verschoben.

Bei dem ausgestellten Entwurf sind beide Giebelwände als Tore ausgebildet, das Luftschiff kann demnach von beiden Seiten ein- und auslaufen. Die Halle ist ganz in Eisen gedacht, die Binder sind als Zweigelenkbogen-Doppelbinder in Abständen von 16 m angeordnet. Das Dach ist ein Asphaltdachpappendach auf gespundeter Holzverschalung. Die Seitenwände werden 1/2 Stein stark ausgemauert. Die Halle ist namentlich für den Bau großer Luftschiffe geeignet.

Fig. 20.

Luftschiffhalle in Köln, erbaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg. (Als Modell ausgestellt.)

Fig. 21.

Luftschiffhalle der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg. (Als Modell ausgestellt.)

Fig. 22.

Luftschiffhalle der Gutehoffnungshütte, Oberhausen. (Als Entwurf ausgestellt.)

Drehbare Luftschiffhalle, Bauart Zimmer, München.

Die Halle, von der Fig. 17 ein Schema gibt, ruht mit Schwimmkörpern auf Wasser und dreht sich um eine festgelagerte Achse; eine schwere Kreisstange dient zur Führung. Gegenüber einer schwimmenden Halle hat sie den Vorteil, daß sie nicht ständig in Bewegung ist, runden, feststehenden Hallen gegenüber den der Billigkeit.

Auf dem Dache der Halle werden Windmotoren angeordnet, welche die Aufgabe haben, den die Halle drehenden Elektromotor aus- und einzuschalten, sobald der Wind die Halle von der Seite trifft. Für die Bedienung der Halle und die Bergung eines Luftschiffes sollen 2 Mann genügen.

Zum Einlaufen des Luftschiffes wird die Halle mit der Toröffnung in die Windrichtung gestellt, da das Luftschiff gegen die Windrichtung landet.

Von Ingenieur Zimmer ist auch eine Ankervorrichtung ausgestellt, die klein und ziemlich leicht ist, so daß sie von jedem Luftschiff mitgeführt werden kann.

Sie besteht nach Fig. 18 aus 10 im Kreise eingerammten Pfählen oder Erdbohrern, von denen Taue nach einem ringförmigen Lager führen; das Luftschiff wird an einer von diesem Lager getragenen beweglichen Kugel befestigt. Während es somit jedem Winde folgen kann, überträgt das Lager die Zugkraft auf alle Pfähle. Weil die Zugkraft trotz der veränderlichen Windrichtung stets in derselben Richtung, wenn auch in verschiedener Stärke, auf die einzelnen Pfähle wirkt, können diese nicht gelockert werden. Mehrere Apparate mit einem gemeisamen Knotenpunkt können für große Luftschiffe miteinander verbunden werden.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werk Gustavsburg, hat das Modell der von ihr in Köln gebauten Luftschiffhalle ausgestellt. Diese Halle, Fig. 19 und 20, ist 140 m lang, 28 m breit und 20 m hoch. Sie ist in Eisen ausgeführt und hat nur an einer Giebelseite ein Tor mit 2 drehbaren Flügeln, deren jeder in der Mitte geteilt ist. Die Wände sind 1/2 Stein stark ausgemauert. In der Halle sind oben 2 Laufstege angeordnet, ferner ein Laufsteg außen über dem Tor. An beiden Innenseiten der Halle befinden sich Gallerien. Die Belichtung erfolgt durch Seitenfenster und Oberlichte.

In ähnlicher Weise ist eine zweite, im Modell ausgestellte Halle konstruiert, Fig. 21; doch hat sie Anbauten, die als Werkstätten und Verwaltungsgebäude dienen sollen. Dieser Entwurf war an dem bereits erwähnten Wettbewerb der Zeppelin-Luftschiffbau-Gesellschaft beteiligt.

Einen ähnlichen Entwurf hat auch die Gutehoffnungshütte in Oberhausen ausgestellt, Fig. 22. Auch hier sind die Torflügel drehbar. Die Giebelseiten mit den Toren wer-

den von 2 Türmen flankiert. Die Halle, welche in Eisen und Stein ausgeführt werden soll, macht einen sehr monumentalen Eindruck.

## Luftschiffe.

### Das Parseval-Luftschiff, Type B/1909 [1]).

Das neue Parseval-Luftschiff, Fig. 23 bis 25, das zurzeit auf der ILA im Betriebe vorgeführt wird, ist das größte bisher von der Luftfahrzeugbau-Gesellschaft in Berlin und Bitterfeld hergestellte Fahrzeug; nächst dem Luftschiff der Siemens-Schuckert-Werke ist es auch das größte nach dem unstarren System (Prall-Luftschiff) gebaute Schiff. Die Gashülle hat einen Inhalt von 6800 cbm bei einer Länge von 72 m und einem Durchmesser von 12,5 m. Wie bei allen Parseval-Luftschiffen sind zwei Ballonets vorn und hinten in die Gashülle eingebaut. So große Vorteile diese Art der Höhensteuerung mittels Luft-Laufgewichtes hat, bei der keinerlei mechanische Vorrichtungen außen am Ballon angebracht sind, so hat sie doch, namentlich bei einem derartig großen Luftschiffe, den Fehler, daß die beabsichtigte Wirkung nicht so schnell eintreten kann wie bei einstellbaren Steuerflächen, wie sie fast alle andern Luftschiffe benutzen. Das Umblasen der großen Mengen Luft zur Aenderung der Gleichgewichtlage erfordert eben weit mehr Zeit als das Umstellen der Höhensteuer. Für die dauernde Einstellung des Luftschiffes dürfte daher die Balloneteinrichtung sehr praktisch sein; für vorübergehende Höhensteuerung jedoch sind Steuerflächen oder ein Laufgewicht vorteilhafter, weil sie schneller wirken.

Fig. 23. Parseval-Luftschiff, Type B, während der Fahrt.

Die Gondel, Fig. 26 und 27, ist beim neuen Parseval-Luftschiff in gleicher Weise wie früher aufgehängt; sie ist jedoch erheblich länger, 7 m, und steht im Verhältnis zur Größe des ganzen Luftschiffes näher am Ballon. Ueber der Gondel sind an zwei oben miteinander verbundenen Armen die beiden unstarren Schrauben gelagert. Mittels Kegelräder und zweier schräg nach oben geführten

[1]) Vergl. hierzu Z. 1909 S. 896.

Fig. 24 und 25. Parseval-Luftschiff, Type B.

Ansicht von hinten.

$b, b_1$ Ballonets
$w$ Luftschlauch zum vorderen Ballonet
$w_1$ Luftschlauch zum hinteren Ballonet
$k$ ausdehnbarer Schlauch vom Ventilator $i$ zum [Ventilgehäuse $l$
$m, m_1$ Luftauslaßventile
$a, a_1$ Reißbahnen
$n$ Saum zur Befestigung der Tragseile
$p, p_1$ vordere und hintere über Rollen $o$ an der Gondel $u$ befestigte Seile
$p_2, p_3$ mittlere nicht über Rollen an der Gondel befestigte Seile
$h, h_1$ Füllansätze für die Gashülle
$h_2, h_3$ Füllansätze für die Ballonets, gleichzeitig zur Untersuchung der Hüllen dienend
$c$ Gasauslaßventil, durch Seil (punktiert gezeichnet) mit Membran $c_1$ verbunden, an dieser Seil $z$ zum Oeffnen des Ventiles $c$ mit der Hand
$d$ Dämpfungsflächen
$e$ untere Dämpfungsfläche mit Seitensteuer $f$
$g, g_1$ Stützen zur Befestigung der Fläche $e$
$q$ Motoren
$x, x_1$ Auspufftöpfe
$r, r_1$ Benzinbehälter
$v$ Handrad für das Seitensteuer
$s, s_1$ Kühler
$t, t_1$ Schrauben

Fig. 26. Gondel des Parseval-Luftschiffes, Type B.

Zu Fig. 26 und 27.

- $h_1$ Handrad für das Seitensteuer
- $h_2$ Handrad zum Verstellen der Schrauben mittels Welle $d$, Kette $e$ und Kettenrädern $f$ auf Spindel $n$ mit Mutter $o$, welche Muffe $x$ mitnimmt
- $h_3$ Hebel zum Ein- und Ausschalten der Kupplung $k$ am Motor $m$
- $i$ Kühler
- $l_1$ bis $l_4$ Seitenrollen für Seile $t$, $t_1$
- $t_2$ bis $t_4$ feste Tragseile
- $r_1$ vorderer Benzinbehälter
- $r_2$ hinterer »
- $s_1$ bis $s_3$ ($s_4$ abgeschnitten) Schraubenflügel
- $v$ Ventilator, angetrieben durch Riemen $y$
- $w_1$ untere Antriebwelle mit Zahnradgetriebe $g_1$
- $w_2$ nach oben zur Schraubenwelle $w_3$ führende Welle mit Zahnradgetriebe $g_2$
- $z$ Schraubennabe

Fig. 27. Vorrichtung zum Verstellen der Luftschrauben.

Kardanwellen wird die Kraft von den beiden parallel zueinander gelagerten Motoren in der Gondel auf die Schrauben übertragen. Die Breite der Gondel von 2 m läßt zwischen den Motoren genügend Raum für deren Bedienung frei. Die Motoren sind so gestaltet, daß alle Organe, die Beaufsichtigung erfordern, auf der zugänglichen Seite liegen; auf der Außenseite befinden sich nur die Auspufftöpfe. Die Motoren sind mit Lamellenkupplungen ausgerüstet, so daß man die beiden Schrauben von nur einem oder von beiden Motoren antreiben lassen kann. Für Rückwärtsgang können die Schraubenflügel, ähnlich wie man es schon bei Schiffschrauben ausgeführt hat, verdreht werden. Das ist namentlich beim Landen wichtig, man kann auf diese Weise selbst in der Richtung des Windes landen, natürlich nur bei geringer Windstärke. Die Schraubenflügel werden mittels einer in der hohlen Schraubenwelle gelagerten Schraubenspindel umgestellt, die durch Ketten und Kettenräder betätigt wird. Der Durchmesser der Schrauben beträgt 4 m, die Umlaufzahl 250 bis 300 in der Minute, das Uebersetzungsverhältnis von der Motorwelle zur Schraubenwelle 1 zu 4. Die Gondel mit den Lagerarmen für die Schrauben ist fast ganz aus Stahlrohren hergestellt. Aluminium, das Graf Zeppelin zum Bau seiner Luftschiffe vorzieht, vermeidet Parseval, da er bei seiner Gondel nicht so sehr auf Gewichtersparnis sehen muß, weil die Belastung durch das Ballongerüst fortfällt. Die Gondel ist daher sehr stark gebaut und wiegt 3 t. Für Brennstoff sind 2 Behälter in der Gondel, vor und hinter dem Motor, eingebaut, die zusammen rd. 1200 ltr fassen, was für eine Betriebsdauer von über 15 st genügt. Hinter dem Motor befinden sich die beiden im spitzen Winkel zueinander gestellten Kühler, die jeder etwa 40 ltr Wasser fassen. Jeder Motor leistet bis 110 PS.

Die Gondel wie auch die Motoren sind von der Neuen Automobil-Gesellschaft hergestellt worden, die Hülle von der Ballonfabrik von Aug. Riedinger in Augsburg. Mit Ausnahme einiger oberer Längsbahnen ist die Ballonhülle in Querbahnen genäht, wahrscheinlich, weil dabei weniger Stoff abfällt und die Festigkeit gegen inneren Ueberdruck größer ist. Die Längsbahnen oben an der Ballonhülle rühren von einer nachträglichen Vergrößerung her, um das Tragvermögen des Luftschiffes zu erhöhen, da die Gondel schwerer ausgefallen war, als ursprünglich beabsichtigt.

Fig. 28. Ventile und Drosselklappen für die Ballonets im Parseval-Luftschiff.

Linkes Auslaßventil offen, Drosselklappe für den Lufteinlaß geschlossen; rechtes Auslaßventil geschlossen, Drosselklappe für den Einlaß geöffnet.

Fig. 28 zeigt die Ventile und Drosselklappen für die Ballonets.

Anordnung und Form der Dämpfungsflächen und des Seitensteuers sind die gleichen wie an den älteren Parseval-Luftschiffen, indem auf einem viereckigen Rahmen aus Stahlrohren beiderseits Stoff ge-

spannt ist. Diese gewiß sehr praktische viereckige Form gibt jedoch den Parseval-Luftschiffen ein weniger elegantes Aussehen, als es andre unstarre Luftschiffe haben.

Bei den Fahrten erreichte das Luftschiff eine Geschwindigkeit von 14 m/sk; es scheint jedoch, als ob die Motoren nicht voll belastet worden sind, wenigstens liefen die Motoren bei der Fahrt, die der Verfasser mitmachte, nur mit 800 bis 900 Uml./min.

Das Oesterreichische Heer führt jetzt ebenfalls Parseval-Luftschiffe ein. Das erste Luftschiff wird in den Oesterreichischen Kaiser-Werken in Wiener Neustadt gebaut, deren Tochtergesellschaft die Lizenzen von der deutschen Parseval-Gesellschaft übernommen hat. Auf der ILA werden gegenwärtig zwei österreichische Offiziere in der Führung der Parseval-Luftschiffe ausgebildet.

(Fortsetzung folgt.)

# Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel.[1]

Von **Kammerer**-Charlottenburg.

## Zweck der Anlage.

Aus der Karte von Deutschland, Fig. 1[2], ist ersichtlich, wie die Kohle von den Hauptlagerstätten des Ruhrgebietes, des Saargebietes und Oberschlesiens verfrachtet wird: vom Ruhrgebiet mit der Bahn bis Ruhrort oder Duisburg und von da den Rhein hinauf und hinunter; von Oberschlesien mit der Bahn bis Kosel oder Breslau und von da die Oder hinab. Die eingezeichneten Pfeile geben durch ihre Länge die Größe und durch ihre Lage die Richtung des Umschlagverkehrs an. Man erkennt hieraus deutlich die große Bedeutung von Ruhrort, Duisburg und Kosel für den Umschlag vom Eisenbahnwagen auf das Schiff.

Bis in die neunziger Jahre hinein war die Oder oberhalb von Breslau nur für Kähne von 175 t Tragkraft schiffbar, während unterhalb von Breslau Kähne von 400 t Tragkraft verkehrten: der Umschlaghafen von der Bahn auf das Schiff war daher damals Breslau. Die Oder oberhalb von Breslau hatte damals nur kleine Schleusen und in den Sommermonaten häufig nicht mehr als 0,5 bis 0,6 m Wassertiefe, während im Frühjahr rasch anschwellende und schnell abfallende Hochwasser mit Wassermengen bis zu 2000 cbm/sk auftraten. Zum Ausgleich für den Dortmund-Emskanal wurde durch das Gesetz vom Jahre 1888 eine Summe von 25 Mill. ℳ zur Verbesserung der Schiffahrt auf der Oder zwischen Kosel und Breslau bereit gestellt. Hiervon sollten 2,4 Mill. zum Bau eines Winter- und Umschlaghafens in Kosel verwendet werden, während 15,6 Mill. für die Kanalisierung der Oder zwischen Kosel und Breslau und 5 Mill. für einen Umgehungskanal um Breslau herum bestimmt waren. Kosel wurde als Ausgangpunkt gewählt, weil sich dort die Oder dem Industriebezirk am meisten nähert und weil es nur 5 km von dem Bahnhof Kandrzin entfernt ist. Im Herbst 1895 waren diese Bauten vollendet, so daß seit dieser Zeit die Oder schon von Cosel ab von Kähnen von 400 t Tragkraft befahren werden konnte.

Die Wasserfläche des Hafens Kosel, Fig. 2, umfaßt 7 ha und kann 90 große oder 210 kleine Kähne zum Ueberwintern aufnehmen. Das zunächst erbaute Hafenbecken ist auf der nordöstlichen Seite mit 6 Bremskippern und auf der südwestlichen Seite mit 2 Hubkippern ausgerüstet. Jeder Kipper hat — wie Fig. 3 erkennen läßt — ein Zufuhrgleis, das im Gefälle 1 : 350 zum Kipper führt, und ein Abfuhrgleis, das die leeren Wagen auf einem Gefälle 1 : 300 vom Kipper wegführt. Die Gleisenden hinter den Drehscheiben dienen zur raschen Aufnahme von falsch eingeordneten Wagen. Daß der Bau des Hafens und die Kanalisierung der Oder ihren Zweck erfüllt haben, ist aus Fig. 4 ersichtlich, die die Zunahme des Steinkohlenumschlages in Kosel in den zehn Jahren von 1896 bis 1906 darstellt.

Die zur Bewältigung des Kohlenumschlages zunächst aufgestellten 6 Bremskipper, Fig. 5, sind von der gleichen Art, wie sie in Ruhrort seit geraumer Zeit in Gebrauch sind. Der Drehpunkt der Kippbühne ist bei ihnen so gelegt, daß

Fig. 2. Lageplan des Hafens Kosel.
Maßstab 1 : 12 500.

*a* Verbindungsgleis
*b* Stammgleis
*c* Kohlengleis
*d* Kohlenkipper
*e* Ladebühne
*f* zukünftiges Verbindungsgleis
*g* jetziges Gleis für den Kranverkehr
*h* Kohlenlagerplätze
*i* Kohlenzufuhrgleis
*k* Rücklaufgleis
*l* Rutsche
*m* Kranschuppen
*n* Güterschuppen
*o* Ladegleis
*p* Ufermauer
*q* Ausziehgleis
*r* vertiefte Stelle

[1] Der Aufsatz bildet eine Ergänzung zu dem Aufsatz »Versuche an der Kohlenumladeanlage in Breslau« Z. 1906 S. 1057.

Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2] Der Figur 1 ist im wesentlichen die von Sympher entworfene Karte des Verkehrs auf deutschen Wasserstraßen zugrunde gelegt, die durch Eintragen des Umschlagverkehrs zwischen Bahn und Wasserstraße ergänzt worden ist.

Fig. 1. Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen.

sich der hochliegende Schwerpunkt der wagerecht stehenden Bühne mit gefülltem Wagen auf der Wasserseite des Drehpunktes befindet, während der tiefliegende Schwerpunkt der geneigten Bühne mit leerem Wagen auf die Landseite des Drehpunktes fällt; beim Oeffnen der Bremse kippt daher die Bühne mit dem gefüllten Wagen, und sobald die Kohle aus dem Wagen herausgestürzt ist, kehrt nach abermaligem Oeffnen der Bremse die Bühne mit dem leeren Wagen in die Anfangstellung zurück. Ein querverschieblicher Trichter mit gelenkig angehängter Schüttrinne gestattet eine gewisse Anpassung an den Wasserstand und vermindert dadurch die Sturzhöhe und mit ihr die Entwertung der Kohle durch Bruch. Diese von der Gutehoffnungshütte in Oberhausen ausgeführte Kipperkonstruktion ist so einfach, daß man sie überall dort anwenden wird, wo der Wasserstand nicht so sehr wechselt, wo also große Sturzhöhen und entsprechend starke Wertminderung der Kohle nicht zu befürchten sind. In Kosel ist diese Voraussetzung nur während eines Teiles des Jahres erfüllt. Darüber hinaus treten Schwankungen des Wasserstandes von $+164{,}25$ bis $+169{,}7$ m auf; es wurde daher notwendig, neben den Bremskippern andre Kipper aufzustellen, die bei einem Wasserstandunterschied bis zu $5{,}45$ m arbeiten können, ohne die Kohle beträchtlich zu entwerten.

Fig. 3. Gleisplan.



*a* Kohlenkipper
*b* Wage
*c* befestigte Böschung
*d* Rücklaufgleis für leere Wagen
*e* Zufuhrgleis für leere Wagen
*f* Rücklaufgleis für leere Wagen
*g* Zufuhrgleis für beladene Wagen
*h* Stammgleis

Fig. 4. Steinkohlenverkehr im Hafen Kosel.



Fig. 5. Bremskipper.

## Ausführung der Anlage.

Die Anpassung an den Wasserstand wird bei Kippern nach englischem Vorbilde dadurch erreicht, daß der Kippbühne außer der Kippbewegung noch eine Hubbewegung erteilt wird: der Kipper erscheint in diesem Fall als ein Aufzug, dessen Fahrbühne eine kippbare Platte trägt. Für große Hubhöhe von 10 bis 20 m ist diese Anordnung die einzig mögliche; für kleine Hubhöhe würde sie wegen der erforderlichen Führungsschienen sehr schwerfällig werden.

Bei den von Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau für den Hafen Kosel ausgeführten beiden Kohlenkippern, Fig. 6 bis 10, ist die Anpassung an den wechselnden Wasserstand in einfacher Weise dadurch erreicht worden, daß der Kippbühne zwei Kippbewegungen erteilt werden. Bei niedrigem Wasserstande wird die wasserseitige Kante der Kippbühne gesenkt, während die landseitige Kante in ihrer Lage bleibt; bei mittlerem Wasserstande wird die wasserseitige Kante der Bühne etwas gesenkt und die landseitige Kante etwas gehoben, Fig. 9, bei hohem Wasserstande behält die wasserseitige Bühnenkante ihre Lage bei und nur die landseitige Kante wird gehoben, Fig. 10.

Diese doppelte Kippbewegung wird in der Weise erreicht, daß die wasserseitige Kante der Kippbühne durch einen Lenker annähernd lotrecht geführt wird. Das feste Gelenk des Lenkers ist so tief gelegt, daß die wasserseitige Bühnenkante sich während des Senkens gleichzeitig etwas nach dem Wasser zu bewegt, so daß die nutzbare Ausladung etwas vergrößert wird. Von beiden Kanten der Kippbühne führen Drahtseile zu den Seiltrommeln, die auf einem Gerüst oberhalb der Kippbühne gelagert sind. Die landseitige Kante ist mittels einer losen Rolle an jeder Seite zweisträngig aufgehängt, Fig. 11, so daß sich die Last auf insgesamt vier Seile von 36 mm Dmr. verteilt. Die beiden Seilstränge werden auf eine kegelige Trommel gewickelt; entsprechend der zunehmenden Schiefstellung der Bühne nimmt der Hebelarm des Schwerpunktes ab, der Seilzug vermindert sich also; infolge des größer werdenden Trommeldurchmessers bleibt das Drehmoment des Plattformhubwerkes und mit ihm die Motorbelastung unverändert, während die Kippge-

schwindigkeit zunimmt. Die wasserseitige Bühnenkante ist mit 8 Seilen von 36 mm Dmr. aufgehängt. An jeder Seite sind zwei Stränge an der Seiltrommel des Lenkerhubwerkes befestigt; diese beiden Stränge sind zu den losen Rollen der wasserseitigen Kante geführt und wieder nach oben geleitet. Hier sind sie nicht befestigt, sondern in entgegengesetztem Sinn um die Trommel des Klappenwindwerkes geschlungen; so lange letztere Trommel stillsteht, wirkt sie wie eine einfache Befestigung. Die Seile der wasserseitigen Bühnenkante werden gleichzeitig zur Bewegung des Klappenwindwerkes benutzt. Zu diesem Zweck sind die beiden losen Rollen jeder Seite an einem Ausgleichhebel befestigt, der auf die Achse der Klappe aufgekeilt ist. Wenn die Trommel des Lenkerhubwerkes gedreht wird, bewegen sich beide losen Rollen gleich schnell nach abwärts, führen daher keine Bewegung der Klappe herbei. Wenn dagegen die Trommel des Klappenwindwerkes gedreht wird, dann bewegt sich die eine lose Rolle nach oben, die andre nach unten, so daß der Ausgleichhebel und mit ihm die Klappe bewegt wird.

Die Kipper können Wagen von 20 t Tragkraft und 10 t Eigengewicht aufnehmen, verfügen also über eine Hubkraft von 30 t. Die Todlasten beider Hubwerke sind durch Gegengewichte ausgeglichen, die als Blechkasten mit Betonfüllung ausgeführt sind und sich in Führungen bewegen. Das Gegengewicht des Plattformhubwerkes ist so bemessen, daß es von der auf den hinteren Aufhängepunkt der Plattform entfallenden Todlast von 9,9 t den Betrag von 7 t ausgleicht, so daß der Motor nur rd. 3 t zu heben hat. Das Gegengewicht des Lenkerhubwerkes dagegen gleicht nicht nur den Seilzug der Todlast von 21 t, sondern auch noch einen Seilzug von 14 t aus, der dem Gewicht eines leeren Wagens von 10 t Tragkraft entspricht; von der Gesamtlast von 50 t sind daher 35 t ausgeglichen, so daß nur ein Ueberschuß von 15 t vom Hubmotor zu bewältigen ist. Um zu verhindern, daß das Uebergewicht des Gegengewichtes die leere Bühne höher als in die wagerechte Endlage zieht, setzt sich das Gegengewicht auf einen Anschlag auf, sobald die Schlußlage erreicht ist. Damit hierbei das Gegengewichtseil nicht schlaff wird, ist es an einem kleinen Spanngewicht befestigt, das sich innerhalb des Gegengewichtes bewegt.

Zum Entlasten des Lenkerhubseiles sind Sicherheitshaken an beiden Seiten der Bühne angeordnet, die mit ihren oberen

Fig. 6 bis 8.

Kohlenkipper, ausgeführt von Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk.



*a* Gegengewicht für das Lenkerhubwerk
*b* » » » Plattformhubwerk
*c* » » » Klappenwindwerk

Fig. 9.
Stellung bei mittlerem Wasserstande.

lässigen Umlaufzahl Starkstromklingeln im Führerhaus ertönen lassen.

Endausschalter sind in das Plattformhubwerk und in das Lenkerhubwerk eingebaut, und zwar für die höchste und für die tiefste Stellung. Außerdem ist noch ein Schalter angeordnet, der den Strom für beide Hubwerke unterbricht, wenn eine Schrägstellung der Plattform von mehr als 45° erreicht wird. Die höchste Stellung der Verschlußklappe ist durch einen Endausschalter und die tiefste, d. h. die Verschlußstellung, durch einen Höchststrom-Ausschalter gesichert. Durch unbeabsichtigtes Auflegen des Lenkers auf die Bordkante von Schiffen würden leicht Beschädigungen der Schiffe eintreten können. Daher ist ein Kontakt an der Unterkante des Lenkers angebracht, der beim Auflegen auf die Bordkante eine Warnklingel im Führerhaus ertönen läßt.

Das gesamte Triebwerk ist so angeordnet, daß alle Wellen nebeneinander gelagert sind und jede für sich ausgebaut werden kann. Ueber dem Triebwerk ist ein fahrbares Gestell mit zwei Kettenzügen von je 2 t Tragkraft angebracht.

Enden am Gerüst federnd aufgehängt sind und mit ihren an den unteren Enden sitzenden Haken die vorkragenden Enden des Klappenbolzens fassen. Da beim Ausheben der Bühne aus diesen Haken die wagerechte Endstellung etwas überschritten wird, so sitzt während des Ueberhebens das Gegengewicht bereits auf, der Motor hat daher in dieser kurzen Zeit die gesamte Last zu heben. Die Haken sind so geformt, daß die übergehobenen Bolzenenden selbsttätig hineingleiten und bei abermaligem Ueberheben selbsttätig wieder herausgelangen.

Der Wagen wird auf der Plattform durch Fanghaken gehalten, die beim Auffahren selbsttätig hinter die Achse greifen. Die Haken sind so geschaltet, daß sie das unbeabsichtigte Zurückfahren des Wagens hindern, wenn die Plattform während des Ueberhebens etwas nach rückwärts geneigt ist. Außerdem wird der Wagen an seinem hinteren Ende durch Einhängen einer Kette in den Zughaken gesichert. Vor dem Abschieben der Wagen werden die Fanghaken mit der Hand gelöst. Der Schienenstoß zwischen den Plattformschienen und den festen Landschienen ist schräg angeordnet, um die Lücke zu überbrücken, die beim Ueberheben entsteht.

Zum Antrieb des Plattformhubwerkes und des Lenkerhubwerkes, Fig. 12, ist je ein gekapselter Hauptstrommotor von 40 PS eingebaut; das Klappenwindwerk wird durch einen gleichartigen Motor von 10 PS betrieben. Die Stoppbremsen beider Hubwerke sind doppelt ausgeführt: Magnetbremsen gewöhnlicher Art verhindern willkürliche Bewegungen sowohl nach abwärts als nach aufwärts. Außerdem sind Sperradbremsen eingebaut, die während des Senkens elektromagnetisch gelüftet werden. Als Senkbremsen dienen die über Widerstände kurz geschlossenen Motoren. Auf den Wellenenden der Hubmotoren sind Schleuderkontakte angebracht, die beim Ueberschreiten der höchst zu-

## Zweck der Versuche.

Von der ausführenden Firma wurde eine Untersuchung der Anlage gewünscht, die einen genauen Einblick soweit gestatten sollte, daß hiernach bei späteren Ausführungen Gewährleistungen für den Stromverbrauch zuverlässig übernommen werden könnten. Die sonst üblichen Versuche an Kranen mit dem Strommesser geben nur über den Stromverbrauch nach erreichtem Beharrungszustand sicheren Aufschluß, nicht aber über den Anlaufvorgang. Da nun bei Kranen der Beharrungszustand nur sehr kurze Zeit dauert, so gibt ein derartiger Versuch nur einen unvollkommenen Einblick und für die Gewährleistung nur einen unsicheren Anhalt. Versuche mit Wattzählern dagegen liefern wohl den Gesamtstromverbrauch für die ganze Bewegung, gestatten aber nicht, die Versuchswerte auf andre Verhältnisse einwandfrei zu übertragen.

Fig. 10.
Stellung bei hohem Wasserstande.

Fig. 11. Seilführung.



wurden zwei Wattmesser mit Funkenschrift von Siemens & Halske verwendet, die nach Angabe des Berichterstatters ergänzt und umgestaltet waren. Die Schreibtrommeln wurden nicht durch Uhrwerk, sondern durch kleine Elektromotoren bewegt, um genügend raschen Vorschub zu erhalten. Jedes der beiden Geräte war außerdem mit zwei elektromagnetisch betätigten Schreibstiften versehen, von denen der eine durch eine Sekundenuhr in jeder Sekunde einmal niedergedrückt wurde, während der andre durch einen Kontakt an der Welle des Hubwerkmotors betätigt wurde, also den zurückgelegten Weg vermerkte.

Die beiden Wattmesser wurden so geschaltet, daß der eine den dem Hubwerkmotor allein zugeführten Strom erhielt, während der zweite den Strom aufnahm, der dem Motor und dem Anlasser zusammen zufloß. Der Unterschied zwischen den beiden Schaulinien ergab daher den Verlust im Anlasserwiderstand. Die Aufzeichnungen der beiden Geräte enthalten alle Beobachtungswerte; irgendwelche andern Ablesungen waren nicht erforderlich, so daß ein einziger Beobachter die Versuche ausführen konnte.

Die Schaubilder der beiden Wattmesser wurden zu einem gemeinsamen Bild in der Weise vereinigt, daß zunächst die Bogenordinaten in rechtwinklige verwandelt wurden, und daß aus den Weg- und Zeitpunkten die Geschwindigkeitslinie abgeleitet wurde. Ferner wurden folgende Linien in das Schaubild eingetragen: die Linie der Nutzleistung als das Produkt aus der Nutzlast und der Geschwindigkeit, die Linie der Gesamtlastleistung als das Produkt aus Gesamtlast und Geschwindigkeit, die Beschleunigungslinie, abgeleitet aus der Geschwindigkeitslinie, die Massenleistung als das Produkt aus der Beschleunigung und der bewegten Masse; die Leistung

Fig. 12. Plattformhubwerk und Lenkerhubwerk.

Maßstab 1 : 60.



*a* Plattformhubmotor, 810 Uml./min, 40 PS
*b* Lenkerhubmotor, 810 Uml./min, 40 PS
*c* Klappenhubmotor, 385 Uml./min, 9,4 PS
*d* Endausschalter
*e* Bremsmagnet, 250 cmkg Hubarbeit
*f* Bremsmagnet, 600 cmkg Hubarbeit
*g* Bremse, 600 mm Dmr.

## Versuchsanordnung.

Ein wirklich zuverlässiger Aufschluß über diese Fragen kann nur durch aufzeichnende Wattmesser erreicht werden. Wie bei den Versuchen an dem Kohlenkipper in Breslau[1])

[1]) Z. 1906 S. 1057.

des Motors, an seinen Klemmen gemessen, und schließlich die Gesamtleistung, die im Motor und Anlaßwiderstand verbraucht worden war. Man erhielt auf diese Weise getrennt die Verluste im Anlasser, im Motor einschließlich Triebwerk und die Verluste durch Massenbeschleunigung und durch Hub der Todlast.

(Schluß folgt.)

# Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb.[1])

Von Dipl.-Ing. **U. Lohse,** Aachen.

(Fortsetzung von S. 1417)

## IV. Das Bonvillainsche Formverfahren und seine Maschinen.

Die Firma Bonvillain & E. Ronceray in Paris hat seit einigen Jahren eine Bauart von Formmaschinen auf den Markt gebracht, die von den bis dahin bekannten erheblich abweicht, indem sie gewissermaßen die Vorzüge mehrerer der bis dahin bekannten Bauarten in sich vereinigt. Die sinnreiche Konstruktion und die Eigenart der auf diesen Maschinen benutzten Modellplatten haben sich seit einer Reihe von Jahren in der Praxis bewährt. Die Formmaschinen und die Herstellverfahren der Modellplatten sind vielfach patentamtlich geschützt. Alleinige Lizenz-Inhaberin der Patente ist die Gießereimaschinen-Gesellschaft m. b. H. Lentz & Zimmermann in Rath bei Düsseldorf, die mir in dankenswerter Weise die Unterlagen für diese Abhandlung zur Verfügung gestellt hat. Ein Grund dafür, daß sich die bekannten Formmaschinen im neuzeitlichen Gießereibetrieb noch immer verhältnismäßig langsam Eingang verschaffen konnten, ist wohl in der teuern und schwierigen Herstellung der Modellplatten zu suchen, die geübte Modellplattenschlosser nötig macht. Viele kleinere und mittlere Gießereien verfügen aber nicht über solche Arbeiter und sind daher von der Fabrik abhängig, welche die Formmaschinen und die Modellplatten liefert. Die Kosten der Modellplatten waren aber, auch wenn sie in der eigenen Werkstatt angefertigt wurden, immerhin sehr groß, wenn die Gußstücke nur einigermaßen verwickelt waren, so daß eine Massenherstellung auf Formmaschinen nur dann wirtschaftlich war, wenn es sich um Tausende, nicht aber um viele Hunderte von Abgüssen handelte. Durch die Bonvillainschen Erfindungen ist die Anfertigung der Modellplatten so vereinfacht, daß sie sich schon bei 50 bis 100 Abgüssen bezahlt machen.

Mit der billigen Herstellung der Modellplatte vereinigt das Bonvillainsche Formverfahren den Vorzug der Durchzugformmaschine, die, was die Genauigkeit der Form anbelangt, die beste aller Formmaschinen ist. Die Sandränder der Form stützen sich beim Ausziehen des Modelles auf die Durchzugplatte, so daß das Beklopfen des mit Sand gefüllten Kastens, das bei allen andern Formmaschinen nötig ist, um beim Ausheben den Sand vom Modell zu lösen, überflüssig ist. Dadurch fällt die Veranlassung zu Größenunterschieden zwischen Form und Modell fort.

Die Herstellung der Durchzugplatten ist teuer und auch in den meisten Fällen nur dann anwendbar, wenn das Modell unten wagerecht begrenzt ist. Die Bonvillainschen Maschinen arbeiten nun in allen Fällen, wo Durchzugplatten zweckmäßig erscheinen, mit sogenannten Abstreifkämmen, deren Anfertigung, wie weiter unten gezeigt wird, sehr einfach und billig ist und die sich allen Umrissen des Modells anschmiegen, also keine ebene Modellteilung verlangen.

Es erübrigt noch ein Hinweis darauf, daß man bei der Anwendung der Reversierplatten zur Herstellung einer gießfertigen Form nur eine Maschine nötig hat. Eine wertvolle Erzgänzung ihrer Formmaschinen haben Bonvillain & Ronceray durch ihre Zusammensetzmaschine geschaffen, die zum Zusammenlegen der Formkasten benutzt wird, und außerdem dann, wenn im Sandblock gegossen werden soll.

### I. Modellplatten.

Die Modellplatten werden mit Hülfe der gewöhnlichen Holzmodelle, wie sie bei der Handformerei gebraucht werden, angefertigt und bestehen je nach der Zahl der von ihnen zu nehmenden Sandabdrücke aus einer Gipszementmasse oder bei 100 und mehr Abdrücken aus einer praktisch nicht schwindenden Metallegierung.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Folgende drei patentierte Modellplattensysteme werden unterschieden:

1) Reversier-Modellplatten mit und ohne Abstreifkamm.
2) Doppel- » » » » » » »
3) Klischeeplatten.

### 1) Reversier-Modellplatten.

#### a) Gipsmodellplatten.

Zur Herstellung dieser Art von Modellplatten werden zwei genau gearbeitete Formkasten benutzt. In diesen wird ein gewöhnliches Holzmodell, Fig. 51, in Sand so eingeformt, daß die Trennungsebene beider Formkasten mit *ab* zusammenfällt. Nach Abheben des Oberkastens und Entfernen des Modelles werden beide Kasten genau nebeneinander gelegt und durch Klammern verbunden. Nunmehr wird ein Rahmen aufgesetzt und die offene Form bis zum Rande des Rahmens mit Gipszement ausgegossen. Nach dem Erhärten wird der Abguß mit dem Rahmen abgenommen, Fig. 52. Eine derartige Reversierplatte enthält gleichzeitig die Form für Ober- und Unterkasten. Auf der Maschine werden davon in der durch Fig. 53 dargestellten Weise zwei Sandabdrücke genommen, einer, Fig. 54, als Unter- und einer, Fig. 55, als Oberkasten. Durch Aufeinanderlegen der beiden entsteht die fertige Form, Fig. 56.

Eig. 51 bis 56. Reversierverfahren von Bonvillain.

Fig. 51. Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56.

Wie aus Fig. 53 ersichtlich, genügt also eine einzige einseitige Formplatte und daher auch eine Formmaschine zum Formen von Ober- und Unterkasten der gießfertigen Form.

Nach Fig. 56 erhält man ferner in einem Formkastenpaar doppelt so viel Abgüsse, als Modelle zum Herstellen der Formplatte benutzt wurden. Ist z. B. ein Holzmodell wie in Fig. 51 bis 56 benutzt worden, so ergibt das auf dieser Modellplatte gepreßte Formkastenpaar zwei Abgüsse, 52 Holzmodelle ergeben 4 Abgüsse usw. Hierdurch wird die Schnelligkeit des Einformens bedeutend gesteigert, da z. B. bei einer Modellplatte der durch Fig. 51 bis 56 erläuterten Art zur Erzeugung von 100 Abgüssen nur 50 Formen nötig sind.

Fig. 57 zeigt ein Beispiel der Anwendung von Gipsmodellplatten: rechts die Modellplatte mit den 8 Sternmodellen,

links eine gepreßte Kastenhälfte mit 8 Sternformen und in der Mitte der Abguß mit 16 Sternen.

Zum Herstellen der Reversierplatten nach dem beschriebenen Verfahren ist nur etwa fünfmal soviel Zeit wie zum Einformen der Gegenstände im Sande mit der Hand nötig; jeder Former kann sie in kurzer Zeit erlernen.

Gipsmodellplatten werden vorteilhaft nur dann angewendet, wenn es sich um kleine flache Stücke handelt, die 50- bis 200 mal eingeformt werden sollen; sobald die Zahl der Abgüsse 100 übersteigt und Stücke von größeren Abmessungen in Frage kommen, wird sich zumeist die Anwendung von Metallmodellplatten empfehlen. deren Anfertigung ebenso einfach ist, aber etwas mehr Zeit erfordert.

Fig. 57.

Reversiermodellplatte mit Sandabdruck und Abguß.

b) Metallmodellplatten.

Bei der Herstellung einer Metallmodellplatte wird folgendermaßen verfahren. Zunächst wird in der beschriebenen Weise eine Gipsmodellplatte angefertigt, von der zwei Sandabdrücke genommen werden; den einen poliert man glatt aus, von dem andern nimmt man, den ganzen Umrissen der Sandform folgend, eine Sandschicht von 2 bis 3 mm Dicke fort. Dabei kommt es nicht darauf an, daß die abgehobene Sandschicht überall genau gleiche Dicke hat, da sie nur für die Wandstärke der Modellplatte und nicht für die des Abgusses maßgebend ist. Hierauf werden beide Sandabdrücke zusammengesetzt, Fig. 58, und der entstehende Hohlraum mit einer praktisch nicht schwindenden Weißmetall-Legierung ausgegossen. Auf diese Art entsteht ein Hohlmodell; darüber setzt man einen gußeisernen Rahmen, den

Fig. 58.

man nunmehr zusammen mit dem Hohlmodell mit Gips ausgießt.

Man erhält so die Metallmodellplatte, die nur noch zum Glätten mit Sandpapier oder Schmirgelleinen abgerieben zu werden braucht, um auf der Formmaschine zum Herstellen der Sandformen benutzt werden zu können.

c) Abstreifkämme.

Die patentierten Abstreifkämme sind aus dem Bestreben entstanden, die Vorzüge der Durchzugplatte einfach und billig für alle Modellformen nutzbar zu machen. Die Abstreifkämme werden so hergestellt, daß man zunächst wieder eine Reversiermodellplatte aus Gips anfertigt und davon zwei Sandformen nimmt. Bevor jedoch die zweite Sandform aufgestampft wird, legt man zwischen die Gipsplatte und den aufzustampfenden Kasten eine Kautschukplatte, deren Dicke der gewünschten Wandstärke des Abstreifkammes, bei kleinen Platten 10 bis 12 mm, bei großen 12 bis 15 mm, entspricht, und die sich den Umrissen der Gipsplatte genau anschmiegt. Ueber dieser Kautschukeinlage stampft man die zweite Sandform auf.

Wird die Einlage entfernt, so bleibt ein Hohlraum von der Stärke des Abstreifkammes übrig, der zusammen mit dem Hohlraum für die Modellplatte mit der Weißmetall-Legierung ausgegossen wird.

Man erhält so das Hohlmodell gleichzeitig mit dem Abstreifkamm, der mit einem scharfen Messer leicht vom Modell getrennt werden kann.

Die Zeit zur Anfertigung der Abstreifkämme beträgt etwa 15 vH der zum Anfertigen der Hohlmodelle erforderlichen; das Modell braucht im Gegensatz zu den gewöhnlichen Durchzugplatten keine wagerechte Teilfläche zu haben: es kann ganz beliebig über und unter die wagerechte Teilfläche treten, da der Abstreifkamm wegen der beschriebenen Art der Herstellung genau den Umrissen des Modelles folgen muß.

Mit Hülfe der Abstreifkämme können alle vorkommenden Gußstücke, selbst die verwickeltsten, auf der Maschine geformt werden, indem der Abstreifkamm mit dem aufgestampften Formkasten von der auf dem Maschinentisch verbleibenden Modellplatte abgehoben wird. Der Kasten wird dabei in der hochgehobenen Stellung festgehalten, während sich der Abstreifkamm wieder auf die Modellplatte senkt. Die fertige Kastenform kann man dann bequem, und ohne sie zu beschädigen, von der Maschine abnehmen.

Fig. 59 stellt eine so hergestellte Reversier-Modellplatte mit Abstreifkamm für den Zylinder eines Motorfahrrades dar. Der Abstreifkamm in der Mitte, der genau den Umrissen des Zylinders folgt und die zwischen jeder Rippe befindlichen wenige Millimeter dicken Sandwände von den Rippenmodellen

Fig. 59.

Reversierplatte mit Abstreifkamm und Abguß.

abstreift, wurde mit der Modellplatte rechts aus einem Stück hergestellt. Links befindet sich der fertige Abguß. Da beim Erzeugen der Modellplatte ein Holzmodell benutzt wurde, so ergeben sich in jedem Doppelkasten zwei Abgüsse.

2) Doppelmodellplatten.

Obgleich die Reversierplatten mit oder ohne Abstreifkamm für alle Arten von Modellen anwendbar sind, setzt doch die Größe der Formkasten, mit denen ein Arbeiter umgehen soll, ihrer Anwendbarkeit eine gewisse Grenze. Man kann sie nicht benutzen, wenn Ober- und Unterteil nebeneinandergelegt eine zu schwere Formplatte ergeben würden, oder wenn es sich um das Einformen von Hohlkörpern von großer Höhe handelt. In diesen Fällen kommen die Doppelmodellplatten, Fig. 60 bis 65, zur Anwendung.

Bei ihrer Anfertigung wird wie bei den Reversierplatten verfahren, nur werden die dort auf einer Modellplatte vereinigten Modellhälften auf zwei Platten verteilt, wovon die eine für den Oberkasten, die andre für den Unterkasten benutzt wird. Dann sind auch zwei Formmaschinen vorteilhafter und die darauf einzeln gepreßten Unter- und Oberkastenformen können auf einer Zusammensetzmaschine aufeinandergelegt werden, wenn wegen der verwickelten Form der Gußstücke das Zusammensetzen der Formkasten mit der Hand Schwierigkeiten bereitet.

Fig. 60 zeigt links und rechts Modellplatten und Abstreifkämme für die Oberkasten zu den Formen von Achslagerbüchsen der Preußischen Staatsbahnen, in der Mitte unten die Modellplatte für den Unterkasten (Kern), oben

Fig. 60.

Doppelmodellplatten mit Abstreifkämmen und Sandform.

einen darauf gepreßten Sandkern und unter dem Abstreifkamm rechts die Kernmodellplatte für das rechts liegende Oberkastenmodell. Wie auf dem Unterkastenabdruck in der Mitte ersichtlich, werden auch die kleinen senkrechten Kerne auf der Maschine gleich mit eingeformt.

Fig. 61.

Doppelmodellplatte (Oberkasten) mit Abstreifkamm und Abguß.

Fig. 61 und 62 stellen die Modellplatten für einen sehr verwickelten Drehbankschlitten, Fig. 63, dar. Auch hier werden sämtliche Kerne, die senkrechten durch das später zu erläuternde Kerndrückverfahren, zugleich mit den übrigen Formteilen eingeformt. Die Kerndrücker für die senkrechten Kerne sind in Fig. 62 unten wiedergegeben.

Fig. 62.

Doppelmodellplatte (Unterkasten) mit Kerndrückern.

Fig. 63.

Abguß eines Drehbankschlittens.

senkrechten Kerne gleichzeitig durch Kerndrücker aus dem gleichen Sande mitgepreßt wurden.

Nach Angaben der Fabrik brauchten früher zwei Former zur Herstellung der Form für dieses Gußstück etwa 15 Stunden, während jetzt auf der Maschine zwei Arbeiter in zehnstündiger Arbeitschicht täglich etwa 6 Gehäuse herstellen; dabei stellt sich die Anfertigung der Modellplatte für dieses Gußstück nur auf etwa 200 ℳ an Arbeitslöhnen, das Modellplattenmetall nicht mitgerechnet, womit, falls eine Aenderung der Konstruktion eintritt, wieder andre Platten gegossen werden können.

In Fig. 64 sind die Doppelmodellplatten und der Abguß des Ankergehäuses einer Dynamomaschine abgebildet: links die Modellplatte mit darauf liegendem Abstreifkamm für den Oberkasten, rechts die Modellplatte für den Unterkasten, in der Mitte der fertige Abguß.

Auch der Abguß des Kurbelgehäuses aus Aluminium von 1100 mm Länge und 600 mm Breite, Fig. 65, für einen vierzylindrigen Clément-Wagen ist auf einer Bonvillainschen Formmaschine hergestellt, wobei sämtliche

Fig. 64.

Doppelmodellplatten mit Abguß.

### 3) Die Klischeeplatten.

Das patentierte Verfahren zur Herstellung dieser Platten ist eine Abart des Reversierverfahrens und eignet sich für die Herstellung der Modellplatten für kleine niedrige

Fig. 65.
Abguß des Kurbelgehäuses eines Clément-Wagens.

Fig. 67.
Klischeeplatten mit Rahmen und Abgüssen.

Fig. 66.
Klischeeplatten mit Werkzeug und Plattenrahmen.

Massenartikel, die in beliebiger Auswahl zu einer großen Modellplatte zusammengesetzt werden können.

In Fig. 66, Mitte und rechts oben, sind die einzelnen Teile des Werkzeuges abgebildet, das zur Herstellung der unten befindlichen kleinen Reversierplättchen (Klischees) aus Weißmetallegierung von rd. 10 mm Wandstärke dient. Sie werden ebenso angefertigt wie die großen Reversierplatten und werden dann nebeneinander in den Rahmen oben links eingelegt und darin mit Schrauben und Stelleisten befestigt, so daß der mit Klischees besetzte Rahmen eine große Reversierplatte bildet.

In Fig. 67 ist oben links eine auf diese Weise hergestellte Klischeeplatte und unten links ihr Abguß zu sehen; außerdem noch mehrere Einzelklischees und 2 Abgüsse von Klischeeplatten, die daraus gebildet wurden.

Die Vielseitigkeit der Verbindungen von Einzelklischees unter einander, die durch den Klischeerahmen erreicht wird, macht das Verfahren vorzüglich für Temper- und Metallgießereien geeignet, bei denen zumeist die Anzahl der Abgüsse gering ist, und die daher möglichst viele Modelle der verschiedensten Stücke auf eine Modellplatte zu vereinigen suchen. Die Zahl der verlangten Abgüsse ist jedoch für die verschiedenen Stücke in der Regel ungleich; da man aber nach dem alten Verfahren die Einzelmodelle nicht auswechseln konnte, so mußte man eine neue Platte anfertigen, wenn die verlangte Abgußzahl eines auf der Platte befindlichen Modelles hergestellt war, oder man mußte auf Lager arbeiten. Nur wenn von einer Reihe von Modellen gleiche Stückzahlen verlangt wurden, konnten sie auf einer Modellplatte vereinigt werden, ein Fall, der jedoch selten eintrat.

Bei Anwendung der beschriebenen Modellplatten mit auswechselbaren Klischees ist man hingegen von der Zahl der verlangten Abgüsse ganz unabhängig: Man fertigt zuerst die Anzahl Formen an, welche der kleinsten verlangten Stückzahl eines der im Rahmen vereinigten Klischees entspricht, nimmt dann das betreffende Klischee heraus und ersetzt es durch ein andres u. s. f.

Der Formrahmen ist, wie erwähnt, eine Art Reversierplatte; zum Pressen einer gießfertigen Form ist daher auch nur eine Formmaschine nötig, worauf ein Mann mindestens 30 bis 40 Kastenhälften, also 15 bis 20 Formen stündlich herstellt.

(Schluß folgt.)

# Versuche an den neuen Cincinnati-Fräsmaschinen.[1]

Im Jahrgang 1908 S. 1916 dieser Zeitschrift hat der Unterzeichnete eine eingehende Beschreibung der neuen Cincinnati-Fräsmaschinen veröffentlicht. An den Wagerechtmaschinen Nr. 4 hat nun deren Entwerfer De Leeuw Versuche angestellt, über die er in der Dezembersitzung der American Society of Mechanical Engineers[1]) berichtet hat, und die der Festlegung dreier Punkte dienen sollten. Es sind dies:

1) die Leistungsfähigkeit der Maschine,
2) der Wirkungsgrad des Hauptantriebes,
3) der Wirkungsgrad des Vorschubes.

1) Zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Maschine wurde ein Schmiedeisenbarren von 3700 kg/qcm Festigkeit und

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) Journal of the American Society of Mechanical Engineers November 1908 S. 1319 bis 1341

2300 kg/qcm Elastizitätsgrenze mittels eines Schnellarbeitfräsers von 90 mm Dmr. bei 140 mm Schnittbreite unter wechselnden Arbeitsbedingungen verspant. Bei jeder der fünf verschiedenen minutlichen Schnittgeschwindigkeiten von 0,3, 0,81, 1,14, 1,7, 3,8 m/min wurden nacheinander verschiedene Schnitttiefen eingestellt und der Vorschub bis zum Gleiten des Antriebriemens gesteigert. Aus diesen Versuchsreihen seien

Fig. 1.

2 Diagramme, nämlich für die Schnittgeschwindigkeit von 0,81 m/min und 1,7 m/min, Fig. 1 und 2, herausgegriffen. Für sich betrachtet zeigen sie die Abhängigkeit der im Spangewicht gemessenen Maschinenleistung auf die Arbeitseinheit von der Schnittiefe und dem Vorschub; miteinander verglichen aber auch die Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit von der Schnitt-

Fig. 2.

geschwindigkeit. Die für 2 Schnittiefen und 4 Vorschübe gewonnenen Leistungswerte auf die Arbeitseinheit sind in Fig. 3 noch einmal zusammengestellt. Aus den durchschnittlichen Leistungswerten bei wechselnder Arbeitsweise läßt sich nun gemäß Fig. 4 eine Linie zeichnen, die den Arbeitsaufwand mit der Spanmenge in Beziehung setzt. Die Linie

Fig. 3.

zeigt aber zugleich, daß die Maschine einerseits eine Leerlaufarbeit von 2 PS verzehrt, anderseits eine erhebliche Ueberlastung — sie ist für eine Normalleistung von 12 PS gebaut — ohne Bruchgefahr verträgt.

2) Der Wirkungsgrad des Hauptantriebes, also das Verhältnis der geleisteten Spindelarbeit zur aufgenommenen Arbeit, ist selbstverständlich von der Spindelgeschwindigkeit

Fig. 4.

und der Belastung abhängig. Um eine beliebige Veränderlichkeit dieser beiden ausschlaggebenden Einflüsse zu erzielen, wurde eine Versuchsanordnung gewählt, die in Fig. 5 abgebildet ist. Zwei von ihren Vorschubgliedern befreite Fräsmaschinen sind mit ihren Arbeitspindeln zusammengekuppelt. Die Antriebrolle der ersten Maschine wird mittels Riemens von einem Motor angetrieben, während von der Antriebrolle der zweiten Maschine mittels Riemens eine Dynamo getrieben wird,

Fig. 5.

Versuchsanordnung zur Ermittlung des Wirkungsgrades des Hauptantriebes.

deren Leistung durch einen nachgeschalteten Flüssigkeitswiderstand einstellbar ist. Es wurden nacheinander 4 verschiedene Belastungen des Motors von 125, 100, 80 und 70 Amp hervorgerufen und jeder dieser Belastung eine Anzahl von Umlaufzahlen der Arbeitspindel zugeordnet. Da die Schalthebel beider Maschinen bei jedem Versuch die gleiche Stellung hatten, so hatten auch die Riemenrollen der beiden Fräsmaschinen stets die gleiche Umlaufzahl. Innerhalb der beiden Maschinen waren aber die Verhältnisse insofern ver-

Fig. 6.

schieden, als bei der ersten Maschine ins Langsame, bei der zweiten aber ins Schnelle übersetzt wurde. Praktisch fällt indessen die dadurch bedingte Verschiedenheit der Einzelwirkungsgrade der Lager, Zahnrädergetriebe usw. nicht ins Gewicht. Das Diagramm Fig. 6 zeigt, daß der Wirkungsgrad des Hauptantriebes bei verschiedenen Belastungen und wechselnden Umlaufzahlen der Arbeitspindel in den Grenzen von 67 bis 80 vH schwankt.

3) Um den Wirkungsgrad des Vorschubes zu ermitteln, wurde der Tisch mittels eines Dynamometers einer Reihe von Zugbelastungen im Betrage von 500, 1000, 1500, 2000 und 3000 kg ausgesetzt und zwar für jeden der vorhandenen Vorschübe. Das Versuchsergebnis wird durch das Diagramm

Fig. 7.



Fig. 7 wiedergegeben, wobei für jeden Vorschub der Durchschnittswert seines Wirkungsgrades bei wechselndem Tischwiderstand eingesetzt ist. Selbst an der Cincinnati-Maschine gemessen, erscheint der Wirkungsgrad des Vorschubes von Fräsmaschinen im allgemeinen recht gering. Um so mehr sollte man darauf bedacht sein, alles zu vermeiden, was ihn beeinträchtigen kann. Feinde eines hohen Wirkungsgrades sind leerlaufende Räderpaare, hohe Rädergeschwindigkeiten, fliegende oder unzureichende Lagerungen, steilgängige Vorschubspindeln.

Bei Betrachtung der zu Punkt 1 und 2 erzielten Versuchsergebnisse muß man sich gegenwärtig halten, daß die hier künstlich erzeugten Belastungen keine Ebenbilder der beim Fräsvorgang auftretenden sind. Denn die Mittelkraft aus den Drücken auf Brust und Rücken des Fräsers fällt weder in die Richtung der Tangenten an den Fräser, noch in die Bewegungsrichtung des Tisches, weswegen zusätzliche Reibungsarbeiten in den Führungen und Lagern auftreten.

### Zusammenfassung.

Bericht über die von De Leeuw an den neuen — im Jahrgang 1908 S. 1916 dieser Zeitschrift eingehend beschriebenen — Cincinnati-Fräsmaschinen gemachten Versuche zur Ermittlung 1) der Leistungsfähigkeit, 2) des Wirkungsgrades des Hauptantriebes, 3) des Wirkungsgrades des Vorschubes. Die Versuchsergebnisse sind durch Diagramme versinnlicht.

Dr.-Ing. Franz Adler.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 31. Juli 1909.

### Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 20. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 53 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Bürstenbinder spricht über Beton- und Eisenbetonbau.

Hr. Harbeck berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes[1]).

Eingegangen 25. Juni 1909.

### Lausitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Hirtz.

Anwesend 21 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über den Entwurf der neuen Satzung des Gesamtvereines.

Hr. Dr. Beck (Gast) spricht über die Organisation im technischen Auskunftswesen.

Eingegangen 29. Juli 1909.

### Posener Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Rumpe. Schriftführer: Hr. Mattheus.

Anwesend 12 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Brunswig, zu dessen Ehren sich die Anwesenden von ihren Plätzen erheben.

Hr. Winterschladen berichtet über Beschädigungen an Kesselblechen durch Säuren aller Art.

Eingegangen 5. August 1909.

### Rheingau-Bezirksverein.

Sitzung vom 18. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Carstanjen. Schriftführer: Hr. Preiß.

Anwesend 18 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Klisserath beantwortet folgende Anfragen:

1) Welche Stromart für elektrische Bahnen (Wechsel-, Gleich- oder Drehstrom) eignet sich am besten für Lokalbahnen (Normal- und Schmalspurbahnen) bei einer Geschwindigkeit bis 35 km/st?

2) Welche Vor- und Nachteile haben die einzelnen Stromarten für diese Bahnen bei normaler Steigung?

3) Wann ist elektrischer Betrieb dem Dampfbetrieb bei diesen Bahnen vorzuziehen?

4) Welche Preise dürfen für die KW-Stunde gezahlt werden, um den elektrischen Betrieb dem Dampfbetrieb vorzuziehen?

5) Wieviel vH Abschreibung (Erneuerungsfond und Unterhaltungskosten) sind bei dem elektrischen Teil der Bahnen für das Jahr anzurechnen?

Zu 1) Es kann nicht ohne weiteres gesagt werden, welche Stromart gewählt wird; dies hängt vielmehr von den einschlägigen Verhältnissen ab. Die verschiedenen Stromarten werden mit den übrigen in Betracht kommenden Umständen untersucht und die Vor- und Nachteile jedesmal genau abgewogen und so ein Bild gewonnen, welche Art für den vorliegenden Fall am zweckmäßigsten zu verwenden ist.

Zu 2) Der Vorteil des Gleichstromes gegenüber dem Dreh- und Wechselstrom ist der, daß die Anzugkraft bei ihm größer ist. Bei Bahnen in Städten mit vielen Haltestellen wird daher in den meisten Fällen Gleichstrom angewendet; bei Ueberlandbahnen dagegen mit langen Strecken zwischen den einzelnen Stationen wird auch der Dreh- und Wechselstrom verwendet.

Zu 3) und 4) Im allgemeinen beruht die Verwendung von elektrischem Betrieb auf einer einfachen Rechnung. Bei Straßenbahnen ist der Dampfbetrieb durch den Rauch lästig, so daß der sonst teurere elektrische Betrieb der größeren Reinlichkeit wegen vorzuziehen ist. Der Dampfbetrieb ist vor allem da mit Vorteil zu verwenden, wo es sich um einen stoßweisen Massenbetrieb handelt, weil er geeignet ist, große und schwere Züge zu befördern. Der elektrische Betrieb wird da verwendet, wo es sich um kleine Züge in regelmäßigen Abständen handelt. Dies sind nur allgemeine Gesichtspunkte, die sich verschieben, wenn billige Kräfte zur Erzeugung der Elektrizität vorhanden sind, oder wenn die Verwendung von elektrischen Lokomotiven in Frage kommt.

Zu 5) Die Abschreibung hängt von der Abnutzung und diese von der Dichte des Verkehres ab. Die einzusetzenden Zahlen werden abgeschätzt, und nach einigen Jahren des Betriebes ist die Probe zu machen, ob richtig geschätzt ist. Auch der Erneuerungsfond ist von dem Grad der Abnutzung abhängig.

Hr. Dr. Vietor erstattet aus einem Vortrag von John A. F. Aspinall einen kurzen Bericht über die Erfahrungen, die auf der Lancashire and Yorkshire-Bahn mit dem seit 1904

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

zwischen Liverpool und Southport eingeführten elektrischen Betrieb gemacht worden sind. Sehr beachtenswert ist die an dem Oberbau jetzt beobachtete viel stärkere seitliche Abnutzung der Schienenköpfe. Man erblickt die Ursache in der tiefen Lage des Schwerpunktes der elektrischen Motorwagen, und die Richtigkeit dieser Auffassung erscheint nach den mit ausführlichen Angaben über den früheren und den jetzigen Betrieb belegten Mitteilungen über umfangreiche und sorgfältige Messungen unanfechtbar.

Der Redner erwähnt ferner die Verwendung von besonders harten verschleißfesten Schienen an Stellen, wo bei gewöhnlichem Schienenstahl eine übermäßige Abnutzung unter nicht normalen Bau- oder Betriebsverhältnisse eingetreten oder zu erwarten ist. So ist für einen steilen Abschnitt der demnächst zu bauenden städtischen Straßenbahnlinie Wiesbaden-Bierstadt vom Wiesbadener Stadtbauamt die Einlegung von Nickelstahlschienen (mit 3 vH Nickelgehalt) in Aussicht genommen, weil hier die Schienenköpfe durch die Bremse voraussichtlich stärker beansprucht werden.

Hr. Berlit gibt hierzu noch einige Erläuterungen.

Hr. Klisserath berichtet ferner über eine neue elektrische Weichenstellung.

Hr. C. Philippi berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April 1909 in Berlin [1]).

[1]) s. Z. 1909 S. 1286.

# Bücherschau.

**Physik und Chemie in gemeinverständlicher Darstellung.** Von Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. Erster Band: Allgemeine Naturlehre und Lehre von den Stoffen. Leipzig 1909. 271 S. 8° mit 18 Fig. Preis 4,20 *M*.

Nicht ein Lehrbuch im gewöhnlichen Sinne, deren es auf diesem Gebiet wahrlich viele und darunter recht gute gibt, stellt die vorliegende Arbeit dar, sondern einleitende Betrachtungen über die wesentlichen Grundbegriffe in Physik und Chemie, die wie alle letzten Grundlagen unsres Wissens durchaus nicht felsenfest sind und durch jede neue Entdekkung leicht ins Schwanken oder zu Fall gebracht werden können. Diese Grundlagen sind eben für unsre Sinne und irgendwelche die Sinne noch so verschärfende Geräte nicht erreichbar; nur der Geist, angespornt durch Phantasie und gezügelt durch Logik, erschaut sie gleichsam im Traum, unbeirrt durch Zeit und Raum, und muß dann in strengster Kritik sichten, was von den Bildern mit der wachen Wirklichkeit in Uebereinstimmung zu bringen ist. Diese letzten Dinge, auf die die Erforschung des ursächlichen Zusammenhanges der Erscheinungen stets führt, gehören in das Gebiet der Metaphysik und werden in Lehrbüchern meist mit wenigen Worten als Dinge, von denen wir nichts wissen können, abgetan. Weinstein hat den Betrachtungen dieser Grundbegriffe — Zeit, Raum, Ursache, Substanz, Kraft, Energie usw. — sowie den Grundgesetzen, die sich in allen Naturerscheinungen widerspiegeln und als letzte und wertvollste Erfahrungstatsachen Richt- und Maßstab für weitere Forschungen bilden, den größten Teil des vorliegenden Bandes eingeräumt und die wesentlichsten, tiefsten Erwägungen und Gedanken, die über das rein Tatsächliche in Physik und Chemie hinaus von unsern Bahnbrechern und Führern der Wissenschaft gedacht worden sind, zusammengestellt, »die unzähligen wilden Hypothesen aber, die gegenwärtig wie Unkraut in unsern Wissenschaften wuchern und deren mancher Neuling gleich ein Dutzend verkündet, unberücksichtigt gelassen, da sie fast täglich wechseln.«

Das Buch ist klar und wirklich gemeinverständlich geschrieben — ein Vorzug, der besonders hervorgehoben zu werden verdient — und wird zu Eigenarbeit und Eigendenken anspornen.

Der zweite Band, der diesem bald folgen soll, wird die Darlegung der Erscheinungen in der Natur enthalten. Sehr zu wünschen ist ein ausführliches Sachverzeichnis, das zugleich Zeugnis für die große Reichhaltigkeit des Buches ablegen würde. Seyffert.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Oldenbourgs Technische Handbibliothek. Bd. 11. Ventilations- und Heizungsanlagen. Mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden. Ein Lehrbuch für Ingenieure, Architekten, Studierende, Besitzer von Ventilations- und Heizungsanlagen von L. Dietz. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 492 S. mit 231 Fig. Preis 12 *M*.

Leitfaden des Eisenbetonbaues. Für Baugewerk- und Tiefbauschulen sowie zum Gebrauch für den praktischen Techniker und Baugewerkmeister bearbeitet von R. Weder. 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1909, W. Engelmann. 119 S. mit 218 Fig. Preis 5 *M*.

Der Techniker im öffentlichen Leben. Vortrag gehalten anläßlich der Gründung der Vereinigung Technischer Vereine Karlsruhe von Dr.-Ing. Ritzmann. Karlsruhe 1909, Fr. Gutsch. 23 S. Preis 60 Pfg.

Beitrag zur Berechnung der rechteckigen, ringsum aufliegenden Platten. Von Dr. J. Simic. Sonderabdruck aus der Oesterreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst, Heft 23, Jahrgang 1909. Wien 1909, Selbstverlag. 10 S. mit 2 Fig.

Die Verfahren zur Kreosotierung hölzerner Leitungsmaste. Von E. F. Petritsch. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Post und Telegraphie Nr. 15 bis 18. 16. Jahrg. Wien 1909, Selbstverlag. 40 S. mit 14 Fig.

Ueber die Anwendung des Quadrantenelektrometers zu Wechselstrommessungen. Von E. Orlich. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Sonderabdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift 1909. Heft 19 und 20. 18 S. mit 18 Fig.

Elektrotechnik in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dr. G. Benischke. Heft 15. Die Transformatoren. Ihre Wirkungsweise, Konstruktion, Prüfung und Berechnung. Von Dr. G. Benischke. Braunschweig 1909, Fr. Vieweg & Sohn. 220 S. mit 218 Fig. und 10 Taf. Preis 9 *M*.

Die mechanische Beanspruchung raschlaufender Magneträder. (Turbogeneratoren.) Von Ch. A. Werner. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 95 S. mit 47 Fig. Preis 4,50 *M*.

Moderne Marine-Kesselspeisepumpen. Eine Betrachtung vom Standpunkte der Worthington-Blake-Marine-Duplex-Pumpe aus. Von F. A. Roters. Berlin 1909, Worthington Blake Pumpen Co. m. b. H. 23 S. mit 14 Fig.

Ein empfindlicher Tourenregler für Elektromotoren. Von E. Giebe. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Instrumentkunde 1909. Berlin 1909, Julius Springer. 12 S. mit 8 Fig.

Dreisprachiges Auslands-Wörterbuch. Ein deutsch-englisch-französisches Handbuch für den Verkehr mit dem Auslande. Von O. Klincksieck. Anhang: Englisches und französisches alphabetisches Wörterverzeichnis. Berlin 1909 Boll & Pickardt. 67 S. Preis 2 *M*.

Das englische Landhaus. Eine Sammlung englischer Hauspläne aus dem Privatbesitz Seiner Majestät des Kaisers. Im Allerhöchsten Auftrage zur Anregung für den deutschen Eigenhausbau veröffentlicht. 36 Tafeln und Abbildungen mit erläuterndem Text von Prof. A. Wienkoop. Wiesbaden 1909, Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. 96 S. Preis 4 *M*.

Neuzeitliche Gärten und Gartenarchitekturen. Von K. Hoppe. Wiesbaden 1909, Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. 85 S. mit zahlreichen Figuren. Preis 2 *M*.

Flüssigkeitswiderstand und Propellertheorie. Von R. Knoller. Wien 1909, Oesterreichischer Flugtechnischer Verein. 32 S. mit 21 Fig.

Die Gesetze des Luftwiderstandes. Von R. Knoller. Sonderabdruck aus »Flug- und Motortechnik«, Organ des österreichischen Flugtechnischen Vereines. Nr. 21 und 22. III. Jahrgang. Wien 1909, Verlag des österreichischen Flugtechnischen Vereines. 14 S. mit 8 Fig.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, membre de l'Institut. La Refractometrie et ses applications pratiques. Von D. D. Sidersky. Paris 1909, Gauthier-Villars. 172 S. mit 39 Fig. Preis 2,50 frs.

Die deutsche Volkswirtschaft im Kriegsfalle. Von Dr. Voelker. Leipzig 1909, Dr. W. Klinkhardt. 158 S. Preis 3 *M*.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

## Bergbau.

Die Kenntnis der Kohlenstaubexplosionen. Von Graefe. Schluß. (Sozial-Technik 15. Sept. 09 S. 337/42*) Untersuchung der Entzündbarkeit von Kohlenstaub durch Glühlampen mit Drahtkorb oder Schutzglocke, elektrische Flammenbögen, Induktionsfunken sowie Schwefelkies (in Reibung mit Eisen). Schutz gegen Explosionen in den Schächten der Becherwerke durch Ausschließen der Verbrennungsluft und die Verwendung sauerstoffarmer Gase. Verhalten von Anstrichen mit Chlorkalzium- und Chlormagnesiumlösungen zum Verhüten der Staubentwicklung und von Wasser und Tetrachlorkohlenstoff beim Löschen eines Staubbrandes.

## Dampfkraftanlagen.

Abdampf-Kraftanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Abdampfturbinenanlage auf Grube Hausham der oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau in München. Von Rüster. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Sept. 09 S. 165/67*) Allgemeines über die Verwertung des Abdampfes, Rateauscher Wärmespeicher und Niederdruck-Turbinenanlagen. Gesamtanordnung der Anlage auf Grube Hausham, wo der Abdampf von 4 Kompressoren und 2 Fördermaschinen in einen Wärmespeicher geleitet und in einer für 0,25 at gebauten Turbodynamo ausgenutzt wird. Darstellung des von Eckmann und Moll & Co. gebauten Wärmespeichers, der aus 2 in Reihe geschalteten, 9 m langen Blechkesseln von elliptischem Querschnitt mit 2,3 und 3,3 m langen Achsen und trogartig eingebauten Scheidewänden besteht. Schluß folgt.

## Eisenbahnwesen.

The National Trans-Continental Railway. Von Mac Pherson. (Engng. 17. Sept. 09 S. 398/99*) Uebersicht über die Vorgeschichte, die Streckenführung und die wirtschaftliche Bedeutung der von Moncton über Quebec und Winnipeg zum Stillen Ozean führenden Bahn. Darstellung der Vorarbeiten.

Railways in Northern Nigeria. (Engineer 17. Sept. 09 S. 288/89* mit 1 Taf.) Die im Bau befindliche Bahn von 1065 mm Spurweite geht von Baro am Niger etwa 608 km nordwärts bis Kano und wird 16 Lokomotiven mit 200 Wagen besitzen. Die größte Steigung beträgt 7 vH, der kleinste Krümmungshalbmesser rd. 290 m. Die längste der zahlreichen eisernen Brücken ist 152 m lang. Linienführung, Kosten, Arbeiten beim Verlegen der Schienen, Arbeiterverhältnisse.

Stadt-Schnellbahnen. Von Brecht. (Glaser 15. Sept. 09 S. 93/98*) Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeits- und Krümmungsverhältnisse, Spitzkehren und Kehrschleifen. Darstellung der Bewegungen für das Wenden bei einer einfachen Spitzkehre, einer einfachen Spitzkehre mit doppeltem Einfahrtgleis und einer doppelten Spitzkehre mit doppeltem Einfahrtgleis. Schluß folgt.

Verbesserung der Schwingensteuerungen für wirtschaftliche Ausnutzung hochgespannten Dampfes. Von Lindner. (Organ 15. Sept. 09 S. 322/27* mit 2 Taf.) Durch einen besondern kleinen Schieber wird der Zylinder, nachdem der Dampfeinlaßkanal bereits durch den Hauptschieber gedeckt ist, mit gedrosseltem Dampf bis zu 80 vH des Hubes nachgefüllt. Dadurch wird das Anfahren erleichtert, ohne daß die Anzugkraft über die Radreibung hinaus erhöht wird, und infolge der unter 60 vH bleibenden Füllungen ein ruhiger Gang der Lokomotive erreicht.

The new Chicago approaches of the Chicago and Northwestern Railway. Schluß. (Eng. Rec. 4. Sept. 09 S. 271/73*) S. Zeitschriftenschau vom 25. Sept. 09.

Schienenbrüche in Amerika. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 09 S. 1425/57) Kritische Besprechung der Berichte von amerikanischen Fachleuten über die Brüche von Bessemer- und Martinstahlschienen. Der Wert der Gefügeprüfung. Einfluß des Walzens auf die Güte der Schienen. Schlußfolgerungen.

Automatic railroad protection. Von Redfield. (Am. Mach. 4. Sept. 09 S. 278/85*) Darstellung der elektrisch gesteuerten Druckluft-Blockanlage auf dem Bahnhof Cranford Junction der Central Ry. von New Jersey mit 4 Hauptgleisen und einem Nebengleis. Lageplan, Einzelheiten der Weichen, Stellanlagen, Signalantriebe usw.

## Eisenhüttenwesen.

Nachstudie zur Gayleyschen Windtrocknung. Von Drees. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 09 S. 1430/35*) Im Anschluß an eine Erörterung des Gayleyschen Berichtes über die bekannten Versuche an den Isabella-Hochöfen werden die Vorgänge im Hochofen für den Betrieb mit 13 und mit 5 g/cbm Wasser im Gebläsewind rechnerisch verfolgt. Schluß folgt.

Bestimmung der Größe von Motoren zum Antrieb von Fein- und Stabwalzwerken. Von Maleyka. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 09 S. 1427/30*) Beeinflussung des Kraftbedarfes einer Straße durch die Beschaffenheit des Walzgutes, Temperatur, Kalibrierung, das Blockgewicht und die Größe der Erzeugung. Schaulinien hierüber, mit deren Hülfe die ungefähre Größe des Antriebmotores für gewöhnliche Betriebverhältnisse und durchlaufende kleinere und mittlere Stabstraßen schnell bestimmt werden kann.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

Umbau der Eisenbahnbrücke über die Angerapp bei Insterburg. Von Mentzel und Purrucker. (Deutsche Bauz. 15. Sept. 09 S. 501/03* mit 1 Taf. u. 18. Sept. S. 509/12*) Die alte Steinbrücke mit 6 je 15 m weiten Oeffnungen ist durch eine an derselben Stelle errichtete eingleisige eiserne Brücke mit einer 58 m weiten Oeffnung ersetzt worden, wobei der Betrieb mit Hülfe einer 20 m stromaufwärts gelegenen 240 m langen hölzernen Notbrücke mit 2 je 24 und 2 je 16 m weiten Flußöffnungen aufrecht erhalten worden ist. Darstellung des Bauvorganges und von Einzelheiten.

Blackwells Island bridge across the East River, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 17. Sept. 09 S. 372/73* mit 5 Taf.) Einzelheiten der auf steinernen Unterbauten stehenden, 56,4 m hohen, oben 18,3 m, unten 29 m breiten eisernen Pfeiler.

Scherzer rolling lift bridge across Ngawun River, Burma. (Engineer 17. Sept. 09 S. 294*) Die auf gemauerte Pfeiler gegründete Parallelträgerbrücke hat 5 Oeffnungen von 49 m Spannweite und eine von 67 m, die von 2 Klappen bedeckt wird. Die Klappen werden mit der Hand bewegt. S. a. Z. 1909 S. 672.

## Elektrotechnik.

Das Kraftwerk Castelnuovo-Valdarno der Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno. Von Pasching. Schluß. (ETZ 16. Sept. 09 S. 868/71*) Oelschalter mit elektromagnetischer Fernbetätigung für die Fernleitungen. Stromwandler und Glockenisolator für 33 000 V.

The hydro-electric development of the Southern Wisconsin Power Company. (Eng. Rec. 4. Sept. 09 S. 256/61*) Das bei Kilbourn gelegene Wasserkraft-Elektrizitätswerk von 6000 KW Leistung nutzt das 5,2 m betragende Gefälle des Wisconsin-Flusses in 4 Turbinendynamos mit wagerechten Wellen aus; jede der 1500 KW-Drehstromdynamos von 2300 V, 25 Per./sk und 100 Uml./min wird unmittelbar von 2 Zwillings- und 2 einfachen Turbinen mit Laufrädern von 1,45 m Dmr. angetrieben. Der Strom wird vorläufig mit 44 000 V, später mit 70 000 V nach dem 112 km entfernten Watertown und von dort nach Milwaukee fortgeleitet. Darstellung der Erd- und Wasserbauten sowie von Einzelheiten des Kraftwerkes. Angaben über die Fernleitung.

Parsons-Turbodynamo von 2000 KW, ausgeführt von der Ersten Brünner Maschinenfabriksgesellschaft und Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz). Von Doerfel. (Techn. Blätter August 09 S. 1/13*) In dem Kraftwerk Außig des Oesterreichischen Vereines für chemische und metallurgische Produktion stehen zwei Turbo-Gleichstromdynamos für je 500 KW bei 120 V und eine Turbo-Drehstromdynamo für 1000 KW bei 400 V. Angaben über den Bau der Maschinen. Die Abnahmeversuche haben 7,215 kg/KW-st Dampfverbrauch ergeben.

Neuere Drehstrommotoren mit Stufenregelung der Geschwindigkeit durch Polumschaltung. (Schweiz. Bauz. 18. Sept. 09 S. 170/71*) Schaltplan der Polumschaltung für einen Vierstufen-Drehstrommotor. Schaulinien eines Drehstrom-Stufenmotors für gleichbleibendes Drehmoment und gleichbleibende Leistung.

Die graphische Behandlung der Induktionskupplung. Von Zipp. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Sept. 09 S. 501/06*) Die Wirkungsweise der streuungsfreien Induktionskupplung. Strom- und Feldrichtungen im Läufer. Schaulinien des Einflusses der Läuferströme. Aendern der Schlüpfungslinien mit dem Läuferwiderstand. Abhängigkeit des Drehmomentes von der Schlüpfung. Anlaufstrom- und -moment. Schluß folgt.

Wirkungsgradbestimmung und künstliche Belastung von Gleichstromdynamos bei Vorhandensein von zwei ungefähr gleichen Maschinen. Von Brion. (ETZ 16. Sept. 09 S. 865/68*) Erörterung des Verfahrens von Hopkinson, wonach man die zu prüfende Dynamo auf eine zweite, gleich gebaute und als Motor laufende Maschine arbeiten läßt. Abänderung des Verfahrens durch Kapp. Verfahren nach Hutchison und Blondel mit völlig gleicher elektrischer und mechanischer Beanspruchung beider Maschinen und rein elektrischen Messungen. Beispiele.

Der selbsttätige Regler System Thury. (ETZ 16. Sept. 09 S. 872/74*) Spannungsregelung von Speiseleitungen in Gleichstrom-, Wechselstrom- und Mehrphasenstromanlagen. Regelung von Akkumulatorengruppen. Darstellung einiger Zellenschalter mit dem Regler. Schaltplan.

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Ueber die Strombelastung der einzelnen Widerstandstufen der Selbstanlasser. Von Edler. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 19. Sept. 09 S. 874/78*) Beispiel der Berechnung eines Nickelin- und Konstantan-Bandwiderstandes. Selbstanlasser für Stufen, die in gleichen Zeiten abgeschaltet werden. Winke für Anordnung, Bemessung und Verteilung der Drahtspulen.

### Erd- und Wasserbau.

Zur Frage der Geschwindigkeit, der Schleppkraft und Räumungskraft des fließenden Wassers. Von Krey. (Zentralbl. Bauv. 15. Sept. 09 S. 489/92*) Erörterungen im Anschluß an die in Zeitschriftenschau vom 7. März 08 und 9. Jan. 09 erwähnten Aufsätze von Engels.

The hydraulic transmission of dredged materials at San Pedro harbor, Cal.; a record of performance. Von Hawgood. (Eng. News 2. Sept. 09 S. 244/46*) Zum Vertiefen des Hafens von San Pedro ist ein Saugbagger verwendet worden, der mit einer 600pferdigen stehenden Dreifach-Expansionsmaschine von 175 bis 200 Uml./min und einer unmittelbar damit gekuppelten Kreiselpumpe von 1,83 m Laufrad-Dmr. ausgerüstet war. Zum Weiterfördern des Baggergutes war in die Druckleitung von 508 mm Dmr., deren Länge dem Fortschreiten der Arbeiten entsprechend zwischen 72 und 1138 m betragen hat, eine Kreiselpumpe von 1,22 m Laufrad-Dmr. mit Stutzen von 457 mm Dmr. eingeschaltet. Betriebsergebnisse der Kreiselpumpen und der teils eisernen, teils hölzernen Leitung.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 18. Sept. 09 S. 162/65*) Die Arten des Tunnelbaues. Der gleichzeitige Vortrieb von zwei gleichlaufenden Stollen. Forts. folgt

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. Forts. (Schweiz. Bauz. 18. Sept. 09 S. 165/70*) Die Kohlenwagen der Eisenbahn werden durch einen elektrisch betriebenen Kipper in einen Trichter entladen. Die Kohlen rutschen auf zwei schräge Bänder und werden über den Kohlenbrecher zu einem 151 m langen Bradley-Becherwerk mit 391 Bechern gefördert, das sie teils zum Kesselhaus, teils in den Speicher bringt. Von hier gelangen sie durch Schüttelrinnen und Becherwerke zu den Retorten. Einzelheiten der Förderanlagen. Forts. folgt.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Die Kanalisation und Abwasserreinigungsanlage der Kgl. Freistadt Nagyszeben in Ungarn. Von Forbáth. (Gesundhtsing. 18. Sept. 09 S. 633/37*) Die Abwässer von Hermannstadt werden biologisch gereinigt. Darstellung des Kanalnetzes. Bestimmung der abzuführenden Regen- und Schmutzwassermengen. Forts folgt.

### Gießerei.

Eisengattierung für den Kupolofen. Von Hemmer. Schluß. (Gießerei-Z. 15. Sept. 09 S. 545/48) Einfluß des Flüssigkeitsgrades auf die Oberflächenoxydation sowie der physikalischen Beschaffenheit des Eisens auf den Schmelzvorgang. Beim Berechnen der Beschickung ist neben der chemischen Zusammensetzung auch die physikalische Beschaffenheit des Eisens zu beachten.

Aus einem modernen amerikanischen Gießereibetrieb für große Gußstücke. (Gießerei-Z. 15. Sept. 09 S. 549/56*) Eingehende Darstellung der Arbeiten in der Gießerei der Allis Chalmers Co. an den 4000pferdigen Gasmaschinen von 1118 mm Zyl.-Dmr. und 1372 mm Hub für das Eisenwerk Gary.

Formen einer gußeisernen Walze mit eingegossener Stahlwelle. (Gießerei-Z. 15. Sept. 09 S. 548/49) Die Walzen werden als Druckwalzen in Schnellpressen verwandt und müssen eine besonders glatte und dichte Oberfläche haben. Bereitung des Formsandes, Herstellung der Formen. Schluß folgt.

### Hebezeuge.

75-ton steam floating crane for Montreal. (Engng. 17. Sept. 09 S. 380/82*) Der eingehend dargestellte Schwimmkran, der einen Winkel von 360° bestreichen kann, hat eine Tragkraft von 75 t bei 15,5 m Ausladung, von 60 t bei 19,8 m und von 10 t bei 21,9 m. Der den Kran tragende Prahm ist 61 m lang und 13,1 m breit.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

A large steel coal storage building. (Eng. Rec. 4. Sept. 09 S. 261/62*) Einzelheiten der Eisenkonstruktion des 24,4 m hohen, 70,1 × 146,3 qm bedeckenden Kohlenschuppens der Lehigh Valley Coal Co. in Wende, N. Y.

Einige moderne Haldenstürz- und Wiederverladeeinrichtungen auf oberschlesischen Steinkohlengruben. Von Nahnsen. (Glückauf 18. Sept. 09 S. 1361/72*) Die Anlagen sollen einen Ausgleich zwischen Förderung und Absatz der Kohlen schaffen und Störungen beim Abführen des Fördergutes von der Hängebank verhindern. Auf der Ferdinandgrube der Kattowitzer A.-G. für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb werden die geförderten Kohlen von Bühnen mit der Hand auf die Haldenplätze herabgestürzt und durch einen mit Drehstrom betriebenen Bagger sowie mit Schurren auf Wagen verladen, die zur Kohlenaufbereitung laufen. Kosten. Darstellung einiger andrer Anlagen mit Verladebrücken zum Bedienen der Haldenplätze und Seilbahnen zum Befördern der Kohlen.

Unloading railroad cars by machinery. Von Redfield. (Am. Mach. 11. Sept. 09 S. 309/13*) Darstellung eines mit Dampf betriebenen Wagenkippers auf den Docks der Lackawanna and Western Ry. Co. in Hoboken, womit 265 Wagen von je 54 t Tragkraft in 12 st entladen werden können. Der Wagen wird mitsamt dem Gleisstück, worauf er steht, hochgehoben und umgekippt, wobei er mit Ketten festgehalten wird.

Eine neue Schiffsentladeanlage. (Glaser 15. Sept. 09 S. 99/100*) Darstellung der Bleichertschen Elektrohängebahn zum Befördern der Kohlen aus dem Schiff nach dem elektrischen Kraftwerk der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft.

Ausnutzung der Kraft zu Tal fördernder Seilbahnen und damit zusammenhängende Regulierungsfragen. Von Boye. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Sept. 09 S. 507/08*) S. a. Z. 09 S. 588. Schaltplan.

### Maschinenteile.

Experimental spur-wheel reduction-gear for high-speed steam-turbines. (Engng. 17. Sept. 09 S. 377/79*) Eingehende Darstellung eines 6000 PS übertragenden Schraubenrädergetriebes mit einer Uebersetzung von 5 : 1 und des Einflusses derartiger Getriebe auf den Turbinenantrieb von Schiffen.

Machine-cut double-helical gears. Von Day. (Am. Mach. 4. Sept. 09 S. 273/77*) Das Fräsen und Stoßen von Rädern mit Winkelzähnen. Anwendung der Räder. Verteilung des Zahndruckes und Beanspruchung der Zähne bei verschiedenen Winkeln.

### Materialkunde.

Beschaffenheit und Charakteristik der neuen Stahlsorten. Von Heym. (Gießerei-Z. 15. Sept 09 S. 557/59) Die neuzeitliche Bestimmung des Begriffes »Stahl«. Zusammensetzung und Eigenschaften des gewöhnlichen Kohlenstoffstahles. Schluß folgt.

Der Einfluß erhöhter Temperaturen auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Von Rudeloff. Schluß. (Dingler 18. Sept. 09 S. 593/97*) Ergebnisse der Versuche mit Kupfer, Delta-Metall, Kupfer-Zinn-Zink- und Manganbronze.

### Mechanik.

Ueber die Beanspruchung der Krummachse einer Vierzylinder-Lokomotive. Von Müller. Schluß. (Organ 15. Sept. 09 S. 328/31*) Ermittlung der an den vier Kurbeln wirkenden Drücke. Berechnung des Triebzapfens. Schlußfolgerungen.

### Meßgeräte und -verfahren.

Ueber eine Fehlerquelle bei Messungen mit der Wechselstrombrücke. Von Bohne. (El. u. Maschinenb. Wien 19. Sept. 09 S. 871/74*) Untersuchung der Fehler, die beim Vergleichen von Kapazitäten in einer Wheatstoneschen Wechselstrombrücke infolge der Kapazität einzelner Brückenzweige entstehen. Ermittlung der Größe der Fehler in einigen ungünstigen Fällen.

Ein neuer Apparat zur Messung magnetischer Kraftfelder. Von Voege. (ETZ 16. Sept. 09 S. 871*) Das Gerät zum Messen schwacher Magnetfelder sowie von Streufeldern elektrischer Leitungen und Maschinen beruht darauf, daß die durch das Feld abgelenkte Magnetnadel durch ein Hülfsfeld wieder in ihre Nullage gebracht wird. Die Feldstärke wird dann an einem Galvanometer abgelesen.

Der Resonanz-Undograph, ein Mittel zur Messung der Winkelabweichung. Von Mader. Schluß. (Dingler 18. Sept. 09 S. 597/600*) Darstellung der Ergebnisse der Untersuchung eines 35pferdigen Dieselmotors und einer 850 KW-Drehstromdynamo mit Hülfe der Vorrichtung. Anwendungsgebiete.

### Metallbearbeitung.

Doppelte Horizontal-Bohr- und Fräsmaschine. Von Halfmann. (Glaser 15 Sept. 09 S. 98/99*) Darstellung der in der Hauptwerkstätte Saarbrücken aufgestellten Maschine von Droop & Rein zum Bearbeiten der Köpfe von Schub- und Kuppelstangen, die es ermöglicht, einen Lagerkopf gleichzeitig innen auszubohren und außen fertig zu drehen. Die Bohrspindeln von 80 mm Dmr., 500 mm höchster und 100 mm tiefster Stellung über der Spannfläche bestreichen eine 3400 mm lange und 400 mm hohe Fläche; die Spitzenhöhe der Reitstöcke beträgt 300, ihre größte Entfernung 3850 mm.

9-ft. radial drilling, boring and tapping machine. (Engng. 17. Sept. 09 S. 393*) Die von William Asquith, Ltd., Halifax, gebaute, 19 t wiegende Säulenbohrmaschine hat 16 Geschwindigkeitswechsel von 300 bis 17 Uml./min und einen senkrechten Vorschub der Spindel von 508 mm. Die größte Ausladung der Spindel beträgt 2,74 m, die kleinste 0,86 m, der größte Abstand zwischen Spindel und Tisch 2,44 m, der kleinste 1,14 m.

Theoretische und kinematographische Untersuchung von Dampfhämmern mit selbsttätiger Schiebersteuerung. Von Fuchs. (Techn. Blätter August 09 S. 14/31*) Rechnerische Verfolgung der Vorgänge im Dampfzylinder und der Dampfverteilung eines Dampfhammers. Dampfhammerdiagramm von Lindner, s. Z. 1902 S. 37. Der Verfasser hat die Vorgänge im Zyilnder durch Indikatoren auf fortlaufende Papierstreifen aufzeichnen und die zugehörigen Stellungen des Bärs und der Steuerschieber mit Hülfe eines Kinematographen aufnehmen lassen. Darstellung der Versuchsanordnung und der Ergebnisse.

Efficiencies of various cut gears. Von Quick. (Am. Mach. 11. Sept. 09 S. 321/24*) Zweijährige Versuche mit Stirn-, Kegel- und Schneckenrädern, deren Kraftverbrauch bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Leistungen man nach Einbau in einen 30pferdigen Elektromotor festgestellt hat. Schaulinien der Ergebnisse.

Neuere Blechkantenhobelmaschine. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 09 S. 1436/37*) Maschinen der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman mit elektrischem Antrieb und Druckwasser-Festspannvorrichtung für 40 sowie 50 mm dicke Bleche von 10,6 sowie 12 m Länge. Der Motor wird von einer über das ganze Hobelbankbett durchgehenden Stange aus gesteuert, kann jedoch auch durch Druckknöpfe von jeder Stelle der Maschine aus sofort stillgesetzt werden.

### Schiffs- und Seewesen.

Die Profilfrage im deutschen Handelsschiffbau. Von Kielhorn. Schluß. (Schiffbau 25. Aug. 09 S 816/19*) ]-Eisen.

Abgekürztes Verfahren zur Bestimmung der Längsfestigkeit von Schiffen. Von Schmidt. Forts. (Schiffbau 25. Aug. 09 S. 819/26* u. 8. Sept. S. 856/63*) Berücksichtigung des Schwerpunktes der verdrängten Wassermasse. Einfluß der Verschiebung des Schwerpunktes auf die Biegungsmomente. Wirkung der Wellenberge und -täler. Zahlenbeispiel für die Ermittlung der Wellenmomente und Wellenscherkräfte. Forts. folgt.

Allgemeine Gesichtspunkte für den Entwurf von Unterseebooten. Von Dietze. Schluß. (Schiffbau 25. Aug. 09 S. 826/30*) Entwicklung der Form des Schiffskörpers. Angaben über den Einbau von Spanten und Schotten. Antrieb.

The canadian ice-breaker »Earl Grey«. (Engng. 17. Sept. 09 S. 390*) Darstellung des von Vickers Sons & Maxim gebauten Eisbrechers von 3400 t Wasserverdrängung, 76,2 m Länge und 14,4 m Breite, der gleichzeitig als Personendampfer für 50 Fahrgäste erster und 20 zweiter Klasse eingerichtet und mit Dreifach-Expansionsmaschinen von 6000 PSi ausgerüstet ist.

Die neue Rettungsstation auf der Nordmole von Hoek van Holland. Von v. Manikowsky. (Zentralbl. Bauv. 18. Sept. 09 S. 498/99*) Auf der Innenseite der 2000 m langen Mole ist 135 m von dem eisernen Leuchtturm entfernt ein hölzerner Anlegesteg für die Rettungsboote errichtet worden, der durch eine Bleichertsche Schwebebahn mit dem alten hölzernen und dem neuen eisernen Leuchtturm verbunden ist.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Costs of a gas engine and of a combined steam plant. Von Chance. (Eng. Rec. 4. Sept 09 S. 273/75*) Vergleich der Anlage- und Betriebskosten eines für eine Leistung von 1000 KW bemessenen Kraftwerkes bei Betrieb mit doppeltwirkenden Viertakt-Sauggasmaschinen oder mit Dampfmaschinen und Abdampfturbinen unter der Voraussetzung, daß Aushülfmaschinen für 500 KW aufgestellt werden. Zusammenstellung der Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien.

### Wasserversorgung.

Progress on the Ashokan reservoir. (Eng. Rec. 4. Sept 09 S. 265/70*) Zusammenfassende Uebersicht über den Bauvorgang und den Stand der Bauarbeiten an dem künstlichen 19,3 km langen, 3,22 km breiten Stausee von 480 Mill cbm Inhalt für die Wasserversorgung von New York. Angaben über die Hülfsanlagen. S. a. Zeitschriftenschau vom 11. Juli 08.

Die Entsäuerung des Frankfurter Stadtwaldwassers. Von Scheelhaase. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Sept. 09 S. 822/32*) Um dem Wasser die freie Kohlensäure zu entziehen, worin die Ursache seiner angreifenden Eigenschaften zu suchen ist, wird es nach dem Verfahren der Frankfurter Wasserwerke durch eine Schicht aus Marmor geleitet, deren Korngröße in der Durchflußrichtung abnimmt. Darstellung des Betriebes und der Ergebnisse der Anlage im Hochbehälter an der Sachsenhäuser Warte, die täglich von 23000 cbm Wasser durchflossen wird, sowie der Ergebnisse von Versuchen über die Einwirkung von entsäuertem und unentsäuertem Wasser auf neue Leitungsrohre.

### Werkstätten und Fabriken.

A large steel railroad shop in Havana, Cuba. (Eng. Rec. 4. Sept. 09 S. 277/78*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion des 134,1 × 30,5 qm bedeckenden Werkstättengebäudes, das ein 18,3 m breites, 16,8 m hohes und ein 12,2 m breites, 8,23 ho es Schiff enthält.

Moderne Fabrikbauten in armiertem Beton. Von Gröger. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 17. Sept. 09 S. 605/09*) Angaben über einige Spinnerei- und Werkstattgebäude. Ableitung einiger Regeln für neuzeitliche einstöckige Werkstattgebäude aus Eisenbeton.

## Rundschau.

Bei der in Fig. 1 und 2 dargestellten **Vorrichtung zum Einbauen eines Wasserschiebers in eine unter Druck stehende Rohrleitung**, die von der Hoefer Manufacturing Co. in

Fig. 1.

Freeport, Ill., gebaut wird, wird aus dem Rohrstrang ein dem einzubauenden Schieber entsprechendes Ringstück herausgeschnitten, wobei das beim Durchschneiden der Leitung ausströmende Wasser in einem die Einbaustelle umgebenden Gehäuse aufgefangen wird. Das Gehäuse besteht aus 2 kastenförmigen, wasserdicht miteinander verschraubten Teilen, wovon der eine die Schneidvorrichtung und ihren Antrieb aufnimmt, während der andre, der auf das Rohr aufgeklemmt wird und deshalb in Richtung seiner Längsachse geteilt ist, später das Schiebergehäuse bildet. Zum Durchschneiden des

Fig. 2. Fig. 3.

Rohres dienen 2 im Abstand der Dichtungsflächen des Schiebers in einem Bügel gelagerte Metallsägen, die mit Hülfe eines auf einem drehbar gelagerten Hebel verschiebbaren Gewichtes gegen die Rohrwand gedrückt und durch einen Schwinghebel und eine Hebelübersetzung in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt werden. Sobald das Rohr durchgeschnitten ist, wird das herausgeschnittene Ringstück durch Umlegen

des Schwinghebels in den vorderen Teil des Gehäuses befördert, die Leitung durch Herunterdrehen des Schiebers geschlossen und das im Gehäuse befindliche Wasser abgelassen. Hierauf wird die Schneidvorrichtung mit dem zugehörigen Teile des Gehäuses entfernt und das Schiebergehäuse durch einen Deckel geschlossen, Fig. 3, worauf die Leitung wieder in Betrieb genommen werden kann, so daß also der Durchfluß des Wassers durch die Leitung bei Verwendung der dargestellten Vorrichtung nur auf ganz kurze Zeit unterbrochen wird.

Eine neue **Vorrichtung zum Prüfen von Schiffschrauben** hat George Westinghouse in Pittsburg erprobt[1]). Sie besteht aus einem runden Wasserbehälter aus Eisenbeton, dessen Inhalt durch die mit Hülfe eines Stevenrohres eingeführte Schraube in Umlauf versetzt wird. Das Wasser setzt hierbei einen mit einigen Schaufeln versehenen Radrahmen in Bewegung, der zum Messen der Wassergeschwindigkeit dient. Verschiedene Wassergeschwindigkeiten und Stromverhältnisse können durch Verändern der Lage der Schraube mit Bezug auf die Behälterwand hervorgerufen werden. Zum Messen der an der Schraubenwelle auftretenden Kräfte dient die in Fig. 4 und 5 wiedergegebene Einrichtung. Die Antrieb-Dampfturbine hat ein doppeltes Gehäuse, das innere, die Leitschaufeln tragende Gehäuse *a* ist um den hohlen, den Dampf zuführenden Zapfen *b* drehbar und kann in der Weise, wie das schon früher bei Dynamomaschinen geschehen ist, unmittelbar zum Messen des Drehmomentes verwendet werden; das äußere Gehäuse *c* steht fest und ist an die Auspuffleitung angeschlossen. Der Achsschub der Schraube wird durch zwei auf der Welle aufgekeilte Scheiben *d* mit Hülfe von ständig zugepumptem Drucköl auf ein Gehäuse *e* übertragen, das an dem Winkelhebel *f* gelagert ist. Der freie Arm dieses Hebels drückt auf eine Wage, mit der der Achsschub gemessen werden kann. Eine Federkupplung *g* sichert die Beweglichkeit der Schwanzwelle in der Längsrichtung, das Schneckengetriebe *h* treibt einen Umlaufzähler an.

Fig. 4 und 5.

Die **Abnahmeversuche an einer Sulzerschen Hochdruck-Kreiselpumpe** auf dem Pumpwerk Beeckerwerth des Thyssenschen Wasserwerkes in Mülheim-Styrum haben einen bemerkenswert guten Wirkungsgrad der Pumpe ergeben. Die zur Aushülfe dienende zweistufige Kreiselpumpe hat 58 mm breite Laufräder von 700 mm Dmr. und soll bei rd. 980 Uml./min und einer gesamten Förderhöhe von 90 m eine Wassermenge von 25 cbm/min liefern. Bei den Versuchen ist die dem Motor zugeführte elektrische Leistung mit Feinmeßgeräten, die Wassermenge mit Hülfe eines Ueberfallgerinnes und die Förderhöhe mit geprüften Manometern ermittelt worden, die am Saug- und am Druckraum der Pumpe angebracht waren. Der Wirkungsgrad des mit der Pumpe unmittelbar gekuppelten Elektromotors ist aus den Ergebnissen auf dem Versuchstand unter Berücksichtigung der bei den Abnahmeversuchen bestimmten Schlüpfung und Stromstärke zu 94 vH festgestellt worden. Die Mittelwerte der einzelnen Versuche, bei denen sämtliche Ablesungen in Abständen von 5 Minuten vorgenommen wurden, sind nachstehend zusammengestellt.

| Nr. des Versuches | Dauer des Versuches | Förderhöhe | Fördermenge | Uml./min | zugeführte Leistung | Wirkungsgrad | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Pumpe und Motor | Motor | Pumpe |
| | min | m | cbm/min | | KW | vH | vH | vH |
| 1 | 30 | 107,2 | 23,46 | 1000 | 546 | 75,33 | 94 | 80,14 |
| 2 | 20 | 104,2 | 24,30 | 994 | 546,9 | 75,72 | 94 | 80,55 |
| 3 | 20 | 112,2 | 16,03 | 1006 | 423 | 69,54 | 94 | 73,98 |
| 4 | 20 | 111,9 | 16,03 | 1006 | 422,7 | 69,41 | 94 | 73,84 |

Die Frage der **Ausnutzung der bayerischen Wasserkräfte** ist wesentlich gefördert worden durch eine Mitteilung des Verkehrsministeriums[1]): aus der hervorgeht, welche Wasserkräfte der Staat zu verwerten beabsichtigt und welche der Industrie überlassen werden sollen. Die vom Verkehrsministerium beanspruchten Wasserkräfte, die in dem Maße, wie es die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Staatsbahnen erfordert, ausgebaut werden sollen, sind 1) die Walchensee-Kochelsee-Wasserkraft, 2) eine Isarstufe bei Wolfratshausen, 3) die obere Alz vom Chiemsee bis zum Laufenauer Wehr bei Altenmarkt, 4) die Lechstufe von Füssen bis zum Lechbrucker Wehr, 5) eine obere Illerstufe, über die zurzeit noch mit Württemberg verhandelt wird, 6) die Saalachstufe von der bayerisch-österreichischen Grenze bis zum künftigen Wasserkraftwerk Kibling-Kirchberg bei Bad Reichenhall und 7) eine Innstufe zwischen Wasserburg und Mühldorf. Von den übrigen staatlichen Wasserkräften, die nach den bisherigen Ermittlungen der Kgl. Obersten Baubehörde als bauwürdig in Betracht kommen, sind verfügbar: Gefällstufen der Iller (Unterlauf), der Donau (Oberlauf), des Lechs (von Lechbruck abwärts), der Wertach, der Isar (oberhalb des Walchensees und unterhalb Moosburg), der Ammer, der Loisach, des Inns, der Leitzach, des Spitzingsees bei Schliersee, des Arbachs bei Niederaudorf (Inntal), der Alz (untere Stufe), der Saalach (unterhalb des künftigen staatlichen Kraftwerkes), der Salzach, der Sur (Waginger See) und der Weißach bei Oberstaufen (Allgäu). Die mittlere Alzstufe zwischen Altenmarkt und Tacherting ist der Bayerischen Stickstoff-Gesellschaft in München zur Ausnutzung überlassen worden, die hier eine Kalk-Stickstoffabrik nach dem Frank-Caroschen Verfahren errichtet. Um die 25- bis 60000-pferdige untere Alzstufe bewirbt sich die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen, die hier eine Salpeterfabrik nach ihrem eigenem Verfahren erbauen will[2]).

Das »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens«, dessen Schriftleiter Barkhausen seit Beginn des Jahres 1907 die **einheitliche Bezeichnungsweise der Lokomotiven**[3]) anwendet, die vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen zur Einführung empfohlen ist, führt zu der früher mitgeteilten Zusammenstellung von Bezeichnungsweisen für die Achsanordnungen von Lokomotiven als Ergänzung noch folgendes an: Unter dem Namen »dubble-ender« sind neuerdings Lokomotiven eingeführt, die die Triebachsen nicht in der Mitte, sondern beispielsweise vorn und hinten je eine Triebachse mit selbständigem Triebwerke, dazwischen drei Laufachsen haben. Für diese würde die alte deutsche Bezeichnung $^2/_5$ ganz unzulänglich sein, und die 2-6-2 lautende amerikanische Bezeichnung hätte sicher das Mißverständnis zur Folge, daß es sich um eine dreifach gekuppelte Lokomotive mit Laufachse vorn und hinten handle. Die neue Bezeichnungsweise versagt auch in diesem ganz außergewöhnlichen Falle nicht: sie lautet A 3 A und läßt unzweifelhaft erkennen, um welche Lokomotivbauart es sich handelt.

In Schweden hat sich eine neue Gesellschaft, die Trollhättans Elektrica Jernverk gebildet, die bei Guttenburg am Trollhättan eine größere **elektrische Anlage zur Erzeugung von Roheisen** bauen will. Mit den Wasserkräften

[1]) Engineering 2. Juli 1909

[1]) Zeitschrift des bayerischen Revisions-Vereines 15. Sept. 1909.

[2]) s. Z. 1909 S. 1461.

[3]) s. Z. 1908 S. 1256.

von 10 000 PS, die der Gesellschaft vom schwedischen Staat auf 10 Jahre für eine bestimmte Pachtsumme und auf weitere 10 Jahre für eine erhöhte Summe überlassen sind, sollen zunächst drei Elektroden-Oefen von je 2500 PS betrieben werden, wovon einer zu Aushülfe dient. Die Erze will man 320 km weit aus Grängesberg beziehen, wobei streckenweise Wasserwege benutzt werden können. Als Reduktionsmittel sind Koks gewählt und nicht Holzkohle, die sonst überwiegend in Schweden benutzt wird. Man erwartet von jedem Ofen eine jährliche Ausbeute von 7500 t Eisen. Von dem Ausfall des Betriebes wird es abhängen, ob die Anlagen noch vergrößert werden.

Der neue von der Gasmotoren-Fabrik Deutz ausgerüstete **Sauggas-Schlepper »Joh. Knipscheer II«** hat bereits sieben Fahrten von Ruhrort nach Mannheim und zurück ausgeführt. Bei 2,05 m Wasserstand am Kölner Pegel wurde eine Last von 1600 t im Anhang in 17½ st von Hochfeld bei Duisburg bis zur Kölner Brücke befördert und da bei 250 kg/st Preßsteinkohlen verbraucht. (Schiffbau 25. August 1909)

Vom österreichischen Eisenbahnministerium sind ausführliche Angaben über **die Entwicklung und die Betriebsergebnisse der Wiener Stadtbahn** während ihres nunmehr zehnjährigen Bestehens bekannt gegeben worden. Die erste Teilstrecke ist am 11. Mai 1898, die letzte am 6. August 1901 dem öffentlichen Verkehr übergeben worden. Die gesamte Baulänge beträgt 38,8 km, die Betrieblänge 37,9 km. Das bis Ende 1908 aufgewendete Anlagekapital beträgt 116 Mill. ℳ, mithin 2,98 Mill. ℳ auf 1 km Baulänge. Im Jahre 1902 wurden 158 565 Personenzüge mit 2 653 919 Zug- und rd. 259 000 000 tkm befördert, im Jahre 1908 208 672 Personenzüge mit 3 212 293 Zug- und 319 100 000 tkm. Die Zahl der beförderten Personen stieg bis zum Jahre 1902 auf rd. 33,8 Mill. und sank in den folgenden Jahren beträchtlich. Erst 1907 wurde mit 33,7 Mill. Fahrgästen annähernd die gleiche Benutzung wie 1902 erreicht. Einen finanziellen Nutzen hat die Bahn nie ergeben, im Gegenteil, die Fehlbeträge haben sich von Jahr zu Jahr gesteigert. Sie betrugen im Jahre 1898 bei 1,02 Mill. ℳ Einnahmen und 1,28 Mill. ℳ Ausgaben 260 000 ℳ und im Jahre 1908 bei 4,82 Mill. ℳ Einnahmen und 6,2 Mill. ℳ Ausgaben 1,42 Mill. ℳ. Die Fehlbeträge werden von 1902 an vom Staate, vom Lande Oesterreich unter der Enns und von der Stadt Wien im ungefähren Verhältnis von 50 : 3 : 5 getragen. Diese Ergebnisse sind deshalb recht bemerkenswert, weil die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiener Stadtbahn ernstlich erwogen wird. Es ist eine wichtige Frage, ob die Wirtschaftlichkeit hierdurch gehoben werden kann.

Nach einer vom Electric Railway Journal[1]) veröffentlichten **Zusammenstellung über elektrische Bahnen in den Vereinigten Staaten** von Amerika, und zwar von Straßenbahnen, Hoch- und Untergrundbahnen und Ueberlandbahnen, bestanden dort Ende Dezember 1908 1252 Gesellschaften oder Unternehmungen zum Betriebe solcher Bahnen. Die Gleislänge betrug rd. 64 800 km, die Zahl der elektrisch angetriebenen Wagen und Lokomotiven 70 652, die der übrigen Wagen 18 564. Das Gesamtkapital der Gesellschaften belief sich auf rd. 19 100 Mill. ℳ, wovon rd. 10 250 Mill. ℳ auf Aktien und 8850 auf sichergestellte Schuldverschreibungen entfielen.

Ein großes Unternehmen wird mit dem **Bau der Bahn Rybinsk-Obdorsk** im nördlichen europäischen Rußland bis zum Unterlauf des Ob geplant. Die insgesamt 2027 km lange Strecke soll die Naturschätze des Petschora-Gebietes an Holz und Naphtha erschließen und dadurch die Besiedelung jener entlegenen Landstriche befördern. Deshalb wird der Plan von der Regierung unterstützt und hat gute Aussicht auf Verwirklichung. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 15. September 1909)

Der große **Tunnel der transandinischen Bahn**[2]), der 3080 m lang wird, ist bereits bis auf eine Länge von 530 m vorgetrieben. Der monatliche Baufortschritt beträgt rd. 80 m von jeder Seite, und man hofft, den Tunnel im Dezember fertigzustellen. (Engineering 17. September 1909)

Vom 8. bis 10. September d. J. hat in Hamburg die 12. **Versammlung des Vereines Deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen** unter dem Vorsitz des Ministerialdirektors a. D. Dr. Micke, Direktors der Großen Berliner Straßenbahn, stattgefunden. Aus den Verhandlungen ist zu berichten, daß vom Preußischen Eisenbahnministerium, veranlaßt durch die auf der vorjährigen Versammlung ausgesprochenen Wünsche, dem Verein zwei Vorlagen zugegangen sind: 1) Vorschriften für die Handhabung des Betriebes nebenbahnähnlicher Kleinbahnen und 2) Muster für eine Polizeiverordnung für die Betriebführung dieser Bahnen. Diese Vorlagen werden von den Ausschüssen des Vereines gutachtlich beraten werden. Von den während der Versammlung gehaltenen Vorträgen seien erwähnt die von Dr. Wussow über die Haftpflicht der Bahnen, von Direktor Wolff über die Mindestbedingungen, die bei Lieferungen von Schienen, Laschen, Schwellen und andren Oberbauteilen zu stellen sind, und von Oberingenieur Busse über Riffelbildungen an Straßenbahnschienen. Im Anschluß an den letzten Vortrag wurden 5000 ℳ als Beitrag für Untersuchungen bewilligt, die zur Beseitigung der Riffelbildungen angestellt werden sollen. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 15 September 1909)

[1]) vom 4. September 1909. [2]) Vergl. Z. 1909 S. 717.

Die Anmeldefrist für die **internationale Ausstellung für Eisenbahn- und Landesverkehr in Buenos Aires 1910** ist am 10. September abgelaufen. Die Ausstellung umfaßt ein Gelände von 180 000 qm, das zur Hälfte für Ausstellungshallen und andre Gebäude bestimmt ist. Die Hauptgruppen der Ausstellung sind: Verkehrsmittel auf gewöhnlichen und auf Sportwegen, Lastwagen, Vorspannwagen, Radfahrwesen, Automobilwesen, Eisenbahnwesen, Militärtransportwesen, städtische Beförderungsmittel, Post-, Telegraphen- und Telephonwesen. Daneben sollen auch die Luftschiffahrt und weiterhin die mittelbar mit dem Verkehrswesen zusammenhängenden Industrien und Gewerbe berücksichtigt werden. Da die Ausfuhr unsrer Industrie nach Argentinien und Südamerika ziemlich erheblich ist und auch deutsches Geld in Höhe von etwa 1 Milliarde ℳ in Argentinien angelegt ist, dürfte die deutsche Beteiligung an der Ausstellung recht umfangreich sein. Genauere Angaben hoffen wir in einiger Zeit veröffentlichen zu können.

Bemerkenswert ist auch, daß das argentinische Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Verbindung mit der Ausstellung den **ersten südamerikanischen Eisenbahnkongreß** auf den **1. April 1910**, den Eröffnungstag der Ausstellung, einberufen hat. Die Tagung soll bis zum 24. Mai dauern und dem Hauptzweck dienen, daß eine gleichartigere Gestaltung des rollenden Gutes der südamerikanischen Bahnen angestrebt wird. Außerdem werden alle wichtigen Fragen des Eisenbahnbaues und -betriebes in vier Ausschüssen: für Schienenwege und Bauten, für Zugbetrieb und rollendes Gut, für Betrieb und für allgemeine Fragen, behandelt. Der südamerikanische Eisenbahnkongreß, an dessen Spitze der Generaldirektor des argentinischen Eisenbahnwesens, Alberto Schneidewind, steht, ist als ständige Körperschaft gedacht, die alle fünf Jahre zu Beratungen zusammentreten wird. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 15. September 1909)

Am 8. September d. J. ist in Velden am Wörther See (Kärnten) der verdienstvolle Flugtechniker **Hofrat Professor Wellner** im Alter von 63 Jahren **gestorben.** Als Professor der theoretischen Maschinenlehre an der Technischen Hochschule zu Brünn hat er sich bei seinen Arbeiten stets von wissenschaftlichen Grundsätzen leiten lassen, deren strenge Erfüllung vielleicht seine praktischen Erfolge verzögert hat. Neben seinen praktisch gut verwertbaren Untersuchungen über die Theorie der Segelschiffahrt beschäftigte er sich anfänglich mit dem Gedanken des Segelballons, bis dessen naturwissenschaftliche Unmöglichkeit nachgewiesen wurde. Bei seinen daran anschließenden Arbeiten über den dynamischen Flug, deren Ergebnisse in mehreren Fachzeitschriften und in einem kurz vor seinem Tod erschienenen Buche »Die Flugmaschinen« veröffentlicht sind, versuchte er das Problem des Segelradfliegers zu lösen, der durch exzentrisch bewegte Schaufelflächen den Vogelflug nachahmen sollte. Wenn er sein Ziel, auf diesem Wege den dynamischen Flug zu verwirklichen, auch nicht erreicht hat und der Erfolg bisher seinen Mitbewerbern zugefallen ist, die den Drachenflieger zu einer noch vor kurzer Zeit nicht geahnten Vollkommenheit gebracht haben, so bleibt ihm doch das Verdienst, die Flugtechnik durch seine theoretischen und praktischen Untersuchungen über den Luftwiderstand geneigter und gekrümmter Flächen und über die Wirkung von Luftschrauben außerordentlich gefördert zu haben.

## Fragekasten.

Wie kann die Verzinkung von Brücken-Abdeckplatten auf einfachste Weise entfernt werden, sodaß die Bleche als gewöhnlicher Kernschrott verkäuflich werden?

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 206215. Stehender Dampfkessel.** Gebrüder Wagner, Cannstatt. Um die ganze Wassermenge im Kessel in kreisende und steigende Bewegung zu bringen sind die schräg ansteigenden Röhrenbündel $a, b, c$ schichtenweise fortschreitend einseitig in der Feuerbüchse angeordnet.

**Kl. 14. Nr. 206640. Dampfpumpe.** M. Högemann, Grohn bei Vegesack. Die Pumpe hat einen Einsatzzylinder $h$, der durch den Pumpenkolben $f$ verstellt wird und hierdurch die Saug- und Druckkanäle $p_1\, p_2$, $q_1\, q_2$ öffnet und schließt. $h$ ist mit dem Schieber $d$ des Dampfzylinders so verbunden, daß $d$ beim Verschieben von $h$ die Pumpe umsteuert.

**Kl. 21. Nr. 210983. Stromabnehmerbürsten.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Bei Gleichstrommaschinen mit Metallbürsten wird statt der einen Metallbürste eine Kohlenbürste angewendet, um das manchmal bei einer der beiden Metallbürsten auftretende Funken zu beseitigen.

**Kl. 20. Nr. 210079. Sandstreuer.** Knorr-Bremse, Berlin-Boxhagen. Die Druckluft- oder Dampfleitung $a$ mündet in eine mit zwei Oeffnungen versehene Düse, von denen die eine, $b$, in bekannter Weise als Saugdüse für den Sand dient, während durch die andre der Strahl schräg gegen die Kante $h$ des Sandkastens geworfen wird, sich ausbreitet und den Sand aufwühlt.

**Kl. 35. Nr. 206959. Entladen von Pratzen.** P. Coupette, Köln. Das Stabbündel, das auf den Tragarmen $a$ der hakenförmigen Pratzen $p$ ruht, wird durch Anheben der mit schräger Abgleitfläche $f$ versehenen, zwischen den Tragarmen liegenden Haken $c$ abgeworfen.

**Kl. 35. Nr. 206805. Laufkatze.** Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg. Die Laufkatze $a$ ist mit mehreren Hubwerkzeugen, z. B. Blockzange $e$ und Lasthaken $f$ ausgerüstet, die mit ihren Hängegerüsten $c$ und $d$ derart um den Mittelpunkt einer Drehscheibe $b$ angeordnet sind, daß sie z. B. zum Abheben des Deckels eines Tiefofens und zum Erfassen eines Blockes nacheinander an derselben Stelle arbeiten können, ohne daß die Katze oder der Kran verfahren zu werden braucht.

**Kl. 46. Nr. 205747. Verbrennungskraftmaschine für Unterseeboote.** P. Winand, Köln a. Rh. Zum Betriebe von Verbrennungskraftmaschinen unter Luftabschluß wird zur Verbrennung eines Brennstoffes reiner Sauerstoff oder ein künstlicher Sauerstoffträger verwendet. Um einerseits möglichst an dem Gewicht des Sauerstoffes zu sparen, anderseits aber die Ausscheidung von Kohlenstoff in Gestalt von Ruß oder Teer und damit Verstopfungen der Ventile usw. zu vermeiden, wird dem im Ueberschuß verwendeten Brennstoff Kohlensäure oder kohlensäurehaltiges Gas beigemengt.

**Kl. 31. Nr. 206542. Schablonenhalter.** H. A. Ludwig, Chemnitz. Im Ständer $a$ ist die Vollspindel $b$ aufnehmende Hohlspindel $c$ verschiebbar. Das untere Ende von $b$ ist verstärkt und das dementsprechend geformte untere Ende von $c$ mit Schlitzen $d$ versehen. Nach Einstellen in die gewünschte Höhenlage wird durch Anziehen der Mutter $e$ die Hohlspindel gegen den Ständer $a$ gepreßt und dadurch in der eingestellten Lage erhalten. Auf dem oberen Teil der Hohlspindel ist die mit Außengewinde versehene Hülse $f$ drehbar, so daß sich bei ihrem Verdrehen der Schablonenhalter $g$ enkrecht bewegt. Hierdurch kann $g$ fein eingestellt werden.

**Kl. 46. Nr. 206762. Vorrichtung zum Ausschalten der Treibwirkung von Explosionsmotoren.** E. A. Rundlöf, Stocksund (Schweden). Um den Motor von Wagen, Booten usw. nicht stillsetzen zu müssen und doch ohne die üblichen Kupplungen oder Umstellvorrichtungen der Schraube die Treibwirkung ausschalten zu können, wird statt der normalen Zündvorrichtung eine andre eingeschaltet. Diese zündet stets während der Kompressionsperiode, und bevor der Kolben den Todpunkt erreicht, so daß die Motorkurbel in eine um eine oder mehrere Umläufe pendelnde Bewegung versetzt wird, durch die das Fahrzeug nicht von der Stelle bewegt wird. Verwendet werden zwei Brennstoffpumpen $a$ und $b$, von denen $a$ für den regelrechten Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb dient, während $b$ die Umsteuerpumpe ist. Wenn $b$ arbeitet, nimmt der Winkelhebel $c$ die strichpunktierte Lage ein, so daß der Stecher $d$ der Pumpe $a$ unwirksam, der Stecher $e$ der Pumpe $b$ wirksam ist. Durch Rückwärtsdrehen des Hebels $g$ und Einspannen der Feder $f$ wird der Winkelhebel $c$ in die Betriebstellung zurückgebracht.

**Kl. 58. Nr. 209854. Druckausgleicher für Pressen.** H. Tröndle, Erfurt. Das drehbare Mittelstück $a$ hat an seiner Mantelfläche zwei zylinderförmige Flächen mit verschiedener Achse. Die untere Fläche liegt in dem Werkzeugschlitten $b$; die obere in dem seitlich verschiebbarem Stein $c$, auf den die Druckteile der Presse wirken. Der Pressendruck $P$ erzeugt in $a$ eine Seitenkraft $P_a$, die das Stück $a$ um den Mittelpunkt der unteren Fläche dreht, sobald $P_a$ die Reibung von $a$ in $b$ und $c$ und die Reibung bei der Verschiebung von $c$ überwindet. Dieser Höchstdruck $P$ kann je nach der Stellung von $a$ verschieden sein, und die Drehung von $a$ kann zum Ausrücken der Presse benutzt werden.

**Kl. 81. Nr. 211127. Bodenständige Seilbahn.** Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel, St. Johann a. d. Saar. Um beim Aufschütten auf Halden mit stärkerer Steigung zu vermeiden, daß der um die obere Seilrolle $c$ umlaufende Wagen kippt und abrutscht, ist die Rolle $c$ mit einer Trommel $t$ versehen, gegen die sich der obere Rand des Wagens $d$ stützt.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Das Riemengetriebe und die Gehrckenssche Theorie.

Geehrte Redaktion!

Den Einwänden des Hrn. Professors Kammerer gegen die Ausführungen des Hrn. L. Benjamin in Z. 1909 S. 661 kann bis auf einen Punkt zugestimmt werden, in welchem Hr. B. sachlich Recht haben dürfte. Er betrifft das Geschwindigkeitsdiagramm, Fig. 11 bezw. Fig. 23. Professor Kammerer schreibt: »Da sich das ziehende Trum in der gleichen Zeit wie das gezogene Trum aufwickelt, und da das gezogene Trum eine größere Zahl von Riementeilchen enthält als das ziehende, so strömt im gezogenen Trum in der gleichen Zeit eine größere Riemenmasse als im ziehenden Trum dahin, weil sie auf ein kleineres Volumen zusammengekrochen ist.« An

dem laufenden elastischen Riemen ändert sich aber bei der Deformation durch wechselnde Kräfte wohl die Größe des Querschnittes, nicht aber das Volumen. Das Gesetz der Konstanz des Volumens bei der Deformation wurde zuerst für das Leder von Tresca, später genauer und allgemeiner von Kick durch Dichteuntersuchungen erkannt. M. Krest hat (Annales des Mines 1861 Band 1 S. 73) bereits mit voller

Fig. 1.

Verteilung der Riemengeschwindigkeit im Beharrungszustand.

Schärfe ausgesprochen, daß die Geschwindigkeitsschwankungen an einem laufenden elastischen Faden einem Beharrungszustand angehören, weshalb in der Zeiteinheit durch jeden Bahnquerschnitt gleiche Volumenquantitäten strömen. Das gedehnte ziehende Trum ist dünner und schmaler als das ablaufende lose Trum und muß somit, um dem Querschnitt gleich viel Riemenmaterial zuzuführen, um soviel rascher laufen, als die von der Umfangskraft verursachte Querschnittsänderung es verlangt. Zum sichtbaren Nachweis dieser Tatsache sei hier ein Versuch mitgeteilt, den der Unterzeichnete im k. k. Elektrotechnischen Institut in Wien im Dezember 1907 und zu Ostern 1908 angestellt hat.

Ein Riemen aus reinem Paragummi, 3500 mm lang, 100 mm breit, 6 mm dick, lag über den Scheiben eines Motors und eines Generators und gestattete die Messung konstanten Schlupfes bis zum Wert 50 vH.

Die absoluten Laufgeschwindigkeiten des Riemens an den mit 1 bis 7 bezw. 1' bis 7' bezeichneten 14 Meßstellen sowie jene der Scheibenoberflächen (bezogen auf den Durchmesser $D+20$) wurden mit einem Rolltachometer gemessen. Das Diagramm Fig. 1 zeigt das abgewickelte Bild der Verteilung der Riemengeschwindigkeit. Die mittleren Riemengeschwindigkeiten wurden aus der minutlichen Umlaufzahl eines mit Kreide bezeichneten Punktes berechnet. Ein sinngemäß ähnliches, mit dem Krollschen Differenzgeschwindigkeitsmesser auch nachweisbares Bild muß ein Lederriemen zeigen, solange Geschwindigkeitsunterschiede zwischen treibender und getriebener Scheibe gemessen werden können. Solche positiven Schlupfwerte fand Kammerer aber bis zu einer Geschwindigkeit von 60 m/sk.

Man erkennt sogleich folgendes:

1) Größte Riemengeschwindigkeit bei dem Auflauf auf die treibende Scheibe und gleich deren Geschwindigkeit; kleinste Geschwindigkeit bei dem Auflauf auf die getriebene Scheibe und gleich deren Geschwindigkeit; mittlere Geschwindigkeit nirgends als Dauerzustand.

2) Auftreten der elastischen Nachwirkung. Bei dem Verlassen der treibenden Scheibe in 1 ist die der Entspannung zugehörige Verkürzung nicht voll ausgebildet, daher dauert die Längenänderung in den Strecken zwischen den Scheiben fort. Dies läßt sich zwischen $a$ und $b$ bezw. $c$ und $d$ punktweise mit dem Tachometer feststellen.

3) Der Riemen durchläuft zuerst den Grashofschen Ruhewinkel $\beta$ und dann den Gleitwinkel $\alpha$, innerhalb dessen sich der Spannungswechsel vollzieht. Dabei entsteht gleitende Reibung, und jedes Riementeilchen durchläuft alle Geschwindigkeitswerte von null bis $\eta(v_1-v_2)$, wobei $\eta$ wenig $< 1$.

Andere Versuche mit von Gehrckens bezogenem Riemenleder haben gezeigt, daß der Reibungskoeffizient in erheblichem Maß von der Gleitgeschwindigkeit abhängt, d. h. in gewissen Grenzen mit derselben ansteigt. Ist nun die $\frac{\mu}{v}$-Abhängigkeit des Materiales bekannt, so läßt sich aus Versuchen, wie sie Kammerer vornahm, für bekannte Werte von $T$, $t$, $P$ und $\psi$ (Gleitschlupf) aus der Beziehung

$$\psi = \frac{v_1-v_2}{v_2} = \varphi\, \alpha\, k_u$$

(wobei $\varphi$ nach Bach ein Koeffizient für Leder $\cong 2$, jedenfalls auch von der Riemengeschwindigkeit abhängig) die größte Gleitgeschwindigkeit mit

$$v_1 - v = \eta\, \psi\, v_2$$

$$\text{bezw. } v_1 - v = \eta\, \varphi\, \alpha\, k_u\, v_2$$

und somit der größte Reibungskoeffizient annähernd ermitteln. Während nun Kammerer unter der Annahme, daß sich der Spannungswechsel stets auf dem ganzen umspannten Bogen vollziehe, einen zugehörigen ideellen Mindestreibungskoeffizienten ausrechnet, kann man unter Einführung eines zwischen $\mu_0$ und dem größten Koeffizienten liegenden mittleren Reibungskoeffizienten die annähernde Größe des Gleitwinkels bestimmen.

Die so berechneten Werte des mittleren Reibungskoeffizienten werden über den von Kammerer angegebenen Werten liegen und nur im Grenzfall des beginnenden Rutschens mit seinen zusammenfallen.

Wien, April 1909. Alexander Fieber.

Die von Hrn. Fieber mit einem langsam laufenden Gummiriemen ausgeführte Geschwindigkeitsmessung an verschiedenen Punkten des Riemens gibt einen bemerkenswerten Einblick in den Verlauf der Geschwindigkeitsänderung. Da es mir erwünscht erschien, den Versuch mit einem normalen Lederriemen und mit normaler Geschwindigkeit zu wiederholen, und da wegen der geringen Geschwindigkeitsunterschiede des normalen Betriebes die Messung größere Schwierigkeiten bietet, so wurde folgendes Meßverfahren gewählt:

Fig. 2.

An einem Handgriff wurde eine drehbare Scheibe gelagert, die an ihrem Umfang einen sorgfältig befestigten Rundgummi-Reifen trug. Von dieser Scheibe wurde ein Umlaufzähler betätigt, der mit einer elektromagnetischen Ein- und Ausrückvorrichtung ausgerüstet war. Man konnte somit zunächst die Scheibe an den laufenden Riemen anpressen und den Zähler einschalten, sobald die Scheibe die gleiche Umfangsgeschwindigkeit wie der Riemen angenommen hatte; nach sechs Minuten wurde der Zähler ausgeschaltet und dann

erst die Scheibe vom Riemen abgehoben. Mit diesem Meßverfahren gelang es, bei einer Geschwindigkeit von 20 m/sk und mit einem normalen Lederriemen die in Fig. 2 dargestellten Geschwindigkeitsänderungen aufzunehmen. Letztere zeigt, daß zwischen dem ziehenden und gezogenen Trum ein Geschwindigkeitsunterschied von nur 1,1 Hundertstel auftritt; im übrigen stimmen die Ergebnisse grundsätzlich mit den von Hrn. Fieber gefundenen überein. Da die Geschwindigkeit des ziehenden Trums nur um 1 Hundertstel größer ist als die des gezogenen Trums, so läßt sich aus diesem Unterschied natürlich nicht die größere Belastungsfähigkeit des rascher laufenden Riemens erklären; letztere ergibt sich vielmehr — wie früher bereits erwähnt — aus der Tatsache, daß sich die Formänderung des Leders erst nach einer geraumen Zeit voll ausbildet und daß infolgedessen bei einem rascher laufenden Riemen die Formänderungen geringer sind als bei einem langsam laufenden Riemen.

Kammerer.

---

## Die Dampfkesselexplosion auf Grube Laura in Eygelshoven.

Geehrte Redaktion!

Zu den Ausführungen des Hrn. Oberingenieurs Paul Koch in Nr. 30 dieser Zeitschrift erlaube ich mir folgende Bemerkungen bezw. Berichtigungen:

Es kann nicht als feststehend angesehen werden, daß die Ursache des Bruches im rechten Unterkessel, wodurch die Explosion eingeleitet wurde, allein in unsachgemäßer Herstellung zu suchen ist. Die Nietlöcher waren ordnungsmäßig gebohrt, das Blech nicht durch Hämmern vorgebogen, Niete und Nähte allerdings nach dem üblichen Stemmverfahren, also nicht nach englischer Methode, verstemmt. Ohne Zweifel trägt schlechtes Material in erster Linie die Schuld an dem Unglück. Wie schlecht dieses Material war, konnte die Erbauerin der Kessel, eine belgische Kesselfabrik, nicht wissen, da die von dem Lieferer der Bleche aufgeschriebenen Ergebnisse der Zerreißversuche und Analysen in direktem Widerspruch stehen mit den nach der Explosion gefundenen Werten. Während nach den Aufzeichnungen des Walzwerkes die Bleche durchweg als vorzüglich gelten mußten, ergaben die im Auftrage der holländischen Regierung vorgenommenen Zerreißversuche nicht unter 42 kg Festigkeit und nicht über 18 vH Dehnung; dabei wurden die Proben an Stellen entnommen, die durch die Explosion nicht gelitten hatten. Der Phosphorgehalt betrug 0,4 vH, war also etwa 10mal so hoch, wie er bei einwandfreiem Material hätte sein dürfen. Es ist demnach anzunehmen, daß von vornherein ein Materialfehler vorlag.

Die Wasserkammern waren nicht, wie Hr. Koch annimmt, nach Fig. 4 S. 1191, sondern nach Fig. 5 geschweißt; trotzdem war die Schweißung sehr schlecht. Ich habe verschiedene gesund aussehende Stücke aus den Kammern herausschneiden lassen, ein leichter Schlag mit dem Hammer genügte, das Umlaufblech von den beiden flachen Blechen zu trennen. Dabei zeigte sich, daß eine metallische Verbindung nur teilweise bestand, während an vielen Stellen das Material nur in einer Breite von 4 bis 5 mm zusammengefügt war, also in etwa 1/4 der Blechstärke Halt hatte.

Hr. Koch hat recht, wenn er die Konstruktion des engen aufgenieteten Stutzens für fehlerhaft hält, falls derselbe ohne Stehbolzen ist. Hier lag aber ein derartig grober Fehler nicht vor. Die Stutzen waren durch Stehbolzen genügend versteift, wenn dies auch aus Fig. 4 S. 187 nicht ersichtlich ist. Uebrigens würden die flachen Seiten des Stutzens, wäre keine Versteifung vorhanden gewesen, sicher schon bei dem Probedruck von 18 at eine bleibende Formänderung angenommen haben.

Fig. 1 und 2.

Wenn auch das Abreißen der Vorderkammer vom Oberkessel mit der eigentlichen Explosion nichts zu tun hat, sondern als sekundäre Wirkung betrachtet werden muß, so ist es doch ratsam, wie Hr. Koch richtig bemerkt, bei 12 at den Bördel doppelt zu nieten; außerdem ist eine genügende Versteifung des Ausschnittes am Oberkessel zu empfehlen. Letztere halte ich sogar, wenn der Aussschnitt, wie in Fig. 11 S. 1192 dargestellt, die ganze Breite der inneren Kammer einnimmt und keine Blechstege angeordnet sind, Fig. 1 und 2, geradezu für geboten.

Hochachtungsvoll

Düren, Rhld. F. Loch.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Ingenieurs F. Loch erwidere ich folgendes:

Als Ursache des Bruches im rechten Unterkessel ist neben unsachgemäßer Herstellung, da die Nietlöcher nicht entgratet und die Nähte stark gestemmt waren, die Materialfrage, über welche der Bericht Z. 1909 S. 185 wenig enthält, auch mit maßgebend gewesen.

Was die Schweißung der Wasserkammern anbelangt, so erlaube ich mir auf die Lage der Schweißnähte für die Schweißung in Fig. 3 aufmerksam zu machen und bemerke hierzu, daß die Angabe des Hrn. Loch nicht stimmt, daß die Schweißnähte nach Fig. 5 Z. 1909 S. 1191 ausgeführt worden sind. Die Ausführung solcher Schweißnähte nach nebenstehender Fig. 3 ist nicht besser als die von mir in Z. 1909 S. 1191 Fig. 4 angegebene, da beim Abschlagen der Hitze ein Gleiten der zu verbindenden Bleche eintritt, weil das Umlaufblech während des Abschlagens keinen Gegendruck erhält. Die Schweiße selbst wird daher nur eine leichte Verbindung, aber keine homogene Materialstelle ergeben, so daß es leicht sein dürfte, eine derartig geschweißte Wasserkammer zu deformieren, wie der in Frage stehende Fall auch gezeigt hat.

Fig. 3. Fig. 4.

Bei der Herstellung der Wasserkammer mit Schweißen der Nähte nach Z. 1909 S. 1191 Fig. 5 wird bei jeder Hitze das Umlaufblech etwas eingestaucht, so daß die ebenen Seitenbleche etwas heruntergezogen werden. Es steckt sodann das Umlaufblech mehr keilartig, wie in Fig. 4 angedeutet, zwischen den flachen Wänden. Diese Herstellungsart ist jedenfalls allen andern Arten stumpf geschweißter Wasserkammern vorzuziehen.

Wenn Hr. Loch behauptet, der ovale Stutzen von 130 × 400 mm auf der hinteren Wasserkammer sei durch Stehbolzen versteift gewesen, so will ich das gern glauben, obwohl in den Abbildungen nichts davon zu sehen ist. So z. B. ist in Fig. 7 Z. 1909 Textbl. 3 nichts von Stehbolzen am Stutzen zu erkennen, obwohl die Abbildung genau die Niete im Bördel, wo der Stutzen mit dem Oberkessel vernietet war, wiedergibt.

Um nicht auf falsche Auffassungen zu kommen, wäre es angezeigt gewesen, in Fig. 4 Z. 1909 S. 187 die Hauptkonstruktion durch Einzelheiten der Kesselzeichnung wiederzugeben, was aber leider unterblieben ist. Vielleicht ist Hr. Loch in der Lage, durch weiteres Material die einzelnen Konstruktionen zu beleuchten.

Hochachtungsvoll

P. Koch.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Oberingenieurs Paul Koch bemerke ich folgendes:

Bei meinen zahlreichen Besuchen an der Unfallstelle hatte ich genügend Gelegenheit, den Fall eingehend zu studieren. Es ist mir dabei nicht aufgefallen, daß die Nietlöcher nicht entgratet waren. Nach einer in Nr. 34 und 35 der Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb veröffentlichten Abhandlung wird allerdings vermutet, daß die Bleche nach dem Bohren nicht mehr auseinander genommen worden sind und der Grat in den Nietlöchern haften geblieben ist. Die Nähte waren stark, d. h. nach dem üblichen Verfahren verstemmt; wollte man jedoch allein daraus auf unsachgemäße Bearbeitung schließen, so wären fast sämtliche in Deutschland gebauten Dampfkessel nicht sachgemäß hergestellt. Die englische Stemmart ist bis jetzt nur vereinzelt eingeführt und wird sich erst nach und nach Eingang verschaffen. Meine Behauptung betr. Schweißung der Kammern ist jedoch, wie aus dem erwähnten Artikel in der Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb Fig. 11 hervorgeht, vollständig richtig. Die Kammern sind demnach nach Fig. 5 S. 1191 dieser Zeitschrift, also nach vorstehender Fig. 5, und nicht nach Fig. 4 a. a. O. ausgeführt. Das Umlaufblech

Fig. 5.

250

Fig. 6.

130

saß, wie üblich, zwischen Rohr- und Verschlußwand und wurde bei der Explosion dazwischen herausgerissen. Der Verbindungsstutzen zwischen Hinterkammer und Oberkessel war durch 3 Stehbolzen nach Fig. 6 versteift. Letztere sind allerdings in dem kleinen Bildchen Textbl. 3 Fig. 7 dieser Zeitschrift 1909 nicht zu erkennen, was auch verständlich sein dürfte.

Uebrigens ist in dem Aufsatz in Nr. 5 dieser Zeitschrift 1909, auf welchen sich Hr. Koch bezieht, ein Widerspruch enthalten. Auf S. 188 heißt es wörtlich: »Sehr auffallend ist es, wie aus Fig. 19 zu ersehen, daß der Bruch in der Längsnaht nicht von Niet zu Niet geht, sondern daß die Ueberlappung vollständig am abreißenden Blech haften geblieben und der Bruch neben der Stemmkante erfolgt ist. Es weist dies unbedingt darauf hin, daß lediglich die Bearbeitung des Bleches den Anlaß gegeben haben muß, daß der Bruch an dieser Stelle erfolgte. Das Aussehen der Bruchstelle läßt auch sehr deutlich auf sprödes Material an dieser Stelle schließen. Um so mehr ist man geneigt, die Ursache auf mangelhafte Bearbeitung des Bleches zurückzuführen, als die Kessel erst 4 Jahre alt waren.« Etwas weiter unten steht: »Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Besichtigung der fortgeschleuderten Oberkessel ergeben hat, daß ihre Längs- und Rundnähte sich nicht gelöst, vielmehr dem Aufschlagen auf den Erdboden trotz der Länge der Oberkessel von 11 m erfolgreich widerstanden haben. Es ist daher lediglich ein Fehler des Materiales in der Längsnaht des Unterkessels als Ursache der Explosion anzunehmen.« Hochachtungsvoll

Ratingen. F. Loch.

## Der Brennstoffverbrauch von modernen Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren im praktischen Betriebe.

Geehrte Redaktion!

Angesichts der von Hrn. Hoeltje in Nr. 20 und 32 dieser Zeitschrift in betreff der Wirtschaftlichkeit und der Betriebzuschläge von Heißdampflokomobilen gezogenen weitgehenden Folgerungen erscheint eine Klarstellung der Verhältnisse und der Nachweis, daß das von Hoeltje benutzte Material ganz unzureichend und nicht erschöpfend genug verarbeitet ist, von allgemeinem Interesse.

Entgegen der von Hrn. Hoeltje auf S. 587 dieser Zeitschrift vertretenen Ansicht lassen die Betriebsergebnisse kleinerer Elektrizitätswerke eine Verallgemeinerung auf sonstige Kraftbetriebe nicht zu, sofern nicht der Anstrengungsgrad und die sonstigen Betriebsverhältnisse in kleineren Elektrizitätswerken die unbedingt zu fordernde Berücksichtigung erfahren.

Auf den vermutlich auf praktische Erfahrungen gestützten und sachlich wohlbegründeten Hinweis des Hrn. Regierungs- und Gewerberates Lesser in Nr. 32, daß ungewöhnliche Belastungsverhältnisse die Ursache der hohen Betriebszuschläge einiger Elektrizitätswerke sein dürften, erwidert Hr. Hoeltje: »Es wäre doch wunderbar, wenn bei einer unparteiischen Umfrage eine derartige Gruppierung der Antworten eingetreten wäre, daß auf der einen Seite (Dampflokomobilen) eine große Zahl unter ungünstigen Belastungsverhältnissen laufender Maschinen vereinigt wäre, während die Gegenseite (Dieselmotoren) nur ein einziges derartiges Werk aufzuweisen hätte«. Ermittelt man jedoch den Anstrengungsgrad für sämtliche in der Veröffentlichung von Hoeltje angeführte Maschinen, s. die Zahlentafel, so findet sich die Annahme des Hrn. Lesser durchaus bestätigt. Die mit Lokomobilen betriebenen Werke sind im Durchschnitt mit nur 33,4 vH, die Werke mit Dieselmotoren dagegen durchschnittlich mit 54,8 vH derjenigen Leistung beansprucht, welche sich bei voller Belastung und 3000 Betriebstunden im Jahr ergibt.

In der Regel beträgt der Anstrengungsgrad von Kraftmaschinen 66 bis 100 vH der Volleistung in 10 Stunden, so daß die von Hoeltje angeführten Lokomobilen noch nicht halb so stark beansprucht sind, wie dies in andern Betrieben durchschnittlich der Fall ist. Den zu 72,5 vH ermittelten Betriebzuschlag des mit Dieselmotoren betriebenen Werkes Passau begründet Hr. Hoeltje damit, daß der Motor vorläufig nur halb belastet ist; den zum Teil ganz ungenügenden Anstrengungsgrad der Lokomobilen (z. B. Gollub mit nur 9,6 vH!) berücksichtigt Hr. Hoeltje nicht.

Es erscheint mir der Nachweis wichtig, daß die Betriebszuschläge von Heißdampflokomobilen für Anheizen, ungünstige Belastungen u. dergl. bei Beanspruchungen von 50 vH an und ordnungsmäßigem Zustand der Maschine den Betrag von 20 bis 25 vH nicht übersteigen. Dieser Nachweis wird erbracht durch die Betriebsergebnisse zahlreicher Elektrizitätswerke, wie Eisenach, Erkelenz, Grottau, Heiligenstadt, Moskau u. a.

Nach der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke im Jahre 1907/8 wurden in Eisenach bei einem Anstrengungsgrad von rd. 59 vH 748480 KW-st mit 1462 t Mischkohle von rd. 6900 WE Heizwert erzeugt. Hieraus berechnet sich ein Verbrauch von 1,13 kg Kohle von 7500 WE für eine $PS_e$-st,

| Nr. | Elektrizitätswerk | garantierte Dauerleistung [1]) PSe | jährliche PSe-Stunden bei der garantierten Dauerleistung und 3000 Betriebstunden PSe-st | erzeugte KW-Stunden im Jahr KW-st | erzeugte PSe-Stunden im Jahr PSe-st | Anstrengungsgrad vH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Lokomobilen-Werke** | | | | | |
| 1 | Oberstaufen | 45 | 135 000 | 33 786 | 52 700 | 39,0 |
| 2 | Seeburg | 44, 62 } 106 | 318 000 | 46 566 | 72 750 | 22,9 |
| 3 | Bramstedt | rd. 80 | 240 000 | 48 151 | 75 300 | 31,9 |
| 4 | Ziesar | 88 | 264 000 | 41 695 | 65 100 | 24,6 |
| 5 | Rellingen | 72, 118 } 190 | 570 000 | 103 513 | 161 700 | 28,4 |
| 6 | Goßlershausen | 118, 118 } 236 | 708 000 | 89 300 | 139 500 | 19,7 |
| 7 | Gollub | 118, 45 } 163 | 488 500 | 30 000 | 46 900 | 9,6 |
| 8 | Wolfenbüttel | 140, 140 } 280 | 840 000 | 131 487 | 205 300 | 24,4 |
| 9 | Lahr | 178, 178 } 356 | 1 068 000 | 294 562 | 460 000 | 43,1 |
| 10 | Schirmeck | unbekannt | — | — | — | — |
| 11 | Heiligenstadt | 75, 88 } 163 | 490 000 | 199 713 | 311 700 | 63,5 |
| 12 | Eisenach | 150, 150, 150, 214 } 664 | 1 992 000 | 777 170 | 1 215 000 | 61 |

mittlerer Anstrengungsgrad der Lokomobilen-Werke:

$$\frac{\text{erzeugte } PS_e\text{-st im Jahr}}{PS_e\text{-st bei höchster Dauerleistung und 3000 Betriebstunden}} = \mathbf{33{,}4}\ \text{vH}$$

| Nr. | Elektrizitätswerk | PSe | PSe-st | KW-st | PSe-st | vH |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Dieselmotoren-Werke** | | | | | |
| 13 | Rottenburg a. L. | 30 | 90 000 | 12 750 | 19 910 | 22,1 |
| 14 | Hochheim | 40, 40 } 80 | 240 000 | 58 712 | 91 750 | 38,2 |
| 15 | Bhf. Neudietendorf | 70, 70 } 140 | 420 000 | 116 710 | 182 000 | 43,4 |
| 16 | Plattling | 70, 70, 70 } 210 | 630 000 | 220 000 | 344 000 | 54,6 |
| 17 | Dieburg | 80 | 240 000 | 93 000 | 145 000 | 60,5 |
| 18 | Brochenzell | 80 | 240 000 | 24 750 | 38 650 | 16,1 |
| 19 | Hartha | 100, 100 } 200 | 600 000 | 204 197 | 319 000 | 53,2 |
| 20 | Fürstenhof (Berlin) | 120, 120 } 240 | 720 000 | 950 000 | 1 485 000 | 20,6 |
| 21 | Untersuchungs-Gefängnis (Berlin) | 140, 140 } 280 | 840 000 | 211 179 | 330 000 | 39,3 |
| 22 | Landshut | 200, 200 } 400 | 1 200 000 | 337 450 | 527 000 | 43,9 |
| 23 | Passau | 200, 200 } 400 | 1 200 000 | 280 000 | 437 500 | 36,4 |
| 24 | Friedenau | 200, 200 } 400 | 1 200 000 | 365 327 | 571 000 | 47,6 |
| 25 | Linden | 250 | 750 000 | 156 323 | 244 000 | 32,5 |
| 26 | Lindau | 250 | 750 000 | 346 866 | 541 000 | 72,1 |
| 27 | Rheingold (Berlin) | 900 | 2 700 000 | 1 000 000 | 1 561 000 | 57,8 |

mittlerer Anstrengungsgrad der Dieselmotoren-Werke:

$$\frac{\text{erzeugte } PS_e\text{-st im Jahr}}{PS_e\text{-st bei höchster Dauerleistung und 3000 Betriebstunden}} = \mathbf{54{,}8}\ \text{vH}$$

[1]) Der Nennleistung der Verbrennungskraftmaschinen entspricht die höchste Dauerleistung der Heißdampflokomobilen, für welche auch die Kohlengarantie gilt. Die Maximalleistung ist bei Dieselmotoren und Heißdampflokomobilen rd. 15 vH höher.

während für die vier Lokomobilen, von denen drei Sattdampflokomobilen sind, im Durchschnitt ein Verbrauch von 0,95 kg garantiert ist. Der Zuschlag beträgt somit rd. 19 vH. Für die Heißdampflokomobile allein wurde der Betriebsverbrauch zu 1,38 kg/KW-st, entsprechend etwa 25 vH Zuschlag, ermittelt.

In dem durch 2 Heißdampflokomobilen von R. Wolf betriebenen Elektrizitätswerk Erkelenz beträgt der Betriebsverbrauch nach statistischen Erhebungen des Sachverständigen des Werkes, Hrn. Direktor Zimmermann vom Aachener Dampfkessel-Ueberwachungsverein, 1,3 bis 1,38 kg Kohle von 7200 WE für 1 KW-st. Der Zuschlag berechnet sich hieraus zu etwa 19 vH, während der mittlere Anstrengungsgrad 50 vH beträgt.

Im Elektrizitätswerk Grottau in Böhmen wurde der Betriebsverbrauch einer Heißdampflokomobile von 100 bis 140 $PS_e$ einschließlich Dampfverbrauch für Heizzwecke zu 2,3 bis 2,4 kg Kohle von 4100 WE ermittelt (1/3 Steinkohle, 2/3 Braunkohle). Umgerechnet auf Kohle von 7500 WE ergibt sich ein Verbrauch von rd. 0,82 kg für 1 $PS_e$-st, was einem Zuschlag von rd. 17 vH entspricht.

Für das Elektrizitätswerk Heiligenstadt beträgt der Zuschlag nach den Berechnungen von Hrn. Hoeltje 21,7 vH bei 63 vH Belastung.

Für Seeburg berechnet sich bei 22,9 vH Anstrengungsgrad ein Zuschlag von 32 vH und nicht von 54 vH, wie Hr. Hoeltje wohl versehentlich angibt.

Heißdampflokomobile
zum Betriebe des Elektrizitätswerkes der Technischen Hochschule in Moskau.
Darstellung der mittleren Belastung in Kilowattstunden, der monatlich erzeugten Kilowattstunden, sowie der täglichen Betriebzeit in Stunden.

Von besonderm Interesse sind die Ergebnisse der Heißdampflokomobile des Elektrizitätswerkes der Technischen Hochschule Moskau[1]). Die Lokomobile verbraucht nach dem mir von Hrn. Professor J. Grinewezki zur Verfügung gestellten Betriebsbericht, dem die Kurven der Figur entnommen sind, im Durchschnitt 0,97 kg, in den Wintermonaten aber nur 0,85 kg Naphtha von 9700 WE für 1 KW-st. Der Betriebzuschlag beträgt im Durchschnitt 8 vH, im Winter infolge der günstigeren Beanspruchung 0 vH. Sämtliche Aufzeichnungen sind auf das genaueste durchgeführt. Ueber die mittlere Belastung der Lokomobile in KW, die in den einzelnen Monaten erzeugten Kilowattstunden sowie über die mittlere tägliche Betriebsdauer in Stunden während des Jahres 1907 gibt die Figur Aufschluß. Nach den Aufzeichnungen des registrierenden Amperemessers schwankt die Belastung zur Zeit der stärksten Beanspruchung im Dezember täglich noch zwischen 100 und 440 Amp bei 120 V. Während rd. 5 Stunden täglich ist zu dieser Zeit die Belastung rd. 80 $PS_e$, d. h. 10 $PS_e$ höher als die garantierte höchste Dauerleistung.

Wenn trotz der in den Sommermonaten ungünstigen Belastungsverhältnisse so günstige Betriebsergebnisse erzielt werden, so ist dies nach Ansicht des Hrn. Professors Grinewezki darauf zurückzuführen, daß die Verbrennungsluft der Belastung entsprechend reguliert wird.

Durch Anpassung der Rostflächen an die Belastung lassen sich in jedem Betriebe, selbst bei Belastungen von nur 1/4 der Vollast, Betriebszuschläge von weniger als 50 vH erreichen.

[1]) Heißdampf-Tandemlokomobile, Bauart R Wolf, von 44 PS Normalleistung, 70 PS höchster Dauerleistung.

Während sich nach der Figur selbst in den Sommermonaten noch ein Anstrengungsgrad von etwa 20 vH ergibt, liegen die Verhältnisse in vielen kleineren Elektrizitätswerken, namentlich in den ersten Jahren des Bestehens, noch ungünstiger. Z. B. ergibt sich aus den Tagesbetriebsberichten des Elektrizitätswerkes Rellingen 1908 für die eine Lokomobile von 118 $PS_e$ entsprechend 75 KW Dauerleistung im Monat Juni eine Gesamttagesleistung von 85 KW-st, entsprechend rd. 11 vH Anstrengungsgrad. Eine Verallgemeinerung der unter solchen Verhältnissen gewonnenen Betriebsergebnisse auf andre Kraftbetriebe ist selbstverständlich unzulässig.

Wer mit der Kontrolle des Dampfkessel- und Maschinenbetriebes vertraut ist, weiß die Abhängigkeit der Betriebzuschläge vom Zustand der Anlage, dem Belastungsgrad, der Größe der Rostbeanspruchung, der täglichen Betriebzeit und der Bedienung wohl zu beurteilen.

Eine kritische Studie über die Betriebzuschläge ist dann von hohem wissenschaftlichem und praktischem Wert, wenn sie die Zuschläge nach ihren Ursachen erfaßt, d. h. die Abhängigkeit der Zuschläge von den einzelnen Faktoren ergründet. Für die Veröffentlichung des Hrn. Hoeltje, die sich nur auf Betriebsergebnisse einiger kleinerer Elektrizitätswerke stützt, die zum Teil noch unter Unregelmäßigkeiten leiden, trifft dies nicht zu[1]). Die Lokomobile des Elektrizitätswerkes Ziesar, welche nach eigener Angabe des Hrn. Hoeltje lange Zeit ohne Ringe am Hochdruckkolben gearbeitet hat, durfte nicht zur Ermittlung von Durchschnittzahlen benutzt werden, die Anspruch auf Vergleichswert erheben. Auf sonstige Unregelmäßigkeiten einiger Anlagen, wie Verwendung eines für die gelieferten Roste ungeeigneten Brennstoffes, Schäden an der Batterie, soll nicht weiter eingegangen werden.

Magdeburg. Karl Heilmann, Dipl.-Ing.

Auf die Ausführungen des Hrn. Hoeltje in Nr. 32 dieser Zeitschrift kann ich nicht umhin, einiges zu erwidern.

In betreff der »kühnen Schätzungen«, aus denen ich Hrn. H. durchaus keinen Vorwurf mache, wolle man die Fußnoten 1 bis 3 zu der Zahlentafel auf S. 784 vergleichen. Uebrigens sind wir mit unsern Meinungen gar nicht so weit auseinander, wie Hr. H. zu glauben scheint. Auch er gibt zu, daß »eine völlige Klärung der Sachlage« noch nicht erreicht ist, will sich dann aber damit begnügen, »daß die von ihm festgestellten Ergebnisse für viele Fälle einen brauchbaren Anhalt geben«, während ich weiter den Ursachen nachgehe. Dabei gehe ich davon aus, daß bei den Dieselmotoren ungenügende Belastung während des Ganges, bei den Dampfmaschinen ungenügende Gesamtleistung ein Hauptgrund für den Mehrverbrauch ist. Ich würde also zu der Warnung an die Dampfmaschinenfabrikanten kommen: »Macht Eure Maschinen nicht größer, als die Umstände erheischen. Was Ihr an einer größeren Type mehr verdient, verliert Ihr durch Verminderung des guten Rufes Eurer Ware.«

Der Einfluß der Brennstoffverluste durch Anheizen des Dampfkessels sollte nicht unterschätzt werden, wenn dieser Verlust auch nicht ausreicht, um allein den ungeheuren Mehrbedarf einzelner Dampfmaschinen in Hrn. Hoeltjes Zahlentafel zu erklären. In meinem Werke über Kraftmaschinen[2]) nehme ich an, daß der Brennstoffverbrauch für das Anheizen nach zwölfstündiger Ruhepause durchschnittlich dem einer Stunde Volleistung gleichkommen. Ich bin mir bewußt, daß das auch nur eine kühne Schätzung war, zu der ich mangels ausreichender Unterlagen genötigt war, und glaube, daß der Bedarf namentlich bei Großwasserraumkesseln und bei weit-

[1]) Hrn. Regierungsrat Lesser muß ich in allen wesentlichen Punkten seiner Zuschrift beipflichten, insbesondere auch in dem von Hrn. Hoeltje bestrittenen, daß in der kleinen Zahlentafel noch fehlende Angaben durch zuweilen etwas kühne Schätzungen haben ergänzt werden müssen. Die Wirkungsgrade für die Umrechnung von KW in PS sind mit Rücksicht auf die geringe durchschnittliche Belastung der Lokomobilen mit 88 bis 95 vH zu hoch, die Garantieziffern einiger Werke 10 vH zu niedrig geschätzt.

[2]) Lesser, Kraftmaschinen kleinerer und mittlerer Leistung, Kommissionsverlag H. Meußer, Berlin.

gehender Abkühlung noch bedeutend größer werden wird. Nehmen wir aber nur den genannten Durchschnittswert an, so würde bei einer Maschine, die ihre Tagesarbeit in wenig mehr als zwei Stunden leistet, schon eine Ueberschätzung des Garantiebedarfes um 50 vH begründet erscheinen. Wird dieselbe Arbeit auf eine längere Zeit, während deren die Dampfmaschine unter ungenügender Belastung läuft, verteilt, so kann das Ergebnis nur ungünstiger, niemals aber günstiger werden.

Ich gebe Hrn. H. also darin recht, daß die von ihm festgestellten Ergebnisse für viele Fälle einen brauchbaren Anhalt geben, nämlich — setze ich hinzu — für solche Fälle, in denen es möglich ist, die Maschinen stets unter voller Belastung laufen zu lassen, und namentlich dann, wenn sie reichlich groß gewählt sind, was bei Dampfmaschinen häufiger vorzukommen scheint und schädlicher wirkt als bei Dieselmotoren.

Gumbinnen. Lesser.

---

Was zunächst die von Hrn. Heilmann aufgestellte Zahlentafel der Anstrengungsgrade betrifft, so ist mir bei den vielen Schwächen, die sie aufweist, die Wahl schwer geworden, von welchem Punkte aus ich sie angreifen sollte.

Machen wir uns an einem Schulbeispiel die Unrichtigkeit der Anschauungen des Hrn. Heilmann klar. Ein Elektrizitätswerk hat 2 Kraftmaschinen von je 100 PS. Nach der Zahlentafel des Hrn. Heilmann Spalte 4 ist dann die Zahl der $PS_e$-Stunden $200 \cdot 3000 = 600\,000$. Der Wert für Spalte 6 (erzeugte $PS_e$-st) ergebe sich zu 150 000 $PS_e$-st, somit wäre nach Hrn. Heilmann der Anstrengungsgrad 25 vH. Bei näherer Nachfrage stellt sich nun aber heraus, daß eine Maschine als Reserve dient. Dadurch ändert sich die bei voller Anstrengung erreichbare Zahl 600 000 in 300 000, d. h. die Anstrengung auf 50 vH. Erfahren wir nun noch, daß die Maschine im Durchschnitt 5 Stunden den Tag gelaufen hat, so entspricht das einer Leistung von $\frac{150\,000}{5 \cdot 300} = 100$ PS, d. h. die Anstrengung beträgt 100 vH.

Wenden wir diese Betrachtung auf ein Werk der Zahlentafel, beispielsweise auf Rellingen, an, für welches ich zufällig die nötigen Daten habe, so ergibt sich aus den Spalten 4 und 6 der Heilmannschen Zahlentafel ein Anstrengungsgrad von $\frac{161\,700}{570\,000} = 28{,}4$ vH, d. h. die Maschinen sind nach der Heilmannschen Rechnung im Durchschnitt zusammen mit

$$\frac{28{,}4}{100} \cdot 190 = 54 \text{ PS}$$

belastet, wenn sie 3000 Stunden im Jahr laufen.

Aus dem mir vorliegenden Jahresbericht des Werkes geht nun aber hervor, daß die 72pferdige Lokomobile 911 st, die 118pferdige Lokomobile 1686 st im Betrieb gewesen ist. Hätten die Lokomobilen nun während der Betriebszeit ihre volle Leistung gehabt, so hätten sie leisten müssen:

$$\begin{aligned} 72 \cdot 911 &= 65\,592 \text{ PS}_e\text{-st} \\ 118 \cdot 1686 &= 198\,948 \quad » \\ \hline & \phantom{=} 264\,540 \text{ PS}_e\text{-st}. \end{aligned}$$

Danach sind also in Wirklichkeit bei Berücksichtigung der richtigen Betriebstundenzahl beide Lokomobilen durchschnittlich mit $\frac{161\,700}{264\,540} = 61$ vH angestrengt, sind also in Wirklichkeit zusammen mit durchschnittlich $\frac{61}{100} \cdot 190 = 116$ PS belastet gewesen. Aus diesem Beispiel geht hervor, daß die Art der Berechnung der »Anstrengungsgrade«, wie sie Hr. Heilmann durchführt, überhaupt keinen Wert hat.

Auch darin kann man Hrn. Heilmann nicht beistimmen, daß er der Berechnung der Anstrengungsgrade die größte Dauerleistung zugrunde legt, statt der normalen Dauerleistung, bei der bekanntlich die Maschine den günstigsten Brennstoffaufwand zeigt. Denn diese letztere Leistung wird bei der Brennstoffgarantie zugrunde gelegt, und die Entfernung der wirklichen Leistung von dieser Grenze nach oben oder unten ist maßgebend dafür, inwieweit die Maschine, was Brennstoffverbrauch anlangt, ungünstig beansprucht ist. In den mir zur Verfügung gestellten Angaben der Betriebsdirektionen ist daher vielfach auch nur die normale Dauerleistung angegeben.

Da nun bekanntlich die Dampfmaschinen von der normalen Dauerleistung an gerechnet stärker überlastungsfähig sind als die Verbrennungsmotoren, also auch Dieselmotoren, was in dem abweichenden inneren Arbeitsvorgang begründet ist, so müssen beim Vergleich einer Dampfmaschine und eines Dieselmotors, die in Wirklichkeit gleich angestrengt sind, die ersteren mit einem kleineren Anstrengungsgrad erscheinen, wenn man statt von der normalen von der höchsten Dauerleistung ausgeht. Und nur dadurch erscheinen in der Heilmannschen Zahlentafel die Dampfmaschinen ungünstiger belastet im Vergleich zu den Dieselmotoren.

Wenn man daher im Beispiel von Rellingen die normalen Dauerleistungen 50 PS und 80 PS statt der höchsten einführt, so ergibt sich ein Anstrengungsgrad

$$\frac{161\,700}{50 \cdot 911 + 80 \cdot 1686} = \text{rd. } 90 \text{ vH!}$$

Und dabei beträgt der Zuschlag zur Garantiezahl bei Rellingen 96 vH!

Aber die Zahlen der Tabelle des Hrn. Heilmann, selbst wenn man sie als richtig annehmen wollte, führen gar nicht einmal zu der Feststellung, die er mit ihnen beweisen will, daß nämlich die ungünstigen Ergebnisse der Dampflokomobilwerke deren schlechterem Anstrengungsgrade zuzuschreiben sind. Denn daraus müßte folgen, daß die Ueberlegenheit der Dieselmotoren verschwindet oder wenigstens stark herabgemindert wird, wenn man Werke gegenüberstellt, die nach Heilmann den gleichen Anstrengungsgrad zeigen.

Das ist in der folgenden Aufstellung geschehen, unter Beifügung der von mir ermittelten Zuschläge zu der Garantiezahl.

| | | | Anstrengungsgrad vH | Zuschlag zur Garantie vH |
|---|---|---|---|---|
| I | Goßlershausen | L[1] | 19,7 | 96 |
| | Brochenzell | D[2] | 16,1 | 26 |
| II | Seeburg | L | 22,9 | 32 |
| | Rottenburg | D | 22,1 | 0 |
| III | Bramstedt | L | 31,9 | 140 |
| | Linden | D | 32,5 | 2 |
| IV | Lahr | L | 43,1 | 105 |
| | Neudietendorf | D | 43,4 | 14 |
| | Landshut | D | 43,9 | 9,3 |
| V | Heiligenstadt | L | 63,5 | 21,7 |
| | Eisenach | L | 61 | 66,7 |
| | Dieburg | D | 60,5 | 1 |

[1] L bedeutet Heißdampflokomobilen.
[2] D » Dieselmotoren.

Wie man sieht, weisen bei gleichem Anstrengungsgrade die Dieselmotoren viel günstigere Ergebnisse auf als die Lokomobilen, wenn man die Heilmannsche Zahlentafel der Anstrengungsgrade zugrunde legt.

Daß einzelne Lokomobilwerke, wie Hr. Heilmann anführt, günstiger abschneiden als der Durchschnitt der Werke meiner Zahlentafel, steht mit dieser nicht in Widerspruch. Wenn meine Zahlentafel auch einzelne besonders ungünstige Werke enthält, so ist das darauf zurückzuführen, daß ich mich nicht berechtigt fühlte, irgend welche mir zugehenden Angaben, sei es Dampf-, sei es Dieselwerke betreffend, unberücksichtigt zu lassen, um jede Willkür auszuschließen.

Die Ergebnisse des Elektrizitätswerkes der Technischen Hochschule Moskau beweisen nur, daß man bei Dampfanlagen bei vorzüglicher Bedienung (Regulierung der Luftzufuhr, Anpassung der Rostfläche u. dergl.) einen guten Brennstoffverbrauch auch im wirklichen Betrieb erzielen **kann**. Wenn die **Durchschnittsergebnisse** aller Werke ungünstiger sind, so folgt daraus, daß man im **Durchschnitt** eine so vorzügliche Bedienung nicht hat und die Dampfmaschine eben von der Bedienung abhängig ist.

Bemerkenswert ist übrigens, daß Prof. Josse in seinem 1909 erschienenen Werk »Neuere Kraftanlagen« beim Vergleich von Heißdampflokomobilen und Dieselmotorenanlagen zu Ergebnissen kommt, die sich im wesentlichen mit meinen Feststellungen decken. Auch die von Josse zusammengestellten praktischen Betriebsergebnisse beweisen, daß die durchschnittlichen Brennstoffkosten der Heißdampflokomobilanlagen größer sind als die der Dieselmotoren.

Der zweiten Zuschrift von Lesser, die erwünschte Ergänzungen zu meinen Betrachtungen enthält, kann ich im allgemeinen zustimmen.

Im übrigen sehe ich diese Angelegenheit nunmehr für genügend geklärt an und werde auf weitere Zuschriften mich nicht mehr äußern.

Duisburg. Hoeltje, Oberlehrer.

Geehrte Redaktion!

Da Sie mit den vorliegenden Aeußerungen die Angelegenheit für abgeschlossen erachten, muß ich mich auf tatsächliche Berichtigungen beschränken.

Es ist unrichtig, daß bei Heißdampflokomobilen »die Normalleistung[1]) bei der Brennstoffgarantie zugrunde gelegt, und daß die Entfernung der wirklichen Leistung von dieser Grenze nach oben oder unten maßgebend dafür ist, inwieweit die Maschine, was Brennstoffverbrauch anlangt, ungünstig beansprucht ist«; denn: wie ich auf Grund der Original-Lieferungsverträge für 15 der von Hoeltje angeführten 17 Heißdampflokomobilen festgestellt habe, gelten die niedrigsten Brennstoffgarantien bei der höchsten Dauerleistung. In Uebereinstimmung hiermit haben die Versuche von Josse und Gutermuth an Wolfschen Heißdampflokomobilen, Z. 1905, die günstigsten Verbrauchzahlen annähernd bei der höchsten Dauerleistung ergeben. Die höchste Dauerleistung entspricht unter dieser Voraussetzung vollkommen der Nennleistung der Dieselmotoren, und es sind daher auch in meiner Zahlentafel die Anstrengungsgrade für Heißdampflokomobilen und Dieselmotoren auf genau gleicher Grundlage berechnet. Hochachtungsvoll

K. Heilmann.

[1]) Die von Hoeltje gebrauchte Bezeichnung »normale Dauerleistung« an Stelle von »Normalleistung« ist ungebräuchlich und irreführend.

### Elektrizität in Metallen.

Geehrte Redaktion!

In seiner Besprechung des Lehrbuches der Elektromechanik von A. Donath erwähnt Hr. Prof. Feldmann auf S. 1080 in Heft 27, daß der Verfasser die Kraft, die zwei punktförmige Elektrizitätsmengen von je 1 Coulomb in 1 km Abstand aufeinander ausüben, zu 917 kg berechnet und daraus den Schluß zieht, daß die Elektrizitätsmengen, die bei mehreren tausend Ampere durch die Leitungen fließen, als ganz riesenhaft anzusehen seien. Da nun die wahrnehmbaren Kräfte zwischen zwei stromführenden Leitern bekanntlich von viel geringerer Größenordnung und außerdem magnetischen und nicht elektrischen Ursprunges sind, so wendet sich Hr. Prof. Feldmann mit Recht gegen die Folgerung des Verfassers. Allein sein eigener Versuch, den Widerspruch aufzuklären, kann wohl nicht als gelungen betrachtet werden. Denn mit dem Verhältnis der elektrostatischen zu den elektromagnetischen Maßeinheiten hat die Frage durchaus nichts zu schaffen. Die Wahrheit ist einfach, daß sich in einem Kupferstab, durch den etwa mehrere tausend Ampere Gleichstrom »fließen«, keine Spur von Elektrizität befindet. Nur auf der Oberfläche finden sich Ladungen, entsprechend der Kapazität des Leitersystemes. Der ganze Widerspruch liegt lediglich in der Terminologie, die hier die Wörter »Strom« und »fließen« benutzt. Der Sachverhalt ist bei E. Cohn, Das elektromagnetische Feld, Leipzig 1909, S. 126 bis 127 und 131 bis 136 mit vollkommener Klarheit und Schärfe dargestellt. Siehe auch Dettmars Kalender für Elektrotechniker 1909 I S. 61 und 62.

Wenn trotzdem z. B. die Elektronenhypothese von einer Bewegung der Elektronen in Metallen spricht, so ist nicht zu vergessen, daß sie zu der Annahme gezwungen ist, daß in jedem noch so winzigen Raumteilchen gleichviel positive und negative Elektrizität beisammen ist. Auch die Elektronenhypothese trägt also selbstverständlich der Tatsache Rechnung, daß die »resultierende« Elektrizität in einem homogenen Metall unbedingt null ist. Es wäre nachgerade an der Zeit, daß sich auch die elektrotechnischen Bücher zur Anerkennung dieser Tatsache bequemten.

Hochachtungsvoll

Berlin, 4. September 1909. Fritz Emde.

Geehrte Redaktion!

Ich habe getrachtet zu erklären, durch welchen Denkfehler die zahlenmäßig festgelegte Abstoßung von 917 kg errechnet werden konnte, und habe mich dabei der gebräuchlichen Ausdrucksweise bedient, ohne auf die auch mir wohlbekannte Tatsache einzugehen, daß auch diese nur ein Denkbild gibt. Dazu brauchte ich das Verhältnis der beiden Maßsysteme, das mit den erkenntnistheoretischen Grundlagen der Erscheinung natürlich nichts zu tun hat.

Ob die von Hrn. Emde gewünschte Höhe der Abstraktion für die Leser des Donathschen Buches zu erreichen ist, erscheint zweifelhaft. Hochachtend

Delft, 8. September 1909. C. Feldmann.

### Ueberhitzer auf Dampfern.

Geehrte Redaktion!

In der Rundschau der Nr. 32 Ihrer geschätzten Zeitschrift ist ein aus »De Ingenieur« übernommener Artikel über »Ueberhitzer auf Dampfern« enthalten, der ein falsches Bild vom heutigen Stande der Heißdampfanwendung für Schiffszwecke gibt und daher einer Berichtigung bedarf.

Dem Verfasser dieses Artikels ist offenbar die Veröffentlichung in Nr. 46 des Jahrganges 1906 Ihrer Zeitschrift unbekannt geblieben, der die Entwicklung der Anwendung des Heißdampfes für Schiffszwecke bis Mai 1906 (67 Dampfer von über 30000 PS) behandelte und auch zum Ausdruck brachte, daß der von dem Verfasser erwähnte, im Jahr 1898 von Gebrüder Sulzer in Winterthur auf einem Dampfer der Schweizer Seen eingebaute erste brauchbare Schiffsüberhitzer für hohe Temperaturen ein Flammrohr-Ueberhitzer meines Systemes war.

Ferner scheint der Verfasser von den in der Zwischenzeit in- und ausländischen Fachzeitschriften und technischen Werken erschienenen Veröffentlichungen sowie auch von meinen eigenen Veröffentlichungen und Druckschriften keine Kenntnis zu haben. Aus diesen geht hervor, daß in den letzten Jahren die Anwendung meiner Ueberhitzerkonstruktion, besonders aber meines Rauchröhren-Ueberhitzers, im Schiffsbetriebe für hohe Ueberhitzung ganz bedeutende Fortschritte gemacht hat, so daß heute bereits über 220 Fluß-, Binnensee- und Seedampfer damit ausgerüstet worden sind.

Es kann daher entgegen der Ansicht des Verfassers heute mit Recht gesagt werden, daß es praktisch erprobte Schiffskessel-Ueberhitzerkonstruktionen gibt, welche die Erzeugung und Verwendung überhitzten Dampfes von hoher Temperatur dauernd zulassen, ohne daß sich dabei Schwierigkeiten oder Weiterungen im Schiffsbetrieb ergeben.

Cassel-Wilhelmshöhe, 7. September 1909.

Hochachtungsvoll

Dr.-Ing. Wilhelm Schmidt.

# Angelegenheiten des Vereines.

# Die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz.

## Erste Sitzung

Montag den 14. Juni
im großen Saale des Kurhauses in Wiesbaden.

Vorsitzender: Hr. Treutler.

(Beginn vormittags 9 1/2 Uhr.)

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden und Begrüßungsansprachen.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit folgender Ansprache:

In Vertretung unsres leider von seiner schweren Erkrankung noch nicht genesenen Vorsitzenden eröffne ich die 50. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure und rufe Ihnen allen ein herzliches Willkommen zu.

Der schöne Empfang in dieser altehrwürdigen Stadt, welche sich aus einer römischen Feste zu einer Musenstadt und einem weltbekannten Heilbade entwickelt hat, beweist uns, daß wir hier gern gesehene Gäste sind, und die herrlichen Räume, welche uns hier für unsre Beratungen zur Verfügung gestellt sind, geben unsrer diesjährigen Tagung mit der Jubelzahl Fünfzig eine festliche Weihe.

Der Präsident der hiesigen königlichen Regierung ist zu unserm großen Bedauern durch seine Beurlaubung verhindert, hier an unsrer Versammlung teilzunehmen. Ich habe aber die Ehre und Freude, Seine Exzellenz Hrn. General von Goßler, den Oberbürgermeister dieser Stadt, Seine Magnifizenz den Herrn Rektor der Großh. Technischen Hochschule zu Darmstadt und Vertreter der Handelskammer und andrer uns befreundeter Vereine hier zu begrüßen. Ihr freund-

liches Erscheinen, m. H., kennzeichnet das große Interesse, welches Sie unsrer Tätigkeit zollen. Es beweist die Anerkennung unsrer Bestrebungen, durch unsre Arbeiten das Wohl des deutschen Volkes und unsres deutschen Vaterlandes zu fördern. Für diese wohlwollende Gesinnung spreche ich Ihnen unsern herzlichsten Dank aus.

Die Gründer unsres Vereines deutscher Ingenieure haben als den Zweck desselben bezeichnet »das innige Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie«. Die Befolgung dieses Grundsatzes hat den Verein zu einem Sammelpunkt der bedeutendsten Männer der technischen Wissenschaft und Praxis gemacht. Sie hat ihm die Bedeutung und das Ansehen gegeben, welches er heute besitzt. Möchte uns eingedenk dieser Tatsache bei unsern folgenden wichtigen Beratungen der Geist beseelen, auch in Zukunft angepaßt an die Forderungen der neueren Zeit auf gleichen Bahnen zu wandeln.

Hochgeehrte Festversammlung! Aus dem vergangenen Geschäftsjahr haben wir einen sehr schweren Verlust zu beklagen. Der Tod hat eine von uns allen schmerzlich empfundene Lücke in unsre Reihen gerissen. Unser langjähriger Geschäftsführer, Geheimer Baurat Dr.-Ing. Peters, ist von uns gegangen. An dem Jahrestage des bedeutungsvollen Wendepunktes in unsrer Geschichte, der weltgeschichtlichen Entscheidung für die Begründung des neuen Deutschen Reiches, am 2. September 1908 hat er seine Augen für immer geschlossen: er selbst ein eifriger Kämpfer für die Verwirklichung seines Ideales auf dem ihm zugewiesenen Gebiete zur Förderung der Aufgaben dieses Vereines, zum Wohle des deutschen Vaterlandes. 27 Jahre lang hat Theodor Peters zunächst als Vertreter, dann als Nachfolger Grashofs die Geschäfte unsres Vereines geleitet und an dem Emporblühen desselben einen hervorragenden Anteil gehabt. Der Verein hatte bei seinem Eintritt rd. 4000 Mitglieder und ein Vermögen von etwa 21000 ℳ; bei seinem Tode annähernd 23000 Mitglieder und ein ansehnliches Vermögen, welches ihm gestattet, große Arbeiten und Versuche auf technischem Gebiet aus eigenen Mitteln vorzunehmen.

Groß war die Aufgabe, welche Peters bei seinem Amtsantritt gestellt war. Denn die ganze Organisation des Vereines mußte erst durch ihn ausgeführt werden. Jedoch Peters zeigte sich dieser Aufgabe vollständig gewachsen. Guten Mutes ging er ans Werk. Sein klarer Verstand ließ ihn scharf die Ziele erkennen, welche der Verein zu verfolgen hatte, und sein unermüdlicher Fleiß, seine eiserne Energie und seine eminente Arbeitskraft sicherten den Erfolg seiner Unternehmungen. Seine umfangreiche Fachkenntnis, seine klare, verständliche Aussprache machten ihn zum gesuchten Mitarbeiter bei vielen wichtigen Beratungen. Sein Urteil wurde anerkannt von den Behörden, geschätzt von den Fachgenossen, und bald gelangte er zu einer mehr führenden Stellung, in welcher er auf Gebieten des Schul- und Hochschulwesens, der Gesetzgebung und vielen Fachgebieten mit andern großen Männern Großes schaffte.

Trotz seiner Erfolge, trotz mannigfacher Ehrungen, welche Peters zuteil wurden, bewahrte er stets ein bescheidenes Auftreten und ging nie über den Rahmen seiner Stellung hinaus. Sein tiefes Gemüt und sein Sinn für das Edle schafften ihm viele gute Freunde. Sein höchstes Lebensziel bezweckte das Wohl und Ansehen des Vereines, und bis zu seinem letzten Atemzuge ist er unermüdlich diesem Prinzip treu geblieben. Das Wirken Peters' kennzeichnen in treffender Weise die schönen Worte, welche unser vorjähriger Vorsitzender, Hr. Slaby, an der Bahre des Verschiedenen im Vereinshause zu Berlin sprach:

»Habe Dank, Du Treuer, für alle Arbeit, die Du für uns mit rastloser Beharrlichkeit geleistet hast. Dein Wirken wird von nun ab zu den schönsten Traditionen unsres Vereines gehören, und die Herzen werden Dir lange noch dankbar schlagen. Habe Dank, Du treuer Freund, für alle Deine Liebe und Treue. Der Gedanke an Dich wird uns durchwärmen, solange wir leben, und Dein liebes Bild, Dein herrlicher Charakter mit Deinem wunderbaren warmherzigen Idealismus wird wie eine Lichtgestalt fortleben in unsrer Erinnerung.«

M. H., ich bitte Sie, sich zum Andenken des Vorstorbenen von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschieht.)

Hochgeehrte Festversammlung! Ein Werk, welches unserm Verstorbenen in seinen letzten Lebensjahren viel Nachdenken und Kummer bereitet hat, war das Technolexikon. Der Verein hatte auf Anregung des Frankfurter Bezirksvereines den Beschluß gefaßt, ein technisches Wörterbuch herzustellen. Wohl erkannte Theodor Peters die große Bedeutung eines solchen Werkes für die gesamte Technik des In- und Auslandes, jedoch nach wohlerwogener Prüfung und Beratung mit Fachleuten auch die gewaltigen Schwierigkeiten, welche die Schaffung desselben bereitete. Warnend erhob er seine Stimme. Jedoch die Begeisterung für diese Sache übertönte diese Warnung, und die Arbeit wurde begonnen. Nun glaubte Peters durch die Gewinnung eines durch erste Autoritäten der Wissenschaft und der Lexikographie warm empfohlenen Gelehrten an die gute Vollendung des Werkes, und die günstigen Auskünfte über diesen mit der selbständigen Ausführung der Arbeiten betrauten Mann rechtfertigten den Ausspruch in der zum 50jährigen Jubiläum des Vereines herausgegebenen Schrift betreffend Technolexikon: »Es ist auch einer Unternehmung zu gedenken, die zwar gegenwärtig ungewöhnlich große Geldmittel des Vereines in Anspruch nimmt, aber doch hoffentlich, wenn vollendet, mit zu den glänzendsten Leistungen des Vereines zählen wird.«

Jedoch die Folgezeit lehrte bald, daß unsre Erwartungen bitter getäuscht waren. Schweren Herzens müssen wir Ihnen nunmehr nach reiflichster Prüfung in Gemeinschaft mit den von Ihnen dem Vorstande zugewählten Mitgliedern den Vorschlag unterbreiten, von einer Fortsetzung der Arbeiten abzusehen. Der Gedanke, im Interesse der Allgemeinheit Großes gewollt zu haben, muß uns trösten für die Verzichtleistung auf ein Werk, welches an der Größe seines Umfanges und der Ungeeignetheit unsrer Organe für solche Unternehmungen gescheitert ist.

Hochgeehrte Festversammlung! Die glänzende Feier des 50jährigen Jubiläums unsres Vereines im Jahre 1906 in Berlin hat im Zusammenhange mit der gewaltigen Entwicklung unsrer Technik frisches Leben in unsern Verein gebracht, und aller Orten regt sich das Streben nach vorwärts, nach der Durchführung von Reformen, welche das Leben der Neuzeit erfordert. Diese Forderungen verdichteten sich in einem Antrag auf Reorganisation unsres Vereinslebens, welcher die Durchsicht unsrer Satzungen notwendig machte. Ein neuer Satzungsentwurf, von dem Vorstand gemeinschaftlich mit dem bei der vorjährigen Hauptversammlung gewählten Organisationsausschuß ausgearbeitet, ist von dem Vorstandsrat vorberaten worden. Wir empfehlen Ihnen denselben zur Annahme.

Die auf der vorigen Hauptversammlung aufgestellten Leitsätze:

> Der Verein deutscher Ingenieure hält es für erforderlich, daß die Aemter der staatlichen und kommunalen Verwaltungen den Akademikern aller Berufsklassen zugänglich gemacht werden, sofern sie sich die entsprechenden Kenntnisse erworben haben.
>
> Demgemäß wünscht der Verein, daß den Diplomingenieuren an allen staatlichen, kommunalen und privaten Stellen Gelegenheit zur Verwaltungsausbildung geboten werde, und beauftragt den Vorstand, die erforderlichen Maßnahmen in die Wege zu leiten

sind Gegenstand eingehender Beratung in Vorstand und Kommissionen von Sachverständigen gewesen. Sie haben überall, wo wir Nachfrage gehalten haben, sympathische Aufnahme gefunden und sind auch vielfach in der Tagespresse zustimmend behandelt worden. So können wir hoffen, daß unsre künftigen Maßnahmen in dieser Angelegenheit auf einen guten Erfolg rechnen dürfen und der akademisch gebildete Ingenieur allmählich die Stellung erringt, welche ihm bei dem heutigen Einfluß der Technik auf das Kulturleben des deutschen Volkes zukommt. (Beifall.)

Hr. Oberbürgermeister Dr. v. Ibell-Wiesbaden:

Sehr geehrte Herren! Es ist mir eine besondere Ehre und Freude, heute hier in diesem Festsaale diese hochansehnliche Versammlung im Namen der städtischen Kollegien willkommen heißen zu dürfen und Ihnen zu sagen, daß wir Ihren Verhandlungen ein reges Interesse entgegenbringen.

Wenn es eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben menschlicher Kultur ist, die Natur und ihre ewigen Kräfte zu erkennen und, soweit es menschenmöglich ist, beherrschen zu lernen, so dürfen wir ja in den Angehörigen des Ingenieurberufes eine der Kerntruppen in diesem idealen Kulturkampf begrüßen. Sind doch aus Ihren Reihen zahlreiche Förderer der Wissenschaft hervorgegangen und sind Sie doch unablässig bemüht, in diesem Kampf gute, taugliche Waffen zu schmieden und mit Erfolg zu handhaben, und wenn es, meine hochverehrten Herren, eine der wichtigsten Aufgaben der Gemeindeverwaltungen ist, die Bedingungen für das gesundheitliche Gedeihen und für das erfolgreiche Arbeiten der in den Städten vereinigten Menschenmassen zu verbessern, so dürfen wir in Ihnen unsre Pioniere und unsre unentbehrlichsten Hülfstruppen begrüßen. Wo es sich um Fragen der Hygiene handelt, um Wasserversorgung, Entwässerung und Beseitigung schädlicher Abfallstoffe, wo es sich um Straßenbau, um Herstellung und Förderung zeitgemäßer Verkehrsmittel handelt, um Beleuchtung, um die Herstellung und Förderung maschineller Einrichtungen aller Art — überall begegnen wir dem schaffenden Geist und der schaffenden Hand des Ingenieurs. Und werfen wir einen Blick in den Ausgabenetat einer modernen Stadt, dann wird uns die Bedeutung des Ingenieurs manchmal nur allzu klar, dann könnten wir sagen: ex ungue leonem!

Nun, m. H., wenn Sie das Bestreben haben, den Angehörigen ihres Berufes neben den Verwaltungsbeamten diejenige Stellung zu wahren oder zu erorbern, die ihnen nach der Bedeutung der von ihnen geleisteten Arbeit zukommt, dann dürfen Sie sich unsrer überzeugten Zustimmung versichert halten.

Und nun, m. H., wünsche ich Ihnen für Ihre Arbeiten förderliches Gelingen, für ihre Mußestunden besseres Wetter, als wir es heute morgen hatten, und gute Unterhaltung und für Ihren Aufenthalt hier und in Wiesbaden angenehme Eindrücke.

Ich rufe Ihnen nochmals im Namen der städtischen Körperschaften ein herzliches Willkommen zu. (Beifall.)

Seine Magnifizenz Hr. Geheimer Baurat Prof. Walbe, Rektor der Großh. Technischen Hochschule in Darmstadt:

M. H., Sie tagen diesmal zum Teil auf hessischem Boden, zum Teil in einer unserm Großherzogtum benachbarten Stadt, die eine große Anzahl ihrer Söhne uns zum Studium anvertraut, und wir sind dem Vorstand herzlich dankbar, daß er unser gedacht und uns eingeladen hat.

Es ist wiederholt auf Ihren Kongressen betont worden, daß die Industrie, die Technik überhaupt, auf der Theorie sich aufbaut und ihrer immer bedarf, daß sie aber ihre weitere mächtige Förderung in der Praxis erhält, und daß dann wiederum die Praxis eine ganze Menge von Ideen und neuen Aufgaben und von Tatsachenmaterial der Theorie, der Wissenschaft zuführt. Und so sind diese beiden aufeinander angewiesen, und es gibt kein schöneres Verhältnis als das, welches auf Gegenseitigkeit beruht.

M. H., vor vier Jahren war die Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure von Frankfurt nach Darmstadt gereist und hat sich dort auch unsre Hochschule angesehen. Seitdem haben wir mit den reichlichen Mitteln, die der hessische Staat in dankenswerter Weise uns zur Verfügung gestellt hat, uns vergrößert. Wir haben unsre alten Laboratorien erweitert und neue hinzugefügt, so daß wir ganz anders als bisher in der Lage sind, der Industrie unmittelbar zu dienen und den ganzen Unterricht viel mehr auf der Basis direkter Anschauungen und auf der Basis der Versuche aufzubauen.

Wenn Sie am Freitag nicht allzu kongreßmüde sind, dann, bitte, kommen Sie hinüber und sehen Sie sich das an.

Eine ganze Fülle von Aufgaben erhalten wir aus der Praxis. Alte Gebiete müssen spezialisiert werden, neue Gebiete tun sich auf, und daraus erwächst den Hochschulen ein schwieriges Problem. Nach oben zu wird aufgepfropft, und was soll man unten wegnehmen? Wir sind begrenzt nach oben durch das Höchstziel, das wir uns setzen müssen, und nach unten durch die Vorbildung, die unsre akademische Jugend auf den mittleren Schulen erhalten hat. Und dabei dürfen wir nicht vergessen, daß die Fülle des Wissens für den Studenten nicht zunehmen darf. Wir dürfen nicht vergessen, daß er in die Lage versetzt sein muß, auch seine Augen vom Zeichenbrett zu erheben und um sich zu schauen auf allen andern Gebieten des Wissens und Könnens, um sich zu schauen vor allen Dingen auf den Gebieten, die heutzutage die großen Streitfragen der Zeit ausmachen, die die Technik selbst heraufbeschworen hat.

Wir sind schon seit Jahren immer bestrebt, mit mehr oder weniger Erfolg, dieses Problem, das ja niemals aufhören wird, zu lösen, und Ihr Rat, m. H. — das möchte ich heute aussprechen —, die Sie am eigenen Leibe erfahren haben, was die akademische Ausbildung wert ist und wie sie sein soll — Ihr Rat ist uns wertvoll, und wertvoll auch die Autorität, die Ihrer Stimme innewohnt. Damit gestatte ich mir, Sie herzlich in dem Gebiet, das gewissermaßen unsrer Hochschule zufällt, hier zu begrüßen. (Beifall.)

Hr. Kommerzienrat H. Franz-Wiesbaden:

Im Namen der Handelskammer Wiesbaden, die den Verhandlungen das lebhafteste Interesse entgegenbringt, begrüße ich die Versammlung mit dem Wunsche einer weiteren glänzenden Entwicklung des Vereines. (Beifall.)

Hr. Prof. Dr. Prášil-Zürich:

Herr Präsident! Hochverehrte Herren! Im Auftrage und im Namen des schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines erlaube ich mir, Ihnen den besten Dank zu sagen für die Einladung, welche zur 50. Hauptversammlung an den Verein ergangen ist. Ich erlaube mir, Ihnen die herzlichsten Grüße und den Ausdruck unsrer Sympathie darzubringen.

M. H., ich habe den weiteren Auftrag, Ihnen mitzuteilen, daß das Interesse, welches von jeher bei den schweizerischen Ingenieuren und Architekten für die Verhandlungen des Vereines deutscher Ingenieure bestanden hat, auch weiter besteht, und habe Ihnen zuzurufen: es möge der Verein deutscher Ingenieure wachsen, blühen und gedeihen, ebenso wie sein Leitmotiv: Förderung der Technik auf allen Wegen! (Beifall.)

Hr. Prof. Dr. Hintz:

Geehrte Festversammlung! Der Vorstand des Vereins deutscher Chemiker hat mich beauftragt, der 50. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure seine besten Glückwünsche zu entbieten. Der Verein deutscher Chemiker verfolgt das Streben und die Arbeiten des Vereins deutscher Ingenieure mit großem Interesse. Kann sich doch der jüngere Verein, der Verein deutscher Chemiker, den Verein deutscher Ingenieure in Vielem als Vorbild nehmen. Er hofft, daß es ihm gelingen möge, nach einem ähnlichen Zeitabschnitt auf gleiche Erfolge zurückzublicken. Die chemische Industrie hat sich die Fortschritte der Ingenieurwissenschaften immer mehr und mehr zunutze gemacht. Auf allen größeren chemischen Fabriken sind Ingenieurbureaus mit einer ganzen Anzahl von Beamten geschaffen worden, und jeder Kundige wird mit mir überzeugt sein, daß die großen Errungenschaften der chemischen Industrie vielfach diesem Zusammenarbeiten zu verdanken sind.

So gestatten Sie mir, daß ich der Hoffnung Ausdruck gebe, es möge sich das Zusammenarbeiten zwischen dem Verein deutscher Chemiker und dem Verein deutscher Ingenieure immer reger gestalten, zum Segen beider Vereine. (Beifall.)

Hr. Baurat Wagner-Darmstadt:

Hochgeehrte Damen und Herren! Der Vorstand des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hat meinen Kollegen Hrn. Baurat Taute dahier und mich damit betraut, ihn bei der diesjährigen Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu vertreten. Wir haben uns dieser Aufgabe gern unterzogen, und ich gestatte mir namens dieses Verbandes, Ihrem Vorstand und dem ganzen Verein den herzlichsten Dank auszusprechen für die freundliche Einladung und für die uns hier gewordene Begrüßung.

Ihr großer Verein und der Verband, den ich vertrete, sind durch langjährige Beziehungen miteinander verbunden. Vielfache gemeinschaftliche Arbeiten legen Zeugnis ab von dem erfolgreichen Zusammengehen beider Körperschaften in

Fragen technisch-wissenschaftlicher Art, in den Fragen der Standesvertretung. So steht auch heute wieder auf Ihrer Tagesordnung ein Vortrag über die ästhetische Ausbildung der Ingenieurwerke. Ich darf hierzu nur kurz auf die im vergangenen Jahre von unserm Verband herausgegebene Denkschrift Lattes über den gleichen Gegenstand hinweisen und die Freude darüber aussprechen, daß auch Ihre Kreise von der Wichtigkeit dieser Frage erfüllt sind. Andererseits hat unser Verband die von Ihnen aufgestellten Forderungen über die Ausbildung und Stellung der Techniker im höheren Verwaltungsdienst auch als die seinigen anerkannt und sucht nun mit Ihnen gemeinsam das gesteckte Ziel zu erreichen.

Meine Damen und Herren, der Verein deutscher Ingenieure sieht auf ein mehr als 50jähriges Bestehen zurück. Seine Mitgliederzahl hat 20000 weit überschritten. Unser Verband ist jünger und zählt nicht viel über 8000 Mitglieder. Einer und derselben Mutter, der Technik, entsprossen, stehen wir wie zwei Brüder nebeneinander. Das Band, das uns zusammenschmiedet, ist die Liebe zu der gemeinsamen Mutter, einer Mutter, die täglich neue fruchtbare Gedanken in ihre Kinder hineinträgt. Sie sind der ältere Bruder, der, auf der Höhe des Lebens stehend, sich ein festes Haus gebaut hat und es wohl und mustergültig eingerichtet hat. Unser Verband, der jüngere Bruder, ist noch nicht so weit. Doch strebt er mit aller Kraft danach, es Ihnen nachzutun, gleiches wie Sie zu erreichen.

So darf ich hoffen, daß diese beiden großen technischen Vereinigungen, wenn auch auf verschiedenen Wegen, einem gemeinsamen Ziele zustreben, daß sie auch weiterhin in den großen Lebensfragen der Technik gemeinsam vorgehen und so die Stellung erringen, die ihnen zukommt. Gilt es dem gemeinschaftlichen Arbeiten im Studierzimmer, gilt es dem Kampf des Lebens draußen, der ältere Bruder wird den jüngeren an seiner Seite finden.

In diesem Sinne wünsche ich namens des Verbandes der Architekten- und Ingenieurvereine Deutschlands Ihren diesjährigen Verhandlungen einen vollen Erfolg. (Beifall.)

Hr. Ingenieur Wolf:

Hochverehrte Herren! Im Namen des Verbandes deutscher Elektrotechniker habe ich die Ehre, Sie am Eingange Ihrer 50. Hauptversammlung aufs herzlichste zu begrüßen.

Wir Elektrotechniker fühlen uns als Vertreter eines Spezialgebietes der Ingenieurwissenschaften Ihnen natürlich aufs engste verbunden und verfolgen Ihre Bestrebungen und Arbeiten, die sich ja zum Teil mit den unsrigen decken, mit größtem Interesse.

So wünschen wir Ihnen denn auch einen recht ergebnisreichen Verlauf Ihrer Verhandlungen und genußreiche Stunden an beiden Ufern des Rheines. (Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke allen den Herren, die so freundlich waren, uns hier zu begrüßen. Führen uns doch, wie der Herr Oberbürgermeister aussprach, unsre Arbeiten fortgesetzt mit der Verwaltungstätigkeit der hohen Staats- und Kommunalbehörden zusammen, erwarten wir doch von deren Maßnahmen in Zukunft die Erfüllung mancher unsrer Wünsche. Aber ebenso müssen wir erkennen, daß wir das Rüstzeug, welches uns für unsre praktische Tätigkeit gegeben wird, von unsern Hochschullehrern erhalten, und weiterhin begrüßen wir es mit Freuden, wenn wir mit verwandten Vereinen Schulter an Schulter kämpfen können für die großen Ziele, die wir in unserm Verein verfolgen.

2) Geschäftsbericht des Direktors.

Hr. D. Meyer gibt an Hand des gedruckt vorliegenden Geschäftsberichtes eine kurze Uebersicht über die Verhältnisse des Vereines und seine Tätigkeit.

3) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Vorsitzender: M. H., Vorstand und Vorstandsrat schlagen Ihnen im Einverständnis mit den Inhabern der Grashof-Denkmünze vor, die höchste Auszeichnung, welche der Verein deutscher Ingenieure vergeben kann, die goldene Grashof-Denkmünze, unserm Mitgliede Dr.-Ing. Ernst Körting zu verleihen.

Ernst Körting, ein hervorragender Ingenieur von hoher wissenschaftlicher und praktischer Begabung, ist uns allen wohlbekannt durch die Erfindung und Entwicklung der Strahlapparate, darunter vor allem des Strahlkondensators und des Doppelinjektors. Seine sehr umfassenden, grundlegenden Arbeiten und Untersuchungen auf diesem Gebiete stammen schon aus den 70er Jahren und erstreckten sich auf die wichtigen Fragen der Dampfgeschwindigkeit, des Dampfausflusses aus Düsen und die Gestaltung der Düsen für die verschiedensten Arbeitsverhältnisse. Die Richtigkeit der von ihm konstruierten Dampfdüse mit konischer Erweiterung fand später eine interessante Bestätigung bei der Ausbildung der Dampfturbinen de Lavals.

Auch die Gasmaschine verdankt der wesentlichen Mitarbeit Ernst Körtings ihre schnelle Entwicklung. Die erste doppelt wirkende Viertaktmaschine ist von ihm gebaut, und seine doppeltwirkende Zweitaktmaschine zählt zu den besten Leistungen auf diesem Gebiet. Sie ist heute mit über 200000 PS auf den Hüttenwerken der ganzen Erde verbreitet.

Körting legte die Konstruktion des Akkumulators zum Ausgleich stark wechselnder Dampfmengen, wie ihn später Rateau für seine Turbinen verwandte, fest und hat ferner auf dem Gebiete der Heizungstechnik in hervorragender Weise mitgearbeitet. Er ist z. B. der Erfinder der heute für Rippenheizkörper ganz allgemein eingeführten Formmaschinen.

So hat Körting die Hoffnungen, welche man während seiner Schul- und Studienzeit auf seine große Begabung setzte, voll erfüllt und ist einer der bedeutendsten Männer der Technik geworden. Alle, die ihn kennen, wissen, wie sattelfest er auf jedem Gebiet ist. Bescheiden hat er sich jedoch stets zurückgehalten und ist nur dann öffentlich hervorgetreten, wenn dies nicht zu umgehen war. Heute in einem Alter von mehr als 67 Jahren gönnt er sich noch nicht die wohlverdiente Ruhe und schwimmt gegenwärtig, zurückkehrend von einem Besuche Nordamerikas wegen technischer Unternehmungen, auf dem Weltmeere.

Die Technische Hochschule zu Hannover ehrte ihren alten Zögling durch die Verleihung des Dr.-Ing. ehrenhalber, und ich bitte um Ihre Zustimmung, daß auch wir die hervorragenden Verdienste dieses Mannes um die Förderung der Technik durch Ueberreichung der Grashof-Denkmünze anerkennen. (Lebhafter Beifall.)

Aus Ihrem Beifall entnehme ich Ihre Zustimmung.

4) Vorträge.

Hr. Geheimer Regierungsrat Dr.-Ing. H. Muthesius-Berlin und

Hr. Eisenbahnbauinspektor Dr.-Ing. H. Jordan-Straßburg i. E. sprechen

über

die ästhetische Ausbildung von Ingenieurbauten.

Der Vorsitzende spricht den Vortragenden den Dank der Versammlung aus.

(Schluß der Sitzung $1^3/_4$ Uhr.)

## Zweite Sitzung

Dienstag den 15. Juni
im kleinen Saale des Kurhauses zu Wiesbaden.

(Beginn $9^1/_2$ Uhr vormittags.)

5) Rechnung des Jahres 1908.

Die Rechnung liegt gedruckt vor.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, daß in der Rechnung des Jahres 1908 ein Betrag von 50000 ℳ für die Zeppelin-Spende Aufnahme gefunden hat und daß diese Ausgabe noch der Genehmigung bedarf.

Hr. Blümcke verliest den Bericht der Rechnungsprüfer und beantragt Entlastung des Vorstandes sowie des Direktors. Insbesondere weist er darauf hin, daß es im Interesse des Vereines liege, die ihm gehörigen Häuser Dorotheenstr. 48 und 49 baldigst zu verkaufen, und befürwortet, zum Zwecke des Verkaufs eine Kommission einzusetzen.

Der Vorsitzende spricht den Herren Rechnungsprüfern für die Mühewaltung und die von ihnen gegebenen Anregungen den Dank der Versammlung aus.

Hr. Lux ist nicht der Ansicht, daß der Verein die ihm gehörigen Grundstücke unter allen Umständen verkaufen müsse. Die geringen Einnahmen aus den Häusern erklärten sich daraus, daß der Verein mit Rücksicht auf den beabsichtigten Verkauf langfristige Mietverträge nicht mehr abgeschlossen habe. Er halte es für geboten, günstigere Verkaufsgelegenheiten abzuwarten und das Haus zunächst wieder zu vermieten. Im übrigen unterstützt er den Antrag des Hrn. Blümcke auf Einsetzung einer Kommission, die indessen nicht unbedingt auf einen sofortigen Verkauf der Häuser, sondern auch auf eine weitere Vermietung hinzuarbeiten haben würde.

Hr. Blümcke erwähnt dagegen, daß der bauliche Zustand der Häuser ungünstig sei, so daß sie nur mit erheblichen Kosten für den Abschluß längerer Mietverträge geeignet gemacht werden könnten. Mit seinem Antrage, eine Kommission zu ernennen, beabsichtige er vor allem, den Vorstand zu entlasten, der jedenfalls sich nur ungern dazu bereit finden werde, die Häuser mit Verlust zu verkaufen.

Hr. D. Meyer weist darauf hin, daß es nicht zweckmäßig ist, ein solches Geschäft von einer Kommission vollziehen zu lassen, da hierdurch nur eine Erschwernis und unter Umständen ein Zeitverlust bei etwaigen Verkaufsverhandlungen herbeigeführt werde. Er halte es für richtiger, daß man dem Vorstand einen bestimmten Auftrag zum Verkauf der Häuser gebe.

Hr. Herzberg ist auch der Ansicht, daß es besser sei, in einem solchen Falle dem Vorstande eine Vollmacht zu geben, als eine Kommission verhandeln zu lassen. Er glaubt, daß es dem Verein nicht zum Vorteil gereiche, wenn man den Willen, die Häuser zu verkaufen, öffentlich betone, da hierdurch die Aussichten nicht verbessert würden. Man befinde sich zurzeit in einer starken Depression und es könne von Vorteil sein, das Eintreten besserer Verhältnisse abzuwarten. Der Vorstand habe bereits den Auftrag, zu verkaufen, und werde schon sein möglichstes tun.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß die Frage des Hausverkaufes, zu dem der Vorstand bereits ermächtigt sei, den Vorstand wiederholt und dringend beschäftigt habe. Er halte es für möglich, zum Ziele zu kommen, wenn der Vorstand ermächtigt werde, die Häuser auch mit einem geringen Verlust zu verkaufen.

Hr. Taaks wendet sich gegen die Ausführungen des Vorsitzenden. Wenn man in der Hauptversammlung beschließe, die Grundstücke mit Verlust zu verkaufen, so würden sie dadurch deklassiert, und hierzu liege gar keine Veranlassung vor. Er bitte, die Zukunft ruhig abzuwarten, bis sich die Verhältnisse im Laufe der Zeit gebessert haben, und im übrigen dem Vorstande das Vertrauen zu schenken, daß er die Häuser nach Möglichkeit gut verkaufen werde.

Hr. Herzberg ist der Ansicht, daß man nur den Vorstand beauftragen möge, die Grundstücke zu verkaufen, ohne Rückfrage nach irgend einer Seite zu halten, und nach Möglichkeit nicht billiger zu verkaufen, als die Häuser eingekauft seien. Das Weitere könne ruhig abgewartet werden.

Hr. Venator weist darauf hin, daß der Vorstand seit Jahren ermächtigt ist, die Häuser möglichst gut zu verkaufen und ersucht, es dabei bewenden zu lassen.

Hierauf wird der Antrag des Vorstandsrates, dem Vorstand und der Geschäftsführung Entlastung zu erteilen, ohne Widerspruch angenommen.

### 6) Wahl des Vorsitzenden-Stellvertreters und eines Beigeordneten im Vorstand.

An Stelle der aus dem Vorstande mit dem Ablauf des Jahres ausscheidenden Herren Treutler und Schmetzer werden für die Jahre 1910, 1911 und 1912 als Vorsitzender-Stellvertreter Hr. Patentanwalt C. Fehlert-Berlin, als Beigeordneter Hr. Direktor August Heil-Zabrze gewählt.

Die Gewählten erklären sich zur Annahme ihrer Aemter bereit.

### 7) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1909.

Als Rechnungsprüfer werden die Herren Blümcke und Reuß, als deren Stellvertreter die Herren Hjarup und Schnaß gewählt. Die anwesenden Herren Blümcke, Hjarup und Schnaß nehmen die Wahl an.

### 8) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Hr. Fehlert weist auf den gedruckt vorliegenden Bericht der Hilfskasse hin und hebt hervor, daß die Ansprüche an die Hilfskasse im Laufe des letzten Jahres außerordentlich gewachsen sind. Das Kuratorium habe nur in solchen Fällen Unterstützung gewähren können, wo wirklich dringende Not es erforderte. Aber da die Bewilligungen in der Regel schon im Dezember des Jahres erfolgen, so sei meist im Anfange des Jahres schon über den größten Teil der zur Verfügung stehenden Summe Bestimmung getroffen. Im vergangenen Jahre habe der Vorstand einen Betrag von 2000 ℳ nachträglich für Unterstützungszwecke bewilligt, und auch im laufenden Jahre habe das Kuratorium schon wieder 3000 ℳ für diese Zwecke erbitten müssen. Das Kuratorium habe daher Veranlassung genommen, sich an das gute Herz der Mitglieder zu wenden. Es sei auch eine beträchtliche Summe der Hilfskasse zugeflossen, von der die Hälfte dem Kapital zugefügt werden solle, während die andre Hälfte im Betrage von 6000 ℳ auf 5 Jahre verteilt werde, so daß 1200 ℳ jährlich zur Verfügung ständen. Er gebe sich der Hoffnung hin, daß im Laufe der Zeit noch ansehnliche Gaben der Hilfskasse zufließen und daß namentlich einzelne Herren sich verpflichten werden, jährlich eine gewisse Summe zur Verfügung zu stellen. Ferner habe das Kuratorium den Wunsch ausgesprochen, daß die Bezirksvereine, soweit sie in der Lage dazu sind, ihre Beiträge zur Hilfskasse etwas erhöhen möchten.

Der Vorsitzende dankt Hrn. Fehlert für seinen Bericht und den Mitgliedern des Kuratoriums für ihre Mühewaltung im verflossenen Jahre. Er teilt hierauf mit, daß der Vorstandsrat das bisherige Kuratorium, bestehend aus den Herren Fehlert, Herzberg und Krause, wiedergewählt hat.

### 9) Pensionskasse der Beamten des Vereines deutscher Ingenieure.

Die durch die Rechnungsprüfer geprüfte und für richtig befundene Rechnung des Jahres 1908 liegt gedruckt vor.

Der Vorsitzende hebt hervor, daß die Pensionskasse zu einer Zeit gegründet worden ist, als der Beamtenkörper noch klein war. Dieser sei inzwischen erheblich gewachsen und der Vorstand habe es für nötig erachtet, eine Nachprüfung der Verhältnisse der Kasse durch einen Versicherungsmathematiker vornehmen zu lassen. Der letztere sei zu dem Ergebnis gekommen, daß, wenn die Pensionskasse heute ihren Verpflichtungen in jeder Weise gerecht werden wolle, ein Fonds von 300000 ℳ und eine jährliche Zuwendung von 8 vH der jeweiligen Gehälter erforderlich sei. Es sei beabsichtigt, die Satzung der Pensionskasse einer Revision zu unterziehen. Der Vorstand halte es indessen schon, bevor diese Aenderungen durchgeführt würden, für erforderlich, den Fonds der Kasse, welcher zurzeit etwa 92000 ℳ betrage, und zu dem der Verein jährlich 5000 ℳ beisteuere, zu erhöhen. Er schlage vor, aus den Ueberschüssen der Rechnung des Jahres 1908 der Pensionskasse 100000 ℳ zuzuführen.

Hr. Neumann-Berlin weist darauf hin, daß die Angelegenheit den Bezirksvereinen zuvor nicht zur Beratung überwiesen ist und daß es daher nicht angängig sei, jetzt über die Bezirksvereine hinweg dem Vereinsvermögen eine derartige Summe zu einem bestimmten Zwecke zu entziehen. Er sei der Ansicht, daß der Verein unter keinen Umständen und von keiner Seite an der Erfüllung seiner Verpflichtungen gegenüber den Beamten gehindert werde, daß aber unter allen Umständen erst die Angelegenheit den Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt werden müsse, zumal diese möglicherweise auf einen andern Weg gekommen wären, der besser zum Ziele führt. Er beantrage, den Antrag des Vorstandes abzulehnen und statt dessen der Pensionskasse den Betrag von 6000 oder 10000 ℳ von Jahr zu Jahr zu bewilligen und dem Vorstand den Auftrag zu geben, daß er den Bezirksvereinen eine mathematisch begründete Vorlage mache.

Hr. D. Meyer erwidert darauf, daß eine derartige Vorlage an die Bezirksvereine in Vorbereitung sei, jedoch wegen andrer dringlicher Arbeiten nicht habe zu Ende ge-

führt werden können, zumal auch Sachverständige zu dieser Angelegenheit hätten gehört werden müssen. Da sich aber im Laufe der Arbeiten bereits ergeben habe, daß für die Pensionskasse eine erhebliche Aufwendung zu machen sein werde, habe der Vorstand beschlossen, vorläufig, um einmal mit dem Auffüllen der Kasse anzufangen, der Hauptversammlung vorzuschlagen, eine Summe von 100000 ℳ der Kasse zu überweisen. Damit sei der endgültigen Regelung in keiner Weise vorgegriffen. Es handle sich lediglich um die Erfüllung einer Verpflichtung, die der Verein durch die Genehmigung der Pensionskasse schon früher eingegangen sei.

Hr. Köster ist der Ansicht, daß die Beamten des Vereines einen begründeten und klagbaren Anspruch auf eine angemessene Dotierung der Pensionskasse haben. Der Frankfurter B.-V. halte es indessen im Interesse des Vereines sowie der Pensionskasse für erforderlich, die Kasse vom Verein loszulösen und sie einer der bestehenden großen Lebensversicherungs-Gesellschaften anzuschließen. Dadurch bekomme der Verein einen klaren Blick darüber, was er jährlich zu leisten habe, und die Vereinsbeamten erhielten eine erheblich größere Sicherheit. Wenn heute dem Antrage des Vorstandes gemäß die Summe bewilligt werde, so bitte er, dies nur unter der Bedingung zu tun, daß der von ihm ausgesprochenen Anregung Folge gegeben werde.

Auf eine Anfrage des Hrn. Goll, ob bei der genannten Summe von 300000 ℳ bereits auf die pensionsfähigen Gehälter der Direktoren Rücksicht genommen sei, wird von Hrn. D. Meyer erwidert, daß dies nicht der Fall sei.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß er bereits gesagt habe, daß der Fonds mit der Bewilligung von 100000 ℳ noch nicht auf die erforderliche Höhe gebracht sei, um den jetzigen Beamten ihre Pension zu gewährleisten. Der Vorstand halte es indessen für seine Pflicht, da die Beamten ein klagbares Recht auf ihre Pension haben, der Versammlung den vom Vorstandsrat gutgeheißenen Vorschlag zu unterbreiten.

Hr. Hahn ist der Ansicht, daß es den Beamten, welche einen Anspruch auf Pension haben, gleich sein könne, wo sie in bezug auf ihr Pensionsrecht versichert seien. Wenn sie in eine der bestehenden Versicherungsgesellschaften eingekauft würden, so seien sie hinsichtlich ihrer Pensionsansprüche durchaus sichergestellt.

Hr. Taaks: M. H., ich bin in der angenehmen Lage, Hrn. Hahn vollständig zuzustimmen. Auch wir sind der Meinung, daß dieser Weg sehr gangbar ist, und ich kann Ihnen auch sagen, daß innerhalb des Ausschusses, der mit dieser Angelegenheit betraut ist, diese Frage auch ganz speziell Gegenstand sehr ernstlicher Untersuchungen ist, und daß bereits ausgearbeitete Vorschläge von Gesellschaften vorliegen. Aber, m. H., wie Sie gehört haben, ist der Ausschuß noch nicht am Ende, und darum hat er Ihnen noch nicht eine ausgearbeitete Vorlage machen können. Wir wollen sie, wie sich ja ganz von selbst versteht, den Bezirksvereinen zugehen lassen; dann werden Sie Gelegenheit haben, die Vorschläge zu prüfen, dazu Stellung zu nehmen, und dann ist das in dem geordneten Verfahren weiter zu erledigen.

Also für heute bleibt uns nichts andres übrig, als uns auf den vorgeschlagenen Beschluß zu beschränken.

Hr. Kollmann ist der Ansicht, daß die Angelegenheit schon längst den Bezirksvereinen zur Beratung hätte zugewiesen werden müssen. Da dies bisher nicht geschehen sei, so könne er einen Grund für die Bewilligung der 100000 ℳ nicht einsehen, zumal da der Verein für jedes Defizit, das im Laufe der nächsten Jahre entstehen könne, gut sei. Er befürworte den Antrag des Hrn. Neumann.

Hr. Neumann-Berlin kann sich damit nicht für befriedigt erklären, wenn gesagt wird, daß die Vorlage leider nicht rechtzeitig fertiggestellt worden sei. Man sei nicht dazu da, um eine unfertige Vorlage in Bausch und Bogen zu bewilligen. Man müsse den Bezirksvereinen Gelegenheit zur Beratung geben, ehe man derartige Anträge annehme, und überdies wissen, ob der gestellte Antrag das richtige Mittel zur Erfüllung des Zweckes sei.

Hr. Beck-München stimmt den Worten des Hrn. Dr. Kollmann zu und ist im Prinzip dafür, in dieser Angelegenheit zunächst noch keinen Beschluß zu fassen, da den Beamten des Vereines die 100000 ℳ nicht verloren gingen. Wenn diese aber für Zwecke der Pensionskasse verwertet werden sollten, so sei es, auch wenn eine solche nicht bestehen bleibe und die Beamten bei einer Lebensversicherungsgesellschaft eingekauft würden, doch immer vorteilhaft, einen Fonds auf die Seite zu legen, der die Ansprüche der Beamten für alle Eventualitäten sicher stelle. Er empfehle deshalb, die 100000 ℳ zur Sicherung des Ruhegehaltes für die Beamten zurückzustellen. Damit sei nichts festgelegt, wohl aber komme damit zum Ausdruck, was die Versammlung wolle.

Hr. Schlesinger stellt die Frage, ob ein gesetzlicher Anspruch an den Verein vorliegt, die 100000 ℳ an die Pensionskasse zu zahlen, und ob die betr. 100000 ℳ, die doch nur eine Reserve bildeten, irgendwo im Haushaltplan untergebracht werden könnten.

Hr. Taaks: M. H., darauf ist folgendes zu sagen. Wir haben eine Stiftung, diese Pensionskasse. Sie unterliegt nicht der Ueberwachung durch das Reichsversicherungsamt, weil die beteiligten Beamten keinerlei Beiträge leisten; wir zahlen ganz allein, was dazu gehört, und nach dem Statut haben die Beamten auch keinen einklagbaren Anspruch auf die Pensionen, die darin stehen; insofern wären wir also ganz frei in der Verfügung. Wir haben nun aber einer Anzahl von Beamten ein vertragsmäßiges Recht auf Pensionierung nach dem Statut eingeräumt, haben also durch zivilrechtliche Bindung die freie Verfügung, die wir nach den Vorschriften des Pensionskassenstatuts uns vorbehalten hatten, aufgegeben. In dieser Weise haben wir also den Beamten ein klagbares Recht bereits heute in die Hand gegeben, obgleich das Pensionskassenstatut das an sich nicht getan hat, sondern diese Entschließung in die Hand des Vorstandes gelegt hat. Wenn man die Sache auf die Spitze treiben will, könnte man wohl sagen, ein Beamter, der die Bonität des Vereines bezweifelt, könnte zum Gericht hingehen und auf Sicherstellung seines Anspruches klagen. So ist nach meiner Auffassung die rechtliche Lage, und gerade, weil wir dies empfanden, weil wir erkannten, daß wir fehlerhafterweise die Rücklage ungenügend dotiert hatten, und weil ferner in dem Pensionskassenstatut die Bildung der Rücklage vorgeschrieben war, weil also hier ein Fehler gemacht worden war — an uns liegt das ja nicht; das schreibt sich aus früherer Zeit her —, wollen wir einen ersten Schritt tun, um diesen Fehler zu beseitigen. Das war für uns der Grund, den Hr. Dr. Kollmann für die Rücklegung von 100000 ℳ vermißte.

Ich habe auch noch darauf hinzuweisen, daß am 7. Januar, als diese Veröffentlichung in die Zeitschrift kam[1]), weder die Vorarbeiten des Ausschusses soweit gediehen waren, daß er vorschlug, man möge eine Rücklage machen, noch auch der Abschluß des Jahres fertig vorlag. Es haben seit dem 7. Januar noch Sitzungen des Ausschusses stattgefunden, und da sind wir zu dem Vorschlag gekommen, dieses hier greifbare Geld, wenn ich es so nennen soll, in dem angegebenen Sinne zu verwenden. Die Absicht, den Bezirksvereinen eine Vorlage über die gesamte Regelung der Materie demnächst zu machen, ist dadurch natürlich gar nicht berührt.

Also wenn Sie vorziehen, die 100000 ℳ abzulehnen, so haben wir gar keine Bedenken dagegen. Aber der Vorstand hat sich seinerseits für verpflichtet gehalten, in dem Augenblick, wo er erkannte: die Verwaltung des Vereines hat einen Fehler gemacht, indem sie nicht die Rücklagen in dem Sinne des Pensionskassenstatuts gemacht hat, sofort einzugreifen und den Fehler wieder gut zu machen.

Hr. Herzberg ist der Ansicht, daß man aus dem Antrage des Vorstandes die Worte »für Zwecke der Pensionskasse« streichen solle. Man möge vielmehr die 100000 ℳ zurücklegen zur Sicherung derjenigen Verbindlichkeiten, die der Verein seinen Beamten gegenüber eingegangen ist.

Hr. Hahn ist der Ansicht, daß das große Vermögen des Vereines für die Verpflichtungen bürgt, welche er den Beamten gegenüber eingegangen ist. Er halte es für zweckmäßig, einen Reservefonds zu schaffen, ohne demselben einen Namen zu geben.

Hr. Kollmann ist durch die Verhandlungen nicht zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Bewilligung von 100000 ℳ in diesem Augenblicke notwendig ist. Wenn

[1]) s. Z. 1909 S. 437.

irgend ein Beamter des Vereines in Rücksicht auf die Sicherstellung seiner Pensionsansprüche klagbar werden sollte, so werde man ihm das große Vermögen des Vereines entgegenhalten und entsprechende Sicherheit stellen können. Er sehe in der ganzen Frage nicht nur den einzelnen Fall, der hier vorliege. In den letzten Jahren sei wiederholt die Bewilligung großer Beträge ohne vorherige Zustimmung der Bezirksvereine in der Hauptversammlung in Form von Dringlichkeitsanträgen durchgedrückt worden. Diesem System wolle er entgegentreten, und er bewillige hier unter keinen Umständen etwas, was nicht von den Bezirksvereinen vorberaten sei. Es liege in diesem Falle keine Notwendigkeit vor, von dem durch das Statut vorgeschriebenen Gang abzuweichen, zumal Zeit genug vorhanden sei. Von grundsätzlicher Wichtigkeit aber sei es, daß die Hauptversammlung heute dem Vorstande deutlich zu erkennen gebe, daß sie Gelder nur dann bewilligen werde, wenn die Bezirksvereine vorher eingehend mit den betreffenden Vorlagen befaßt worden seien.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Vorstandsrates angenommen, dem Vorstande und dem Direktor wegen der Rechnung der Pensionskasse für die Beamten des Vereines Entlastung zu erteilen.

Dagegen wird der Antrag des Vorstandes und Vorstandsrates, zur Sicherung des Ruhegehaltes der Beamten der Pensionskasse 100000 ℳ zu überweisen, abgelehnt.

Hr. Neumann-Berlin zieht seinen Antrag zurück.

### 10) Abänderung des Statuts.

Hr. Körting berichtet, daß die seinerzeit der Hauptversammlung in Dresden zur Beschlußfassung eingereichten Anträge auf Statutenänderung einem Ausschuß überwiesen worden seien, welcher sich aus dem Vorstand einschließlich der in jener Versammlung für das nächste Jahr gewählten Vorstandsmitglieder und acht zugewählter Mitglieder des Vorstandsrates zusammengesetzt habe. Dieser Organisationsausschuß habe das vorliegende Material durchberaten unter sehr eingehender Behandlung der wichtigsten Punkte, wie z. B. der Mitgliedschaft, der Bildung neuer Bezirksvereine, der Befugnisse des Vorstandsrates und der Hauptversammlung, und den Entwurf einer neuen Vereinssatzung ausgearbeitet, welcher den Bezirksvereinen im Dezember v. J. zugegangen sei. Der Entwurf habe mit den Aeußerungen der Bezirksvereine einer Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April d. J. in Berlin zur Beschlußfassung vorgelegen. Diese außerordentliche Vorstandsratsitzung sei aus dem Grunde auf einen früheren Zeitpunkt anberaumt worden, um den von ihr beschlossenen Satzungsentwurf rechtzeitig vor der Hauptversammlung in Druck legen zu können, was nicht möglich gewesen wäre, wenn, wie üblich, der Vorstandsrat kurz vor der Hauptversammlung zusammengetreten wäre. Im Anschluß an seine Beratungen habe der Vorstandsrat auch die Anträge einiger Bezirksvereine auf Vertagung der Beschlußfassung beraten, und es sei die Vertagung gegen 17 Stimmen abgelehnt worden. Der Vorstandsrat empfehle also mit überwiegender Mehrheit den zur Verteilung gelangten Satzungsentwurf zur Annahme.

Hr. Vogel bittet, den vorgelegten Satzungsentwurf abzulehnen, da er in den Bezirksvereinen in seiner jetzigen Fassung nicht zur Beratung gekommen sei.

Hr. Körting weist darauf hin, daß in diesem Falle kein andrer Weg eingeschlagen sei, als der sonst übliche. Es sei ordnungsmäßig verfahren, indem der vom Organisationsausschuß festgestellte Satzungsentwurf rechtzeitig den Bezirksvereinen zur Beratung zugegangen sei. Sodann sei der Vorstandsrat zusammengetreten und habe den Entwurf unter Berücksichtigung der Aeußerungen der Bezirksvereine beraten. Das Ergebnis dieser Beratung gehöre ohne weiteres vor die Hauptversammlung, und es könne nicht verlangt werden, daß die Vorlage erst noch einmal den Bezirksvereinen vorgelegt werde. Wollte man einem solchen Verfahren Folge geben, so würde man mit den Beratungen überhaupt nicht zu Ende kommen.

Hr. Köster: M. H., bei Tausenden von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure hat sich in den letzten Jahren die Ansicht gebildet, daß die alten Satzungen durchaus änderungsbedürftig sind, daß sie den heutigen Verhältnissen angepaßt werden müssen. Diese Anschauung kam zum Ausdruck durch eine ganze Reihe von Anträgen, welche durch die Bezirksvereine im vorigen Jahre gelegentlich der Hauptversammlung in Dresden gestellt wurden. Die Vorstandsratsmitglieder der einzelnen Bezirksvereine fuhren nach Dresden in der Hoffnung und Erwartung, daß sie dort Gelegenheit haben würden, die gestellten Anträge zu erörtern, zu vertreten und eventuell zur Annahme zu bringen. Aber es kam ganz anders. Freudig wurden wir überrascht, als der Vorstand des Gesamtvereines uns durch den Mund des Herrn Kurators erklärte: Wir planen viel mehr als Sie alle. Einzelne Paragraphen des Statuts zu ändern, würde nur Stückwerk und Flickwerk sein. Ein neuer organischer Aufbau des Gesamtvereines ist notwendig. Alle Herren zogen darauf gern und freudig ihre Anträge zurück, weil wir uns sagten: das ist das einzig Richtige, was hier der Vorstand des Gesamtvereines vorschlägt. Und als wir zu unsren Bezirksvereinen zurückkamen und gefragt wurden: was ist denn erreicht worden, da konnten wir sagen: es ist mehr erreicht worden, als wir wollten, der Verein deutscher Ingenieure wird den heutigen Verhältnissen entsprechend neu aufgebaut werden. Es wurde dann gleich an die Arbeit gegangen, ein Organisationsausschuß, bestehend aus dem alten und dem neuen Vorstand und acht zugewählten Mitgliedern, trat zusammen und hat in ganz kurzer Zeit eine Riesenaufgabe erledigt. Es ist notwendig, ihm dafür außerordentlichen Dank auszusprechen.

M. H., es kam im Dezember dann die erste Vorlage an die Bezirksvereine. Es war am 18. Dezember. Die Vorlage wurde von den einzelnen Bezirksvereinen durchberaten, und es haben sich bis zum 25. März d. J. 44 Bezirksvereine geäußert. Zu den Hauptpunkten waren die Aeußerungen folgende: zu Sitz und Zweck, Verwaltung und Mittel des Vereines äußerten sich 31 Bezirksvereine zustimmend, zu den andern Punkten des ersten Satzungsentwurfes haben sich zustimmend geäußert: bei der Mitgliedschaft 22 Bezirksvereine, Erlöschen der Mitgliedschaft 31 Bezirksvereine, Vorstand 24 Bezirksvereine, Vorstandsrat 34 Bezirksvereine, Hauptversammlung, Beschränkung der Befugnisse 34 Bezirksvereine, Befugnisse der Bezirksvereine 30 Bezirksvereine, Geschäftstelle 27 Bezirksvereine, den allgemeinen Bestimmungen stimmten zu 38 Bezirksvereine, der Uebergangsbestimmung 31 Bezirksvereine.

M. H., aus diesen Zahlen kann man auch ohne besondere Kunst entnehmen, daß das, was der Organisationsausschuß geschaffen und den Bezirksvereinen unterbreitet hatte, das Richtige war. Die überwältigende Mehrheit der Bezirksvereine hat die Sache angenommen.

Nun frage ich: Ist denn dieser kundgegebene Wille der Bezirksvereine auch in den neuen Satzungen zur Tatsache geworden? Nein! Wenn Sie die weiteren Vorlagen — es sind insgesamt noch sechs bis zu dem heutigen Statut — verfolgen, so werden Sie sehen, daß eins nach dem andern abgebröckelt worden ist, und daß die neuen Satzungen nur eine revidierte Auflage der alten sind, weiter nichts. Von einem organischen Aufbau des Vereines, wie er geplant war, ist keine Spur zu sehen.

M. H., es wird jetzt gesagt, wir müssen in der Hauptversammlung dieses Jahr die neuen Statuten genehmigen. Es sprechen ja verschiedene Gründe dafür, z. B. die Regelung der Geschäftstelle. Wir hatten früher nach den Satzungen einen Direktor. Es ist aber auch schon von dem Gesamtvorstand ein Eventualantrag vorbereitet, nämlich die alten Satzungen zu nehmen und zu sagen: der Verein deutscher Ingenieure hat zwei Direktoren. Also damit ist dieser auf die Dauer ja unleidliche Zustand beseitigt; wir haben die Verhältnisse unsrer Geschäftstelle wenigstens einigermaßen geregelt. Es liegt nach meinem Dafürhalten gar kein Grund vor, die neuen Satzungen so übers Knie zu brechen.

Der Herr Kurator hat gesagt, daß der Rock, den wir dem Verein vor 20 Jahren gemacht haben, als er 7000 bis 8000 Mitglieder hatte, jetzt, wo er 23000 Mitglieder hat, viel zu eng sei, daß es notwendig sei, dem Verein deutscher Ingenieure einen neuen Rock zu machen. Die neuen Satzungen, wie sie jetzt vorliegen, stellen aber nicht einen neuen Rock dar. Im Gegenteil, man hat ihn einfach etwas geändert,

und erwartet, daß er jetzt wieder 20 Jahre halten soll. Das tut er nicht. Ich bin der Ansicht, wir tragen den alten Rock noch 1 bis 2 Jahre länger und machen in dieser Zwischenzeit einen neuen. Dann erfüllen wir das, was wir in Aussicht genommen hatten und was auch der Vorstand des Vereines uns in Aussicht stellte.

Ich bitte demgemäß, dem Antrag der Bezirksvereine auf Vertagung der Genehmigung der neuen Satzung zuzustimmen, mit andern Worten, die neuen Satzungen abzulehnen. (Lauter lebhafter Beifall.)

Der Vorsitzende hält es nach dem allgemeinen Beifall, welcher dem Vorredner gezollt ist, für angebracht, zunächst die Willenskundgebung der Versammlung zu ermitteln, da es keinen Zweck habe, wenn die Ablehnung des Satzungsentwurfes beschlossen werde, noch lange über die Vorlage zu debattieren.

Hr. v. Oechelhaeuser ist der Ansicht, daß es sehr wertvoll sein würde, wenn über den neuen Satzungsentwurf eine Art Generaldebatte eröffnet würde, damit sich Vorstand und Vorstandsrat über die Stimmung derjenigen Mitglieder orientieren können, welche an den Beratungen nicht teilgenommen haben. Wenn er auch auf dem Standpunkt stehe, daß man den Herren, welche sich der großen mühevollen Arbeit des Satzungsentwurfes unterzogen haben, in hohem Maße zu Dank verpflichtet sei, so sehe er doch voraus, daß es noch weiterer Arbeit bedürfe, ehe man zu einem neuen Statut komme, das die Zukunft des Vereins wirklich nach allen Richtungen hin sicher stelle. Er bitte also, über den Antrag auf Vertagung erst abzustimmen, wenn noch einige Mitglieder zu Worte gekommen seien.

Hr. v. Bach weist demgegenüber darauf hin, daß eine Diskussion zwecklos sei, da der Versammlung die Motive, welche zu dem Satzungsentwurf geführt haben, nicht bekannt seien. Es sei unter den gegebenen Verhältnissen zweckmäßiger, jetzt die Vertagung zu beschließen und den Bezirksvereinen den Satzungsentwurf mit den Motiven zugehen zu lassen, die ihre Abgeordneten veranlaßt haben, den vorliegenden Satzungsentwurf zu beschließen. Die Bezirksvereine seien alsdann in der Lage, zu beraten sowie sich zu äußern, und im nächsten Jahre könne dann der Hauptversammlung eine neue Vorlage vom Vorstandsrat unterbreitet werden.

Hr. Kollmann ist der Ansicht, daß sich eine mehrtägige Verhandlung ergeben werde, wenn man dem Vorschlage des Hrn. v. Oechelhaeuser folge. Um indessen den Absichten des genannten Herrn entgegenzukommen, rege er an, die Generaldiskussion in der Zeitschrift vorzunehmen und in dieser für entsprechende Zeit einige Seiten zur Verfügung zu stellen. Er bitte, die Debatte abzubrechen und zur Abstimmung darüber zu schreiten, ob die Mehrheit der Versammlung für Vertagung der Vorlage ist oder nicht.

Hr. v. Oechelhaeuser erblickt darin doch einen wesentlichen Unterschied, ob man durch Vermittlung eines Bezirksvereines spricht, oder ob man sich selbst in einer Hauptversammlung über seine Ansicht direkt und mündlich verbreiten darf. Es sei wohl möglich, daß, wenn man hier in eine irgendwie eingehende Einzelkritik eintreten wollte, dann die Diskussion einen oder zwei Tage dauern würde. Die Versammlung habe es aber jeden Augenblick in der Hand, die Debatte abzukürzen und den Vertagungsantrag, der gestellt sei, zur Annahme zu bringen.

Hr. Taaks: M. H., ich möchte nur eine Bitte aussprechen. Wenn dem Antrag des Hrn. Dr. Kollmann, den ich ja auch meinerseits nur unterstützen kann, Folge gegeben wird, dann möchte ich die Herren, die das Wort ergreifen, doch im Interesse der Sache dringend bitten, nicht bloß allgemeine Gesichtspunkte vorzutragen, sondern auch positive Vorschläge zu machen. M. H., wir haben in dem Organisationsausschuß etliche Broschüren gehabt, die haben wir verlesen, und als wir am Ende der Verlesung waren und es sich darum handelte, irgend einen der Gedanken in einem Satz zu formulieren, sind wir zu dem Ergebnis gekommen: das ist nicht möglich.

Es liegt im Interesse der Sache, daß die Herren, die das Wort nehmen, nun auch bestimmt formulierte Gedanken aussprechen, nicht bloß große Leitsätze.

Hr. Blümcke teilt mit, daß der Organisationsausschuß bei seinem ersten Zusammentreten während zweier Tage beraten habe, ohne zu einem tatsächlichen Beschluß über die einzelnen Punkte zu kommen. Man habe nach Klärung der Ansichten einen Arbeitsausschuß erwählt, der sich nun mit der eigentlichen Arbeit auf das ernsteste beschäftigt und auf alle Stimmen gehört habe, welche laut geworden seien. Anregungen seien eine ganze Anzahl an den Ausschuß gelangt. Das Ergebnis der Arbeit sei die Vorlage gewesen, welche dem Vorstandsrat im April zugegangen sei. Der letztere habe indessen das Ganze wiederum umgeworfen, und dies sei im wesentlichen auf die Tätigkeit des Berliner B.-V. zurückzuführen, der zu diesem Zwecke 40 Unterschriften für seine besondern Anträge gesammelt habe. Wenn man nun dem Antrage des Hrn. v. Oechelhaeuser Folge gebe, so würde es ihm nicht anders gehen, als wie es bereits dem Organisationsausschuß ergangen sei, man werde aus den Verhandlungen nichts herausbringen. Nichtsdestoweniger stimme er dem vollständig zu, daß einige wesentliche grundlegende Gesichtspunkte in der Hauptversammlung zur Sprache kommen. Denn wenn das wieder hergestellt werden könnte, was durch den Vorstandsrat in Berlin umgestoßen sei, so würde er das nur mit Freuden begrüßen.

Hr. Venator fragt, ob der Bericht über die im April stattgehabten Verhandlungen des Vorstandsrates noch nicht erschienen sei, und bemerkt, daß er vergeblich danach gesucht habe.

Hr. Linde berichtet, daß die Veröffentlichung dieser Verhandlungen wegen des Umfanges derselben bisher unmöglich gewesen sei.

Hr. Kollmann führt aus, er habe das Vertrauen zur Redaktion der Zeitschrift, daß sie das eingehende Material objektiv der Gesamtheit des Vereines zugänglich machen werde. Er halte es für dringend geboten, jetzt darüber abzustimmen, ob die Mehrheit der Versammlung für die Vertagung des Satzungsentwurfes ist.

Hr. v. Oechelhaeuser: Ich möchte nur persönlich noch feststellen, daß es sich bei den von mir beabsichtigten Vorschlägen nicht um allgemeine Gesichtspunkte oder Leitsätze, sondern um ganz bestimmte grundlegende Punkte handelt, die meines Wissens bisher noch nicht zur Sprache gekommen sind und ganz genau formuliert in wenigen Zeilen niederzulegen wären.

Bei der Abstimmung wird der Antrag des Vorstandsrates vorbehaltlich der Annahme einzelner Abänderungen, die durch den Ersatz des einen Direktors durch einen oder mehrere Direktoren im jetzigen Statut notwendig werden, abgelehnt.

Weiter wird der vom Vorstandsrat befürwortete Eventualantrag, welcher bezweckt, anstatt eines Direktors einen oder mehrere Direktoren anzustellen und die darauf bezüglichen formalen Aenderungen in dem Statut vorzunehmen, von der Versammlung angenommen.

Die Versammlung stimmt ferner der Anregung des Hrn. Kollmann zu, eine Erörterung des Satzungsentwurfes in der Zeitschrift zuzulassen und hierzu einen entsprechenden Raum zur Verfügung zu stellen.

### 11) Berichte des Vorstandes über in Gang befindliche Arbeiten.

#### a) Technolexikon.

Der Vorsitzende teilt mit, daß die Hauptversammlung in Koblenz 1907 dem Vorstand eine Kommission zur Seite gestellt habe, die die Technolexikon-Angelegenheit eingehend prüfen und endgültig zur Entscheidung bringen solle. Das Ergebnis der Erörterungen liege in einem Bericht des erweiterten Vorstandes gedruckt vor.[1])

Hr. Neumann-Berlin beklagt sich darüber, daß vom Vorstande hier wiederum ein Bericht über die Sachlage den Bezirksvereinen nicht zugegangen ist, und daß diesen dadurch wiederum die Gelegenheit genommen worden ist, den Fall vorher eingehend zu beraten. Nachdem über die Angelegenheit längere Zeit nichts bekannt gemacht worden war, hat der Berliner Bezirksverein an Berichterstattung erinnert. Als Bescheid wurden damals wieder neue Hoffnungen erweckt, welche Aussichten auf die Durchführung des Werkes

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1523.

eröffnet haben. Erst jetzt werde der Hauptversammlung ein Bericht vorgelegt, nach welchem die Arbeiten am Technolexikon aufgegeben werden sollen. Er sei der Ansicht, daß es die Pflicht des Vorstandes gewesen wäre, die Vereinsmitglieder so rechtzeitig über die Angelegenheit zu unterrichten, daß man in den Bezirksvereinen darüber noch hätte Beschluß fassen können. In dem Bericht sei ausgesprochen, daß ein maßgebender Sachverständiger das ganze Material für unbrauchbar erklärt habe, während vor 5/4 Jahren noch das Urteil über das Material von ebenfalls als maßgeblich bezeichneten Sachverständigen anders gelautet habe. Man wisse nicht, welchem Gutachten man beipflichten solle, er selbst würde vorgeschlagen haben, daß der Verein sich endlich frei mache von den so widerspruchsvollen Ergebnissen der Sachverständigenbegutachtung, daß er sein eigener Sachverständiger werde und das Manuskript so, wie es ist, als Manuskript drucken lasse, um es den einzelnen Mitgliedern zur Bearbeitung zu übergeben. Man hätte hieraus dann den Schluß ziehen können, ob aus der Angelegenheit noch etwas zu machen sei.

Vorsitzender: Ich möchte einen Irrtum des Hrn. Neumann berichtigen. Ueber der Druckschrift finden Sie: Bericht des erweiterten Vorstandes über das Technolexikonunternehmen. Es handelt sich hier also nicht um eine Sache des Vorstandes, sondern des erweiterten Vorstandes.

Hr. Vogel: M. H., diese Angelegenheit ist ja sehr traurig für uns ausgegangen. Aber wir haben unsern Vorstand durch angesehene Mitglieder erweitert, und wenn diese uns vorschlagen, wir sollen die Sache begraben, so sind sie gewiß schwer zu dem Entschluß gekommen; aber wir müssen ihnen dankbar sein, daß sie zu dem Entschluß gekommen sind und uns weitere Ausgaben ersparen wollen. Ich bitte, dem zuzustimmen, daß die Sache als abgeschlossen erklärt wird. (Beifall.)

Hr. Venator ist ebenfalls der Ansicht, daß die Herren, welche sich mit der Frage des Technolexikons beschäftigt haben, die Angelegenheit nach allen Richtungen hin eingehend bearbeitet und nach Möglichkeiten gesucht haben, das Unternehmen zu retten. Wenn sie heute mit einem derartigen Antrage kämen, so könnte man den nicht anwesenden Vereinsmitgliedern gegenüber die volle Verantwortung dafür übernehmen, daß man dem Antrage zustimme.

Hr. Kollmann würde es für gänzlich verfehlt halten, wenn man eine Unternehmung, die beim V. d. I. Schiffbruch erlitten hat, nun etwa an die Reichs- und Landesbehörden vergeben wollte. Ein solches Verfahren sei des Vereines nicht würdig. Er erwähne dies nur, damit nicht der Eindruck erweckt werde, als ob die Versammlung irgendwie einer solchen Anregung hätte folgen können. Im übrigen sei doch auch mit aller Sicherheit anzunehmen, daß die lediglich aus Beamten mit juristischer Vorbildung zusammengesetzten Verwaltungsbehörden gar nicht in der Lage seien, ein großes literarisches Unternehmen zum guten Ende zu führen, welches unserem freien Verein mißlungen sei. Aber eine sehr annehmbare Ergänzung des neu vorgeschlagenen Verlagsvertrages mit der Firma Julius Springer werde es sein, wenn diese Firma das angesammelte wertvolle Material zur Verwendung für ein späteres neues Unternehmen gegen entsprechende Entschädigung von dem Verein übernehmen wollte.

Der Vorsitzende weist auf den Schlußsatz des Berichtes des erweiterten Vorstandes hin, laut welchem dieser den ihm von der Hauptversammlung in Koblenz 1907 erteilten Auftrag als erledigt ansieht und anheimstellt, den Vorstand zu ermächtigen, gegebenenfalls über das Technolexikon-Material zu verfügen. Der Vorstand sei daran gebunden, über das Material so zu verfügen, wie das diejenigen zulassen, welche das Material hergegeben haben.

Hr. Eichel ist der Ansicht, daß das Material, welches vor einem Jahre noch von Sachverständigen als wertvoll angesehen sei, nicht ohne weiteres vernichtet werden dürfe. Man möge es den Herren, die es für wirklich wertvoll ansehen, zur Verfügung stellen.

Hr. Skutsch wünscht eben jetzt, wo das Technolexikon als hoffnungslos aufgegeben werde, auch eine klare Auskunft darüber, ob nicht bestimmten Faktoren der Verlust der aufgewendeten Geldmittel zur Last zu legen sei.

Hr. D. Meyer: M. H., im April vorigen Jahres hat eine Sitzung unsres Vorstandsrates stattgefunden, die sich mit der Vergangenheit des Technolexikons zu beschäftigen hatte. Diese Sitzung ist zu dem Schluß gekommen, daß alles aufgeklärt und die Untersuchung über die Vergangenheit damit erledigt sei. Der Bericht darüber ist in unserer Zeitschrift veröffentlicht worden.[1])

Hr. v. Ihering regt an, das Material, welches doch gewiß sehr wertvoll sei, der Bibliothek des Kaiserlichen Patentamtes zu vermachen.

Hr. v. Bach weist darauf hin, daß man bei dem zur Verfügung stehenden Material das Urmaterial und die Wortzettel zu unterscheiden habe. Ueber das Urmaterial, das dem Verein von den verschiedensten Seiten zur Verfügung gestellt sei, könne der Verein nicht ohne weiteres verfügen. Ueber die Zettel dagegen könne der Verein Verfügung treffen; sie seien aber nach einstimmiger Ansicht des erweiterten Vorstandes recht wenig wert, zu einem Teile sei ihr Wert negativ.

Der Redner bittet, dem Antrage des erweiterten Vorstandes zuzustimmen; es bleibe in der Tat kein anderer Weg übrig.

Hr. Kollmann weist darauf hin, daß das Unternehmen hauptsächlich deshalb gescheitert sei, weil man sich lediglich auf einen Philologen verlassen habe. Der Mißerfolg wäre nicht eingetreten, wenn man sprachlich gebildete Ingenieure an die Spitze des Unternehmens gestellt hätte. Man müsse einmal darauf hinweisen, daß bedauerlicher Weise die Ingenieure sich immer von andern Kräften abhängig machten, während man doch diese Kräfte in sich trage.

Hierauf wird die vom Vorstandsrat beantragte Genehmigung des Berichtes des erweiterten Vorstandes von der Hauptversammlung ausgesprochen.

b) Geschichte des Vereines von Th. Peters.

Hr. D. Meyer berichtet, daß der verstorbene Vereinsdirektor Hr. Peters ein außerordentlich wertvolles Manuskript über die Geschichte des Vereines in aktenmäßiger Darstellung hinterlassen habe. Der Vorstand sei der Ansicht, daß dieses Material, welches ungefähr 500 Seiten umfaßt, in kleiner Auflage in Druck gelegt und eine gewisse Anzahl Exemplare an die Bezirksvereine unentgeltlich abgegeben, der Rest verkauft werden sollte. Das Werk würde, soweit es nicht bis zu einem bestimmten Abschluß gediehen ist, ergänzt werden, wozu sich freiwillige Mitarbeiter bereit erklärt haben. Der Vorstand bitte mit Zustimmung des Vorstandsrates darum, ihm die Genehmigung zu erteilen, aus den Mitteln des laufenden Jahres, und zwar aus dem Posten für wissenschaftliche Arbeiten, 3000 ℳ für diesen Zweck aufzuwenden.

Hr. Venator erinnert daran, daß im Jahre 1906 die Drucklegung dieses wertvollen Werkes nach wiederholtem Hinweis auf das besondere Verdienst des Hrn. Peters beschlossen wurde; er möchte verhindern, daß der gleiche Beschluß zum zweitenmal gefaßt wird.

Hr. Taaks: Hr. Venator hat in der Sache vollkommen Recht. Es ist in der Verhandlung im Jahre 1906 darauf hingewiesen worden, daß unser damaliger Direktor, Hr. Peters, damit beschäftigt war, eine umfassende Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure zu schreiben, und man hat sich damals im Vorstandsrat auch damit einverstanden erklärt, daß ein solches Werk herausgegeben wird. Heute handelt es sich nun um die Geldbewilligung dazu, und insofern ist es ein neuer Beschluß. Nachdem das Material von zuständiger Seite gesichtet und in zahlreichen Fahnenabzügen bereits ausgesandt ist, kann ich nur versichern, daß es ein höchst wertvolles Werk ist, und Sie werden nicht bereuen, die 3000 ℳ dafür ausgegeben zu haben.

Hr. v. Oechelhaeuser: M. H., darf ich dazu eine Bitte aussprechen. Jede Geschichtschreibung ist und bleibt immer ein persönliches Werk, und wenn wir auch alle die große Objektivität unsers verewigten Direktors Peters stets anerkannt und gerühmt haben, so möchte ich doch bitten, daß wenigstens den früheren Vorsitzenden, die noch leben, Fahnenabzüge von dem Werke gegeben werden. Es braucht darum das Werk in gar keiner Weise verändert zu werden. Aber es wäre doch möglich, daß bei den Partien, denen der ver-

[1]) s. Z. 1908 S. 804 u. f.

ewigte Peters unsympathisch gegenüberstand, wenigstens in Anmerkungen Ergänzungen hinzugefügt werden.

c) Patentgesetz.

Hr. Fehlert erstattet den Bericht (vergl. die Verhandlungen des Vorstandsrates, Z. 1909 S. 1478.

Hr. Neumann-Berlin weist darauf hin, daß auch die Patentgebührenfrage zu der heutigen Beratung gehöre. Seiner Ansicht nach sei die Einführung einer Gebührenordnung erforderlich, nach welcher derjenige besteuert werde, der einen Gewinn aus seinem Patent ziehe, nicht derjenige, der hierzu noch nicht in der Lage sei.

Hr. Fehlert hält dem entgegen, daß man über die Gebührenfrage in früheren Jahren verhandelt habe und nicht jedes Jahr dieselben Fragen wieder aufrollen könne. Es seien auch noch andre Fragen des Patentrechtes zu behandeln, doch seien diese nicht vorbereitet und es fehle die Zeit dazu.

Ein Beschluß wird nicht gefaßt.

d) Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst.

Hr. v. Oechelhaeuser: M. H., die Dresdner Beschlüsse, deren Entstehung und deren große Tragweite ja damals gründlich erörtert worden sind, haben zu eingehenden Beratungen im Vorstand und in einem ad hoc zusammengesetzten Ausschuß geführt. Es war notwendig, erst eine allgemeine Klärung der Sachlage herbeizuführen, da die von uns angestrebten Ziele außerordentlich tief einschneiden in staatliche, kommunale und Hochschulfragen. Der Ausschuß hielt es deshalb für geraten, Sachverständige, die ein ganz besonderes Interesse für diese Fragen bereits in der Oeffentlichkeit usw. dokumentiert hatten, zu einer besondern Sitzung im Vereinshaus einzuladen. Es haben diesem Rufe hervorragende Vertreter der Regierung und aus unsern Ministerien Folge geleistet; ferner haben wir das erfreuliche Interesse sehr bedeutender Kommunalvertreter gefunden. Auch von technischen Hochschulen aus haben uns einige von denjenigen Herren beraten, die auf diesem Gebiet bisher als Autorität gelten; insbesondere Hr. Prof. Franz, der ja durch seinen Eröffnungsartikel in unsrer neuen Zeitschrift »Technik und Wirtschaft« die erste Anregung zur Behandlung dieser Frage in unserm Verein gegeben hat.

Mit den Anschauungen, die Hr. Prof. Franz nicht nur in unsrer Monatschrift, sondern auch sonst vielfach in der Presse wie auch in unsern Bezirksvereinen in verdienstlicher Weise auseinandergesetzt hat, traten zunächst scheinbar die Anschauungen in Widerspruch, die der Verband der Architekten- und Ingenieur-Vereine auf seiner Danziger Tagung ebenfalls in Beschlüssen niedergelegt hatte. Zwei von diesen Beschlüssen, der erste und der zweite, waren allerdings fast identisch mit unsern vorangegangenen Dresdner Beschlüssen, nur der dritte Punkt war allgemeiner, nämlich er verlangte eine allgemeine verwaltungswissenschaftliche Ausbildung für alle Ingenieure, die die technische Hochschule besuchen.

M. H, ich muß mich kurz fassen und will deshalb die Zusammenfassung verlesen, die über diese für die Beurteilung der ganzen Frage so wichtige scheinbare Divergenz von unserm Vorstande verfaßt worden ist. Es erklärte also schließlich ein Mitglied des Verbandes der Architekten- und Ingenieur-Vereine, daß der Gegensatz zwischen dem »Verbande« und Hrn. Prof. Franz zum größten Teil auf einer mißverständlichen Auffassung beruhe. Die Forderungen beider seien keine auseinandergehenden, wenn man die scharfe Linie zwischen der erstrebenswerten Reform der Ausbildung der Architekten und Ingenieure einerseits und der zu erstrebenden Reform in der Ausbildung von reinen Verwaltungsbeamten anderseits ziehe, ferner wenn die Verwaltungsingenieure nicht mehr Ingenieure, sondern ausschließlich Verwaltungsbeamte sein sollten.

Dem Widerstande des Verbandes der Architekten- und Ingenieur-Vereine gegen die Auslassungen des Hrn. Prof. Franz lag die Befürchtung zugrunde, es könnten die neuen, von ihm »Verwaltungsingenieure« genannten Herren nun in den staatlichen und kommunalen Verwaltungen den bereits vorhandenen technischen hohen Staatsbeamten gewissermaßen Konkurrenz machen. Dieses Mißverständnis wurde durch die ausführliche Diskussion glücklicherweise aufgeklärt. Es sind in dieser Beziehung unsre Dresdner Beschlüsse auch sehr vorsichtig gefaßt gewesen, denn in ihnen ist das Wort »Verwaltungsingenieur«, welches zu so verschiedener Auffassung Veranlassung gegeben hat, und auf dem Hr. Prof. Franz seinerseits auch durchaus nicht, dem Wortlaut nach, besteht, nicht gebraucht worden. Es handelt sich vielmehr um Diplomingenieure, die ganz genau ebenso als besondere Verwaltungsbeamte ausgebildet sein sollen, wie die Juristen, und deren Bezeichnung als Ingenieur auch vollständig verschwinden würde, sobald sie das erste Staatsexamen und namentlich das zweite gemacht haben, die also eine gleichartige Durchbildung erfahren sollen wie die jetzigen höheren Verwaltungsbeamten, jedoch auf der Grundlage von technischen und verwaltungswissenschaftlichen Studien an technischen Hochschulen, parallel zu dem bisher allein maßgebenden Vorstudium an Universitäten.

Ich will aber Hrn. Prof. Franz selber nach dem Protokoll das Wort geben. Er erklärte, daß auch er eine Einigung zwischen seinen Forderungen und denen des Verbandes der Architekten- und Ingenieur-Vereine für möglich hält. Der Verwaltungsingenieur solle allerdings kein »Ingenieur«, sondern »Verwaltungsbeamter« sein. Der Name solle nur angeben, daß er aus der Ingenieurschule hervorgegangen ist, daß er in der Sphäre der Technik und auf der Grundlage der Ingenieurwissenschaft Verwaltungswissenschaften studiert hat. Auch stelle er die Forderung, daß alle Ingenieure ein gewisses Maß von allgemeinen verwaltungswissenschaftlichen Kenntnissen erhalten. Anderseits sei aber darauf zu dringen, daß den aus der Ingenieurschule hervorgegangenen Verwaltungsbeamten auch die höchsten Stellen offen stehen.

Jedenfalls ging aus der Diskussion hervor, daß unsre Dresdner Beschlüsse einen durchaus gangbaren Weg bezeichnen, der sehr wohl neben und mit dem Verbande der Architekten- und Ingenieur-Vereine, wenn auch unabhängig davon, verfolgt werden kann.

Als besonders interessant verdient übrigens aus den bisherigen Verhandlungen des Ausschusses noch hervorgehoben zu werden, daß eine Regierungsinstruktion vom 23. Oktober 1817 eigentlich bereits die Grundlage gegeben hat, die wir neuerdings anstreben. Es hieß in jener Instruktion, daß der Kandidat gute Schulkenntnisse in alten und neueren Sprachen, in Geschichte und Mathematik, in den Staatswissenschaften und deren Hülfswissenschaften, namentlich auch Oekonomie und Technologie, auch gründliche Kenntnisse des Rechts besitzen, die gehörige Zeit auf Universitäten — technische Hochschulen gab es ja damals noch nicht — studiert und nachher womöglich praktische Kenntnisse in der Landwirtschaft oder in einem andern Hauptgewerbe erlangt haben soll. Die Beschäftigung bei Gerichtsbehörden war nicht zwingend vorgeschrieben.

Nun, m. H., ich glaube, wir könnten in der Tat froh sein, wenn wir diese Grundlage, mutatis mutandis natürlich, indem neben die Universitäten die technischen Hochschulen und andre Hochschulen getreten sind, wieder erreichten! Leider aber sind seit jener Kabinetsordre alle gesetzlichen Maßnahmen, alle Regierungsverfügungen im entgegengesetzten Sinn erfolgt, oder wenigstens in dem Sinne, die juristische Ausbildung immer mehr zur alleinseligmachenden zu erheben. Insbesondere ist noch durch das Gesetz über die Befähigung zum höheren Verwaltungsdienst im Jahre 1906 eine Verschärfung eingetreten.

M. H., wir sind uns vollkommen klar darüber, daß es noch langer, langer Jahre, wahrscheinlich Jahrzehnte, bedürfen wird, ehe die gesetzlichen Grundlagen soweit abgeändert werden, daß unsre Wünsche, unsre weiteren Ziele in Erfüllung gehen. Allerdings bleibt uns dabei die Hoffnung, daß wir nach wie vor von einem sehr großen Teil der intelligentesten und auf die öffentliche Meinung einflußreichsten Presse auf das wirksamste unterstützt werden. Schon vor uns ist in der Presse wiederholt und bei recht akuten Anlässen betont worden, wie notwendig eine Fermentation der höheren Regierungskreise durch technische Wissenschaft und Bildung sei.

Nun, m. H., sind die Ergebnisse unserer Verhandlungen mit den vorgedachten Autoritäten nicht etwa in besonderen Leitsätzen oder Resolutionen niedergelegt worden, sondern der engere Ausschuss unseres Vereins hat die Resultate, die sich aus der interessanten vielseitigen Diskussion ableiten ließen, nach seiner Auffassung und den vorhandenen Protokollen in den Sätzen verdichtet, die Ihnen gedruckt vorliegen. Dieselben lauten:

1) Die Auslese und Vorbildung der höheren Verwaltungsbeamten für den Dienst in den deutschen Staaten, in den kommunalen Körperschaften und in vielen andern Verbänden entspricht seit langem nicht mehr den durch die allgemeine Entwicklung in Deutschland veränderten und gesteigerten Forderungen.

2) Diese allgemein empfundene und von einem großen Teil der Presse bei den verschiedensten Gelegenheiten wiederholt dargelegte Rückständigkeit erscheint als eine Folge der künstlichen Beschränkung in der Auslese der Bewerber und als Resultat der gesetzlich beschützten Einseitigkeit eines einzigen Hochschulfachstudiums.

3) Es ist verfehlt, den Nachwuchs nur dem Kreise derjenigen jungen Leute zu entnehmen, welche die erste juristische Prüfung bestanden haben. Um die Auslese ergiebiger und die wissenschaftliche Vorbereitung unsrer Führerschaft in der Nation lebensfrischer zu gestalten, müssen die Akademiker aller Hochschulen zu der Laufbahn in der höheren Verwaltung und der Diplomatie unter neu zu regelnden gesetzlichen Bestimmungen zugelassen werden.

4) Es ist besonders erwünscht, neben den aus der Universität hervorgegangenen Kandidaten auch solche aufzunehmen, welche sich staatswissenschaftlichen Studien im Geiste des technischen und wirtschaftlichen Fortschrittes gewidmet haben. Das Studium an den technischen Hochschulen, an Handelshochschulen, an landwirtschaftlichen Hochschulen usw. sollte deshalb gleichfalls als Grundlage der wissenschaftlichen Befähigung anerkannt werden, sofern der Bewerber nachweist, daß er die für den eigenartigen Beruf der Verwaltung (und der Diplomatie) erforderlichen Kenntnisse erworben hat.

5) Dieser Nachweis ist durch eine bestimmte Abschlußprüfung zu erbringen, für welche auf gesetzlicher Grundlage und nach Anweisung des Staates an den Hochschulen entsprechende Einrichtungen zu schaffen sind.

6) Wenn Akademiker aller Berufsklassen zu den höheren jetzt ausschließlich von Juristen bekleideten Aemtern im Staats- und Kommunaldienst zugelassen werden wollen, so müssen sie reine Verwaltungsbeamte werden und auf eine Betätigung in ihren eigenen Fachgebieten verzichten. Sie müssen sich einer gleichen Ausbildung im Verwaltungsdienst unterwerfen wie die jetzigen Regierungsreferendare, und die vom Staate für die höheren Verwaltungsbeamten geforderte zweite Staatsprüfung ablegen.

7) Bevor eine gesetzliche Neuregelung dieser Verhältnisse möglich ist, soll schon jetzt, und zwar zunächst bei den technischen Hochschulen, dahin gewirkt werden, daß allen Studierenden die Möglichkeit geboten wird, ein gewisses Maß staatswissenschaftlicher und verwaltungstechnischer Kenntnisse ohne Verlängerung ihrer Studienzeit zu erwerben. Es erscheint dies nicht nur für den Dienst im Staat und bei den kommunalen Behörden, sondern auch für den Privatdienst in der Industrie und eine wirksamere Beteiligung der Ingenieure am öffentlichen Leben unerläßlich.

8) Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure beabsichtigt, zur Durchführung dieser als notwendig erkannten Maßnahmen und in Ausführung des zweiten Teiles der Beschlüsse der 49. Hauptversammlung in Dresden demnächst begründete Eingaben an die zuständigen Behörden zu machen.

Hr. Herzberg: M. H., ich will diese ausgezeichneten Ausführungen, die wir eben von Hrn. von Oechelhaeuser gehört haben, und auch die Thesen, die hier stehen, durchaus nicht abschwächen. Ich freue mich darüber, daß in so klarer Weise das, was erforderlich ist und was erreichbar ist, dargestellt worden ist. Ich möchte nur auf einen Punkt hinweisen, den man meiner Meinung nach nicht unberührt lassen darf. Es steht in These 2, daß die Auswahl von Personen für die Stellungen der Verwaltungsbeamten beschränkt sei, und man könnte die Auswahl dadurch erweitern und bessere Kräfte hineinbekommen, wenn man eine breitere Basis hätte. Das ist durchaus richtig. In der Versammlung, von der Hr. von Oechelhaeuser sprach, und an der teilzunehmen ich die Ehre hatte, habe ich auf einen Punkt hingewiesen, der das stark einschränkt: Man kann für die Bezahlung, die der Staat seinen Beamten angedeihen läßt, hervorragende Ingenieure, die im Leben sich schon eine gute Position erworben haben, überhaupt nicht gewinnen, und in den Stadtverwaltungen auch nicht. Wir müssen nach dieser Richtung hin ganz offen aussprechen: die Tätigkeit eines Ingenieurs ist erheblich verantwortungsvoller. Wir müssen gleichzeitig darauf hinweisen, daß, wenn wir hervorragende Leute für solche Stellungen haben wollen, wir sie nicht mit geringem Solde bezahlen dürfen, sonst wird unsre Auswahl tüchtiger Kräfte ebenso gering bleiben, wie sie jetzt ist, und es werden, wie es jetzt bei vielen unsrer hervorragenden repräsentativen Staatsstellungen der Fall ist, nur Leute hineingehen können, die wohlhabend sind; denn andre können es nicht. Jeder von uns soll darauf halten, daß er einen technischen Beamten in hervorragender Stellung höher einschätzen muß als jemanden, der allein Verwaltungsbeamter ist. Erst vor einigen Tagen ist es erreicht worden, daß dieser Grundsatz in einer Körperschaft, die zu den allerersten Deutschlands gehört, angenommen wurde.

Hr. Kollmann: M. H., die Gehaltfrage ist für Techniker in der allgemeinen Beziehung, um die es sich hier handelt, völlig Nebensache. Ich bin selbstverständlich auch dafür, daß der Ingenieur, der in irgend einer staatlichen oder städtischen Verwaltung fungiert, entsprechend honoriert wird, aber, m. H., dann müssen erst Leistungen vorliegen, dann muß man erst Verwaltungsbeamte aus technischen Kreisen gehabt haben, ehe man höhere Ansprüche stellen kann. Wenn man von vornherein höhere Gehälter verlangt als für die andern Beamten, so wird damit ja nur der Widerstand der Juristenschaft gestärkt. Wenn Sie heute in den Landtag oder Reichstag gehen und irgend etwas zugunsten technischer Ausbildung beantragen, dann haben Sie vielleicht zwei, drei Stimmen für sich. Wenn es sich aber um die Gebühren der Rechtsanwälte handelt, oder wenn gar die Herabsetzung der Gebühren beantragt werden sollte, dann würden die Juristen vom Sozialdemokraten bis zur äußersten Rechten vollkommen einig in der Ablehnung solcher Anträge sein.

Ich meine, ehe man Gehaltforderungen stellt, müssen entsprechende Leistungen vorliegen, und die aus dem Juristentum hervorgegangenen Verwaltungsbeamten müssen beschämt werden durch die Leistungen der technischen Verwaltungsbeamten.

Wir müssen in der uns vorliegenden Frage auf die ethische und soziale Entwicklung namentlich unsrer Zeit hinweisen. Das Verdienst, die Frage der Verwaltungsingenieure und deren Aufnahme in die allgemeine Verwaltung angeregt zu haben, gebührt keiner einzelnen Person, das ist ein Zug der Zeit, welchem auf dem materiellen Gebiet die Verbilligung der Energie entspricht. Jeder, der mit offenen Augen in die Welt sieht, wird bemerken, daß alles darauf ankommt, die mechanische und die elektrische Energie zu verbilligen und anderseits die geistige Energie höher zu bewerten. Ich will keineswegs irgendwie das Verdienst eines einzelnen Herrn bestreiten; aber was neuerdings in dieser Frage geschrieben worden ist, das habe ich dem Sinne nach schon vor 25 Jahren genau in derselben Weise in der Frankfurter Zeitung veröffentlicht. Es hat mir allerdings nicht viel geholfen. Wir sind noch nicht so weit, daß in großen maßgebenden Blättern in der Redaktion wenn nicht als erster, so mindestens als zweiter Redakteur ein geschulter Techniker sitzt, namentlich in dem Sinne geschult, wie es der Verwaltungsingenieur sein soll. Wenn wir in diesem Sinn Erfolg hätten, dann würden wir sehr bald auch die staatlichen Verwaltungen und die Presse selbst für uns haben, die so wesentlich in solchen Fragen mitwirken kann. Was die Parlamente anbetrifft, so sind sie in Parteien gespalten, und wir können uns nicht als Techniker von irgend einer Partei ins Schlepptau nehmen lassen; und darum erreichen wir auch durch die Parlamente nichts.

Ich möchte auch auf die beiden gestrigen Vorträge hinweisen, sie bewegen sich ganz in der gleichen Richtung, die

ich hier gekennzeichnet habe. Es ist als Ergebnis der beiden Vorträge der Satz zu kennzeichnen, daß derjenige, der sein Fach vollkommen beherrscht, auch die Schönheit der Ausdrucksform finden wird. So ist es im Maschinenbau, so ist es in der Architektur und überall. Das heißt also, Persönlichkeiten sollen herausgebildet werden, und gerade für die Verwaltung sind Persönlichkeiten notwendig, richtige, ernste Persönlichkeiten, die einen Ueberblick über den heutigen Stand der Technik haben, und die imstande sind, dem Staate Summen zu sparen und einen Fortschritt herbeizuführen, der bisher nicht möglich gewesen ist.

Es ist nun sehr interessant, daß gerade in den letzten Tagen eine königliche Verordnung erschienen ist über die Einberufung einer Immediat-Kommission zur Vorberatung einer Verwaltungsreform in Preußen. Jetzt ist es Zeit, das Eisen zu schmieden, an diese Kommission zu gehen, an den Minister, und nicht zu ruhen, hinzuweisen auf die Bestrebungen, die wir seit Jahrzehnten verfolgen und die bis jetzt immer unbeachtet geblieben sind. Der Kaiser und König hat selbst in dem Erlaß ausgesprochen, daß man die heutige Verwaltung auf eine moderne Stufe stellen will; jetzt ist es Zeit, jetzt soll man die Techniker hineinlassen, und da sollen sie durch ihre Leistungen zeigen, daß sie mehr können als die juristisch vorgebildeten Verwaltungsbeamten. Ich habe Jura studiert, nachdem ich mich vorher als Ingenieur ausgebildet hatte. Ich habe den Wert der juristischen Ausbildung bis zum heutigen Tage nicht in allzu hohem Maße empfunden und kann mich wirklich der Wertschätzung, die man in Verwaltungskreisen dieser Vorbildung zuteil werden läßt, absolut nicht anschließen. Aber, m. H., ich habe den Vorteil, daß ich nicht mehr wie früher, wenn es sich um Gutachterdienste oder um die Teilnahme an Schiedsgerichten handelt, zurückgewiesen werden kann.

Also, m. H., jetzt ist es Zeit, die Immediat-Kommission dafür zu gewinnen, und wenn es in den Schlußsätzen heißt, daß der Verein jetzt durch Eingaben an die Behörden seiner Meinung Ausdruck verschaffen will, dann kann ich nur dringend empfehlen, die jetzt gebotene Gelegenheit nicht ungenützt zu lassen; denn bis jetzt ist in diese Kommission wiederum kein einziger Techniker berufen worden, sondern nur Leute, die dem bisherigen System der Verwaltung nichts anhaben werden.

Aber, m. H., wir warten trotzdem keine Jahrzehnte mehr auf die Erfüllung unserer Forderungen, der Zug der Zeit ist zu stark. Wir sehen ja, wohin die jetzige Verwaltung führt. Von unsern Verwaltungsbeamten tritt kein einziger gegen die gesetzgeberischen Bestrebungen auf, die auf Handel und Industrie das Schwergewicht der Steuern legen wollen. Warum? Weil unsre Verwaltungsbeamten keinen Begriff von technischer Arbeit haben und diese Arbeit gar nicht beurteilen können.

Dann, m. H., möchte ich Sie noch auf einen Punkt aufmerksam machen. Sie wissen, es ist Gebrauch geworden, daß neuerdings die Kommunalbeamten nach Art der Austauschprofessoren zeitweise nach London oder Paris gehen und daß deren Kollegen aus diesen Hauptstädten dann nach Berlin kommen. Bei solchen Gelegenheiten bejubelt man sich gegenseitig und spielt gern den Friedensstifter zwischen den Nationen. Wird aber mit diesen Reisen viel erreicht? Ich glaube es nicht, wenn aber Techniker solche Reisen machen, so bringen sie mehr mit als die Stadtverordneten und die Stadträte. Deswegen werde ich bei einem späteren Punkt der Tagesordnung beantragen, daß der Ingenieurverein im nächsten Jahr seine Hauptversammlung in Brüssel abhält, damit wir zeigen, daß wir von einer solchen fremden Hauptstadt mehr mitbringen, als die Verwaltungsbeamten es tun. (Beifall.)

Hr. Taaks: Wir müssen in der Frage zwei Dinge vollkommen auseinander halten, nämlich erstens die Ausbildung unsrer Fachgenossen, die Ingenieure sein sollen, und zweitens der Männer, von denen wir fordern und erwarten, daß sie in die Staatsverwaltung, in die allgemeine Verwaltung, sowohl Landes- wie Kommunalverwaltung eintreten.

Sie werden sich erinnern: die Thesen, die wir im vorigen Jahre in Dresden angenommen haben, beschäftigen sich ja nun gerade mit den letzteren, und Professor Franz hat unter anderm bei der gemeinsamen Sitzung des Ausschusses und Vorstandes diese scharfe Scheidung durchaus als notwendig anerkannt. Die These sagt, es sollen zu der allgemeinen Verwaltung, zu den Aemtern in Staat und Kommune die Akademiker aller Berufsklassen zugelassen werden. Vorstand und Ausschuß haben sich selbstverständlich zunächst an diese These gehalten, und was dazu zu sagen ist, ist in dem Referate des Hrn. von Oechelhaeuser Ihnen bekannt gegeben. Die Ergebnisse sind Ihnen zusammengefaßt im Druck vorgelegt, weil sie wertvoll genug sind, um sie einem genauen Studium zu unterziehen.

Hr. Dr. Kollmann hat nun eben sehr stark auch die zweite Frage angeschnitten: was muß geschehen, damit unsre Fachgenossen, die nicht in die Verwaltungslaufbahn eintreten, sondern in eigentlich technische Verwaltungen, und zwar staatliche, kommunale und private, dort die führenden Personen sind. Im Ausschuß war man der Ueberzeugung, daß es Sache der Hochschulen ist, nach dieser Richtung hinaufzusteigen. Das ist das wirksamste Mittel, um sich von den technischen Mittelschulen loszulösen. Sie müssen denjenigen jungen Leuten, die von der Hochschule kommen, eine höhere Qualität beibringen. Nun ist das aber allerdings sehr leicht gesagt und sehr schwer getan. Es handelt sich hier einmal wieder darum, daß wir über solche Gesichtspunkte uns sehr rasch einigen; aber wenn wir nun an unsre Hochschullehrer herangehen und fragen, wie wir das machen können, dann beweisen uns diese, wie schwierig es ist, für neue Unterrichtszweige die erforderliche Zeit frei zu machen. Das wird also demnächst noch Gegenstand weiterer Beratung in Vorstand und Ausschuß sein. Darüber werden wir uns vermutlich bei späterer Gelegenheit wieder unterhalten.

Ich stimme Hrn. Dr. Kollmann bei, daß wir die Gelegenheit nicht verabsäumen dürfen, dem bekanntlich in der letzten Zeit eingesetzten Kronrat von unsern Bestrebungen Kenntnis zu geben. Ich habe freilich nicht die optimistische Meinung, daß wir jetzt etwas erreichen werden. Aber das hindert uns gar nicht, diese Bestrebungen auf das eingehendste verfolgen zu helfen und zu fördern. Ich erinnere Sie an die Schulfrage. Vor Jahrzehnten haben wir da unsern Standpunkt eingenommen und haben ihn wieder eingenommen und ihn präzisiert und endlich sind wir zum Ziel gekommen. So wird es mit diesen Dingen auch gehen. Wir dürfen uns nicht einbilden, das Resultat schnell zu erreichen; aber wir haben schon etwas erreicht, und wir wollen auch nicht locker lassen. (Beifall.)

Hr. Heil: M. H., daß wir in bezug auf die Leistung und Arbeit den Ingenieur hoch bewerten, ist in dieser Versammlung von Ingenieuren wohl selbstverständlich. Aber hüten wir uns doch davor, durch Herabsetzung der Leistung andrer Kreise die Ingenieurarbeit zu überschätzen. Es ist doch nicht unser Ziel und unser Zweck, uns nun an die erste Stelle zu setzen, sondern, m. H., wir wollen zunächst gleichberechtigt sein, und ich möchte da insbesondere auf die Worte des Hrn. Herzberg zurückkommen. Das scheint mir doch ein falscher Weg zu sein, nunmehr mit höheren Gehaltsansprüchen für die Techniker in den kommunalen und staatlichen Verwaltungen zu kommen, denn, m. H., es kommt nicht auf den Juristen, den Nationalökonomen, auf den Landwirt an bei den höheren Verwaltungsstellen, sondern es kommt auf Intelligenzen und Persönlichkeiten an, und wir verlangen, daß die technisch vorgebildete Persönlichkeit mindestens mit den gleichen Rechten bei Besetzung dieser Stellen berücksichtigt wird. Ich glaube, m. H., das müssen wir hier aussprechen, um uns vor ernsten Mißverständnissen in den heute noch maßgebenden juristisch vorgebildeten Verwaltungskreisen zu schützen. Wenn wir derartige Mißverständnisse aufkommen lassen, dann wird sich der Widerstand außerordentlich verschärfen. Wir müssen den Herren die Ueberzeugung beibringen, daß wir Techniker in der heutigen Zeit mindestens das Verlangen stellen dürfen, gleichberechtigt mit ihnen zu sein, aber nicht allein wir Techniker, sondern auch die Männer der andern Fakultäten, die Landwirte, die Schulmänner, Mediziner, Forst- und Bergleute usw., die ich in weiterem Sinne auch als Techniker bezeichnen möchte. Also lassen wir nicht in die Welt hinausgehen, daß wir uns Techniker überschätzen, schätzen wir auch die Leute in andern Fächern. Dann werden wir unsern Bestrebungen sehr viel bessere Dienste tun, als wenn wir die Ausführungen des Hrn. Herzberg ganz unwidersprochen weitergeben. (Beifall.)

Hr. Kollmann: M. H., das letzte darf nicht unerwidert bleiben. Es ist von einer Ueberschätzung der Techniker hier noch mit keinem Worte gesprochen worden. Nein, wir verlangen nur eine entsprechende Einschätzung der technischen Arbeit, und nicht einmal eine höhere, sondern eine gerechte. Es hat niemand davon gesprochen, daß die Leistung des Technikers irgendwie überschätzt werden soll.

Aber, m. H., ich komme auf das zurück, was Hr. Baurat Taaks gesagt hat. Das hat ja gewiß seine Berechtigung. Wir haben leider in vielen Fällen bisher nichts erreichen können. Aber ich glaube, daß in diesem Augenblick die Einsetzung der Immediat-Kommission uns eine günstige Gelegenheit zur Vertretung unserer gerechten Forderungen bietet, und wenn die Presse einmal in dieser Frage eingreift, wird sich der Minister des Innern doch vielleicht überlegen, ob nicht ein wahrer Kern in dieser Sache enthalten sei. Ich möchte dem Vorstand empfehlen, daß er sich mit einer Anzahl von Mitgliedern des Ingenieurvereines in Verbindung setzt, die mit der maßgebenden Presse Beziehungen haben. Ich stelle mich persönlich gern für diesen Zweck zur Verfügung, weil ich glaube, daß wir auf diesem Weg am meisten erreichen.

Dann will ich Ihnen noch einen andern Weg zeigen, auf dem wir auch unserem Ziele näher kommen können. Ich habe kürzlich im Auftrage des Ingenieurvereines eine größere Arbeit über Ausstellungswesen fertiggestellt, ich urteile da aus einer dreißigjährigen Erfahrung, die wohl selten jemand in diesen Sachen hat und mache nun den präzisen Vorschlag, daß der Ingenieurverein, der sich bisher ablehnend verhalten hat gegen den Eintritt in die Ständige Ausstellungskommission in Berlin, sich doch mit dem Ausstellungswesen eingehend beschäftigen und eine führende Stellung in dieser Kommission einnehmen sollte, damit die Regierung sieht, daß dann doch etwas andres herauskommt, als wenn die Verwaltungsbeamten allein tätig sind. Wir haben es jetzt erreicht, daß für die Weltausstellung in Brüssel zum erstenmal, so lange wir Reichskommissare haben, wenigstens eine selbständige technische Abteilung mit einem im Hauptamte tätigen Ingenieur eingerichtet worden ist, und in dieser Richtung muß man weiter arbeiten. Dann wird man künftig auch Ingenieure zu Reichskommissaren ernennen. Das müssen wir verlangen, und zwar im Interesse der Industrie und im Interesse der Entlastung der Aussteller, und Sie dürfen sich darauf verlassen, wenn Sie in dieser Weise vorgehen und einerseits Einfluß auf die große Presse gewinnen und anderseits einen praktischen Schritt tun, hineinzugehen in die Ausstellungskommission mit sachkundigen Mitgliedern, die dort mit ihrem technischen Urteil Einfluß gewinnen, dann wird die Regierung einen andern Respekt vor uns bekommen, dann werden wir nicht mehr hinterher zu laufen brauchen, wie wir es die ganzen letzten Jahrzehnte getan haben, sondern wir werden in ganz kurzer Zeit dahin kommen, daß wir auch auf die Erfolge der Techniker im Ausstellungswesen hinweisen können.

Die englische Regierung hat jetzt ihren ganzen Widerstand gegen das Ausstellungswesen fallen lassen, weil sie erkannt hat, daß sie auf einem verkehrten Wege war. Man kann sich dem Ausstellungswesen nicht mehr entziehen, schon aus dem Grunde nicht, weil das Ausstellungswesen dem Zuge unsrer Zeit entspricht, dem sozialen Zuge, und deswegen muß man beizeiten eingreifen, wenn sich die Gelegenheit bietet, um eine führende Stellung zu erlangen. Deswegen möchte ich dem Vorstand recht dringend ans Herz legen, daß er, sobald wie irgend möglich, den Eintritt in die Ständige Ausstellungskommission erklärt und dort eine führende Rolle übernimmt. Das wird dem gesamten Technikerstande zugute kommen und auch in dieser Frage viel nützen. (Beifall.)

Hr. Köster: M. H., nach meinem Dafürhalten liegt der Grund dafür, daß der Techniker in der Verwaltung, im Parlament, überall zurücksteht, nicht nur in dem Widerstand, den die übrigen Berufskreise bieten, sondern in der übertriebenen und übermäßigen Bescheidenheit der Techniker in erster Linie. Auch jetzt, wo von Herren, die sich jahrelang, Jahrzehnte mit diesen Fragen beschäftigt haben, Vorschläge gemacht werden, ertönt gleich wieder die Mahnung: nur ja recht bescheiden, nicht zu viel verlangen! Ja, m. H., wenn wir bloß das verlangen, was wir haben wollen, kriegen wir es nicht. Wir müssen doch als Geschäftsleute wissen, daß, wenn man etwas erreichen will, man mehr fordern muß. Hätten die Juristen immer nur gesagt, wir wollen das Gleiche haben wie die andern, so hätten sie ihre dominierende Stellung nicht erhalten. Also, m. H., nicht immer die übertriebene Bescheidenheit!

Hr. v. Oechelhaeuser: Sie sehen aus der anregenden Diskussion hier nicht nur, was für ein außerordentlich anregendes, fruchtbares Thema dies ist, sondern wie es den Bedürfnissen unsrer Zeit entspricht, und ich möchte nur ganz kurz einzelne Ausführungen der Redner streifen.

Hr. Herzberg liebt es ja, wenn Ideale zu schwungvoll vorgetragen werden, dann die Praxis mit einem recht kalten Wasserstrahl einsetzen zu lassen, und er hat jetzt plötzlich die Gehaltfrage aufgerollt, die ja natürlich in unserm Ausschuß auch eine Rolle gespielt hat, aber doch nur eine ganz sekundäre. Tatsächlich ist sie vorhanden! Aber ich kenne auch eine große Anzahl von Herren, die in die höhere Verwaltung gehen, weil sie den inneren Beruf, das Talent in sich fühlen, und weil sie so viel Idealismus haben, daß sie sich sagen: mir ist eine verwaltende Stellung in der Regierung, wo ich Einfluß auf die Geschicke der Nation erhalte, lieber als ein höheres Gehalt im Privatdienst. Diese Kategorie von Herren wird es hoffentlich auch in unserm Kreise geben, auch wenn sie nicht von Hause aus begütert sind. (Sehr richtig!)

Ich bin durchaus kein Idealist in dem Sinne, daß ich die großen entgegenstehenden praktischen Schwierigkeiten verkenne, aber, m. H., wenn Wasser in den Wein in dieser Richtung gegossen werden soll, dann ist es das, worauf auch in dem Ausschuß hingewiesen wurde, nämlich, daß die Stellen, die hier überhaupt zur Besetzung vorhanden sind, in der höheren Verwaltung überhaupt so wenig zahlreich sind, daß, wenn nun eine breitere Basis für die Vorbildung und Berechtigung nach unsern Vorschlägen geschaffen wird, dann natürlicherweise die Zahl dieser Stellen verhältnismäßig noch geringer wird. Insofern ist es ganz gut, daß das hier gleich zur Sprache gekommen ist, um nämlich die jungen Ingenieure, die jetzt studieren, davor zu warnen, nun sich etwa, weil der Zug der Zeit dahin geht, die wissenschaftliche Technik mit an die führende Spitze zu bringen, auf dieses Studium zu werfen. Denn ich glaube, die drei Hochschulen, die bis jetzt schon Verwaltungsingenieure ausgebildet haben, wissen jetzt schon nicht, wo sie mit den ausgezeichnet ausgebildeten Kräften, die sie zur Verfügung haben, hin sollen.

M. H., es wird sich hier in der Tat um jahrzehntelange Kämpfe handeln, und wenn man da nicht mit einem gewissen Optimismus und Idealismus vorgeht, dann führen wir es ganz sicher nicht durch, sondern lassen erschlafft die Flügel sinken.

Nun aber hat Hr. Dr. Kollmann auch gleich die praktische Seite betont: was soll jetzt geschehen? Wir sind uns vollständig klar darüber, daß jetzt so schnell wie möglich die günstige Konstellation benutzt werden muß, um mit unseren Eingaben vorzugehen, und ich hatte bereits den Vorschlag in petto, daß Hr. Dr. Kollmann gebeten werden sollte, dem Vorstande seine direkte Unterstützung dabei zu leihen, als er so freundlich war, es uns hier zuzusagen.

Es ist tatsächlich nicht möglich, m. H., bei dem außerordentlich verschieden zusammengesetzten Ausschuß eine Eingabe herzustellen, wo jedes Wort von den Mitgliedern dieses Ausschusses gebilligt wird; darüber verlieren wir die kostbare Zeit. Ich möchte vorschlagen, daß der Vorstand sich demnächst mit Hrn. Dr. Kollmann in Verbindung setzt und für die in Frage kommenden Stellen Eingaben ausarbeitet, die vielleicht bei den Mitgliedern des Ausschusses noch umlaufen für den Fall, daß vielleicht noch Bemerkungen zu machen sind. Aber über die großen Ziele herrscht hier Einigkeit. Ich habe abweichende Stimmen nicht gehört.

Ich stimme Hrn. Heil darin vollkommen bei, daß jede — wie soll ich sagen — törichte und anstößige Ueberhebung den Juristen gegenüber vermieden werden muß. Sie werden deshalb auch in dem gedruckten Ergebnis unserer Beratungen nirgends eine derartige Ueberhebung finden, sondern lediglich den Wunsch, in Zukunft die Besetzung der höheren Verwaltungsstellen aus einer breiteren Schicht unsres höher gebildeten Volkes zu rekrutieren.

Hr. Kollmann: Um auf die praktische Frage zurück-

zukommen, würde ich bitten, daß der Vorstand vielleicht in Erwägung zieht, eine Anzahl Vertreter derjenigen maßgebenden Presse, die wirklich Einfluß hat in Regierungskreisen, ohne offiziös zu sein, einmal zu einer gemeinsamen Sitzung einzuladen und den Herren die ganzen Bestrebungen der Ingenieure einmal deutlich vor die Augen zu führen. (Beifall.) M. H., damit werden wir mehr erreichen als mit allen Eingaben, davon bin ich fest überzeugt.

Hr. Beck-München: M. H., ich bin mir bewußt, daß ich die Höhe, auf welcher die Diskussion jetzt steht, nur beeinträchtigen würde, wenn ich die Debatte noch erweitern wollte. Ich stehe deshalb nur hier, um einen Irrtum zu berichtigen. Es ist im Zusammenhange mit den Hochschulen auch die Handelshochschule genannt worden, und ich möchte gerade an dieser Stelle hier erklären, daß Handelshochschulen keine Hochschulen im Sinne der technischen Hochschulen sind. Das geht uns Techniker soviel an, weil die Vorbildung, welche für die Handelshochschule verlangt wird, und die Zeit des Studiums genau übereinstimmen mit denen bei den staatlichen Techniken und den höheren Bauschulen. Es rangieren die Handelshochschulen genau auf dieser Höhe, und, m. H., es wird leider wieder so kommen, daß diese Herren, die nicht höher ausgebildet sind als diejenigen von unsern Technikern, es versuchen werden, sich etwa mit ihrem Titel den Absolventen wirklicher Hochschulen gleichzustellen. Ich bitte Sie, wenn es irgend möglich ist, dem entgegenzutreten. Es wird das gut für unsern Stand sein.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand den in der Versammlung gegebenen Anregungen voll und ganz Folge geben und in diesem Sinne mit dem Ausschuß weiter arbeiten wird.

e) Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

Hr. Schöttler berichtet über die Angelegenheit (s. die Verhandlungen des Vorstandsrates, Z. 1909 S. 1482)

Der Vorsitzende wiederholt den bereits in der Versammlung des Vorstandsrates ausgesprochenen Dank für die außerordentliche Mühewaltung, der sich Hr. Schöttler bei der Einrichtung der Uebungskurse unterzogen hat.

Dem Antrage des Vorstandsrates, die Hochschulvorträge und Uebungskurse im Frühjahr 1910 in Braunschweig zu wiederholen und Schritte zu tun, um im nächsten Jahr auch an andrer Stelle solche Kurse durchzuführen, und zu diesem Zwecke 5000 ℳ in den Haushaltplan einzusetzen, wird zugestimmt.

Der Vorsitzende fügt an dieser Stelle ein, daß der Vorstandsrat in seiner Versammlung am 12. Juni d. J. die Herren Regierungsbaumeister a. D. D. Meyer und G. Linde vorbehaltlich der heute durch die Hauptversammlung beschlossenen Satzungsänderung vom 1. Juli d. J. ab zu Direktoren des Vereines erwählt hat. (Schluß folgt.)

---

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **76. Heft** erschienen; es enthält:

**Andres:** Versuche über die Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck.

**Gramberg:** Ueber das Verhalten einer Rateau-Dampfturbine unter wechselnden Betriebsbedingungen.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

---

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Jeden Freitag Zusammenkunft auf der Kegelbahn im Schießgraben, Augsburg.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. u. 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8 U., Braunschweig, Schraders Hotel, Gördelingerstr. 7.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. 8½ U., Restaur. „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jed. Mon., abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Freitag den 8. Oktober, 8¼ Uhr abends, Straßburg i. E., Jakob-Sturmstaden 1.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- u. Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila" im „Bier- und Speise-Restaurant" (neben der Bayerischen Bierhalle).
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft". Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jeden 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jed. Mon., Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Mon., Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftsh. der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst,
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 3. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino. Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Ueber den Entwurf einer Vereinssatzung.

Zu Hrn. Direktor Heils Ausführungen in Nr. 37 dieser Zeitschrift bemerke ich:

I.

Wendet sich Hr. Heil gegen die von mir vertretene Auffassung — daß nämlich bei unsern Mitgliedern wegen ihrer annähernd gleichen Vorbildung und Stellung die annähernd gleiche Einsicht und Urteilskraft vorauszusetzen ist —, so muß er sich auch gegen den § 33 unsres Statuts wenden, der den Grundsatz von der bei jedem Mitgliede in gleichem Maße vorausgesetzten Einsicht und Urteilskraft mit den Worten aufstellt, daß jedes Vereinsmitglied zu jedem Vereinsamte wählbar ist. Gleiches bestimmt auch § 16 des neuen Satzungsentwurfes.

Hrn. Direktor Heils Hinweise: A) auf den Verlauf der Beratungen über die Aufnahmebedingungen im Satzungsentwurf, B) auf den Abstand, der den jungen Ingenieur in Anfangsstellung von einem erfahrenen Oberingenieur und Direktor trennt und C) darauf, daß Sinn für Vereinsangelegenheiten von dem einen Mitglied lebhaft, von dem andern mangelhaft bekundet wird, erschüttern nicht die Zweckmäßigkeit der § 33 bezw. 16.

Zu A): Irrig ist es, das Bestreben nach Verschärfung der Aufnahmebedingungen als den Ausdruck dafür zu deuten, daß die gleiche Einsicht und Urteilskraft bei den Vereinsmitgliedern nicht vorauszusetzen sei. Solche Verneinung gegenüber einer Jahrzehnte alten satzungsgemäßen Bejahung wäre nur verständlich, wenn sich erwiesen hätte, daß Mitglieder, die den scharfen Aufnahmebedingungen nicht genügen, wegen des darauf beruhenden Mangels an Einsicht und Urteilskraft den Verein schädigen, was sich aber begründet nicht sagen läßt. Dagegen lehrt die Erfahrung, daß Maßnahmen des Vereines, obwohl an ihnen Mitglieder von anerkannter Gelehrsamkeit mitgearbeitet haben, öfters auf falscher Beurteilung der Sachlage beruhten und höchst beklagenswerte Ergebnisse hatten.

Zu B): Sozial schwache Mitglieder hat der Verein stets besessen. Weder bei seiner Gründung noch während seines 50jährigen Bestehens ist indes je versucht worden, Einsicht und Urteilskraft nach der sozialen Stellung seiner Mitglieder zu bemessen, um darnach verschiedene Grade von Berechtigungen zu bestimmen. Davor bewahrt uns hoffentlich auch künftig § 33.

Zu C): Das heute noch gleichgültig sich verhaltende Mitglied kann morgen lebhaften Sinn für die Vereinsgeschäfte bekunden wollen. Dieser Umstand muß beherzigt, die Gleichgültigkeit bekämpft werden. Dazu muß die Satzung — im Sinne des § 33 — an der von Hrn. Heil bestrittenen Notwendigkeit festhalten und gleiche Einsicht und Urteilskraft jedem Mitgliede jederzeit zugestehen.

II.

Abgesehen davon, daß von mir schriftliche Abstimmung für die Bezirksvereinsberatungen nicht vorgeschlagen worden ist, daß ich vielmehr nur für die Hauptversammlung schriftliche, durch die Beitragzahlung beurkundete Abstimmung angeregt habe, übersieht Hr. Heil, daß durch die Sitzungsberichte Gelegenheit zur Kenntnis des Sachverhaltes den Bezirksvereinsmitgliedern gegeben wird. Von den 3 Wegen: 1) mündliche Abstimmung in kümmerlich besuchter Hauptversammlung, 2) Aufhebung des Stimmrechtes der Vereinsmitglieder, oder 3) schriftlich ausübbares Stimmrecht in der Hauptversammlung, erscheint der letzte der gangbarste, weil er das Stimmrecht der unvermögenden Mitglieder ebenfalls zur Geltung kommen läßt, und zwar ebenfalls auf Grund der Beratungen und Unterweisungen aus Bezirksvereinssitzungen und Berichten, nach denen die Besucher der Hauptversammlung ihr Urteil fällen. Schriftlich kommen nach Hrn. Heil nur die durch Aufklärung und Sachkenntnis nicht getrübten Stimmen zum Ausdruck. Ob dem so ist, könnte wohl nur die Zukunft entscheiden. Dagegen ist von den Ergebnissen der mündlichen Abstimmungen aus den letzten Jahren schon jetzt erwiesen, daß sie oft zu ungunsten des Vereines wirkten.

III.

1) Zu fragen, ob sich Herren finden, die dazu bereit sind, die Beschlüsse des Bezirksvereines im Vorstandsrat zu vertreten, läßt bedauernswerten Irrtum über die Sachlage erkennen. Zwei Möglichkeiten sind denkbar: Entweder man räumt vorbehaltlos ein, daß der Bezirksverein mit seinem Beschluß ausdrückt, daß er die Fähigkeit zur Erkenntnis dessen besitzt, was er wollen muß: — was zur Folge hat, daß dem Vorstandsratsmitglied mit dem Auftrag, diesen zielbewußt abstimmenden Verein im Vorstandsrate zu vertreten, eine ehrende Auszeichnung zuteil wird ähnlich der, die das politische Abgeordnetenmandat bringt. Oder das Vorstandsratsmitglied bezweifelt jene Fähigkeit des Bezirksvereines zur Erkenntnis und Kundgabe eines eigenen Willens, und das Vorstandsratsmitglied leitet daraus seine Berechtigung her dazu, die Kundgebungen des Bezirksvereines nach Gutdünken zu modeln. In solchem Fall entsteht jedoch die Frage, warum das Vorstandsratsmitglied nicht auch zu bezweifeln haben soll, daß in seiner Entsendung zum Vorstandsrat der richtige Wille des Bezirksvereines zum Ausdruck gekommen ist, ein Zweifel, dem sofort die Mandatniederlegung zu folgen hätte. Zweierlei Maß anzuwenden, ist unangängig. Entweder der Beschluß des Bezirksvereines ist, bis er von ihm selbst aufgehoben wird, bindend, und dann gelten auch die Ergebnisse seiner Wahlen zum Vorstandsrat als bindend, oder man hält den Beschluß und damit auch die Ergebnisse der Vorstandsratswahl für unverbindlich. Wird die zweite Möglichkeit zur herrschenden, dann zersägen die Vorstandsratsmitglieder selbst den Ast, auf dem sie sitzen.

2) Die Beratungen im Vorstandsrat bezwecken den Austausch der Meinungen, die die einzelnen Bezirksvereine hegen. Fördert dieser Austausch nur Dinge zutage, die auch im einzelnen Bezirksverein bereits erörtert worden sind, dann soll ohne weiteres im Sinne des empfangenen Vertretungsauftrages abgestimmt werden. Hören die Mitglieder im Vorstandsrat dort aber Meinungen, die die Entscheidung des eigenen Bezirksvereines zu beeinflussen geeignet erscheinen, und die dieser noch nicht erwogen hat, dann sollen die betreffenden Vorstandsratsmitglieder zunächst die Aussetzung der Abstimmung im Vorstandsrat fordern, um über das Neue die Weisung ihres Bezirksvereines einholen und dann eventuell schriftlich abstimmen zu können. Wird ihrem Aussetzungsantrag nicht entsprochen, so ist dem betreffenden Vorstandsratsmitgliede nur Abstimmung im Sinne des empfangenen Vertretungsauftrages möglich.

3) Hr. Direktor Heil meint anscheinend, daß bei uns Mitgliedern die Vereinsrechte und -pflichten nicht mehr gehörig gewahrt sind, und daß deshalb die hierzu besser geeigneten Vorstandsratsmitglieder unsre Berechtigung und Verpflichtung übernehmen sollen. Diese hätten zu uns dann etwa die Stellung eines Pflegers und das Recht, unsere Beschlüsse kurzerhand umzuwerfen, wie wir es im Berliner Bezirksverein im Jahre 1908 erlebt haben. Erlangen die Vorstandsratsmitglieder solche Befugnis, so bringt dies dem Verein deutscher Ingenieure die Diktatur des Vorstandsrates anstelle des Vereinswillens. Cui bono?

4) Wird die Hauptversammlung infolge schriftlich ausgeübten Abstimmens zugunsten ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit entlastet, so entspricht ein solches Ergebnis durchaus den z. B. vom Vereinskurator ebenfalls gehegten Bestrebungen.

5) Unbegründet verwirft Hr. Heil die Uebertragung der Gebräuche des parlamentarischen Lebens auf unsre Satzung und die Beibehaltung des Verhältnisses der Mitgliedzahl zur Abgeordnetenzahl. Aber nie haben die Rechte, die für die Vereinsmitglieder aus diesen beiden Umständen fließen, dem Verein Schaden gebracht.

In diesen Rechten wurzelt vielmehr die Kraft des Vereines zur Abwendung von Schaden. Daher müssen sie unter allen Umständen beibehalten und nach Möglichkeit gesichert werden, wozu meine Anregungen in Nr. 35 der Zeitschrift helfen sollen.

Patentanwalt Georg Neumann.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Zu den Vorschlägen des Hrn. Paul Beck, München, in Nr. 40 der Zeitschrift.

Von Patentanwalt **Georg Neumann**, Berlin.

I.

Hr. Beck ist dafür, daß die Vereinsmitglieder auf ihr Stimmrecht in der Hauptversammlung zugunsten des Vorstandsrates verzichten trotz der Tatsache, daß die Mitglieder in Vereinsangelegenheiten nur mit Hülfe dieses Stimmrechtes mitsprechen können, und daß sie es daher höchstens gegen andre gleichwertige Rechte preisgeben dürfen.

Anscheinend will auch Hr. Beck, daß die Mitglieder entrechtet werden, und daß das Vereinsleben statt nach dem Willen der Vereinsmitglieder, nach demjenigen des Vorstandsrates gestaltet wird.

So will anscheinend auch Hr. Beck die Vereinsmitglieder verantwortlich machen und strafen für den Verlauf der Technolexikonangelegenheit, des Dringlichkeitsantrages betr. die Pensionskasse für die Vereinsbeamten, des Hausankaufs und der andern dem Verein erwachsenen Ungelegenheiten. Trifft aber für diese Vorfälle die Mitglieder überhaupt ein Verschulden, so kann es höchstens darin gefunden werden, daß sie eine zu große Bereitwilligkeit in der Billigung der Maßnahmen des Vorstandes und des Vorstandsrates gezeigt haben. Liegt insoweit ein Verschulden der Mitglieder überhaupt vor, so sind in mindestens demselben Maße Vorstand und Vorstandsrat ebenfalls schuldig, und dann entsteht die Frage, warum Hr. Beck uns Mitglieder für unser leichtes Verschulden mit der Stimmrechtentziehung bestrafen will, während der mindestens ebenso schuldige Vorstandsrat mit einer Erweiterung seiner Machtbefugnisse belohnt werden soll. Warum empfiehlt Hr. Beck diese ungerechte Behandlung von Mitgliedern und Vorstandsrat? Merkt Hr. B. nicht, daß in letzter Zeit der Anteil an dem Ergehen des Vereines bei den Mitgliedern erheblich gestiegen ist, und daß sie nicht mehr so bereitwillig wie früher zu den Maßnahmen der Vereinsführung ja und amen sagen? Warum will Hr. Beck, statt solche erfreuliche Regsamkeit der Mitglieder zu fördern, sie mit der Stimmrechtentziehung bestrafen?

Offenbar sucht und findet Hr. Beck die Ursache für unsre unbefriedigende Geschäftsführung nur bei den Mitgliedern, die er daher entrechten will. Und ebenso ist anscheinend nach Hrn. Beck der berufene alleinige Retter aus allen Vereinsnöten der Vorstandsrat, dessen Befugnisse er daher auf Kosten der Mitglieder erweitern will. So wird es erklärlich, daß Hr. Beck den Mitgliedern nicht einmal den Anspruch darauf einräumt, daß die Bezirksvereinsbeschlüsse für die Vorstandsratsmitglieder bindend sein sollen. Hr. Beck befürwortet vielmehr, daß der Vorstandsrat dazu ermächtigt werde, nach Belieben einen Bezirksvereinsbeschluß ohne weiteres umzustoßen. Nach Hrn. Beck gibt es also in Vereinsgeschäften kein Stimmrecht der Mitglieder in der Hauptversammlung, und was wir Mitglieder in den Bezirksvereinen in Vereinsangelegenheiten beschließen, das unterliegt überdies der Zensur des Vorstandsrates.

So will Hr. Beck das Vereinsleben gestalten. Da entsteht doch die Frage, mit welchem Rechte und aus welchem Anlaß man uns derartiges bietet? Wo hat das Stimmrecht der Mitglieder nachweisbar den Verein jemals geschädigt? Niemals, oder sollte es etwa damals geschehen sein — 11. Juni 1899 in Nürnberg —, als der Vorstandsrat beschloß, die Bezirksvereine mit der Hauskaufangelegenheit nicht zu befassen und als er am 16. Januar 1900 in Berlin erklärte:

»Darüber könne kein Zweifel sein, daß im Verkaufsfalle die gekauften Grundstücke den Kaufpreis und dasjenige, was hineingesteckt werden müsse, wieder herausbringen. Der Hauskauf sei keineswegs ein Nachteil«,

während am 15. Juni 1909 vom Vorstand der Wiederverkauf sogar unter Verlust erwogen werden mußte? Oder damals, am 30. Juni 1900 in Köln, als der Vorstandsrat die sofortige Annahme der Vorlage über die Pensionskasse für die Vereinsbeamten verlangte und erklärte, daß die Bezirksvereine nicht erst gehört werden sollen, zumal diese solchen Aufgaben gar nicht gewachsen seien, während der Kurator jetzt in Wiesbaden am 15. Juni 1909 erklärte, daß damals bei der Errichtung der Kasse Fehler gemacht worden sind und jetzt die Bezirksvereine zur gesamten Regelung der Frage würden herangezogen werden müssen? Oder damals, als 1902 (s. V. d. I. 1902 S. 1291) und 1903 (S. 1235) von den führenden Männern des Vorstandsrats die Technolexikonangelegenheiten ebenso gepriesen wurde wie die Männer, die sie leiteten, bis 1907 der Zusammenbruch eintrat und sich die Unbrauchbarkeit einer kostspieligen Arbeit von 8 Jahren herausstellte? Nicht um Vorwürfe zu machen oder zu sagen, daß andre die Vereinsgeschäfte besser geführt hätten, erfolgen diese Hinweise. Sie sollen nur erkennen lassen, daß auf falschem Wege sich derjenige befindet, der das Uebel, um dessen Beseitigung es sich handelt, in der Hauptversammlung bei den Vereinsmitgliedern sucht.

Wann sind je Vereinsbeschlüsse entstanden, an denen neben den Mitgliedern nicht auch die Vorstandsratmitglieder verantwortlich selbst mitgewirkt haben? Das ist ebenfalls niemals geschehen, und deshalb muß der Versuch zur Abschaffung unsres Stimmrechts als ein Eingriff in unser gutes Recht zurückgewiesen werden. Wo hat sich je die geistige Superiorität des Vorstandsrates den Mitgliedern gegenüber in so hohem Maße gezeigt, daß er dazu ermächtigt werden dürfte, über Beschlüsse der Mitglieder nach seinem Gutdünken zu entscheiden? Mit viel mehr Berechtigung können wir Mitglieder erklären, daß die Schädigungen, die unser Verein erlitten hat, minder groß geworden wären, wenn die Mitglieder in der Lage gewesen wären, sich deutlicher bemerkbar zu machen, als es die alte Satzung erlaubt. Wir verweisen darauf, daß die Aenderung der Satzung unmittelbar nach Veröffentlichung des Ergebnisses der Technolexikonangelegenheit von uns verlangt worden ist, und daß es damals den Mitgliedern klar wurde, daß sie sich an den Vereinsgeschäften reger beteiligen müssen. Daher forderten sie damals die Einsetzung von Kommissionen, die ermitteln sollten, wie die Wiederkehr ähnlich trauriger Ergebnisse zu verhüten ist. Alle diese Forderungen der Mitglieder besagten deutlich, daß wir unsre Rechte zu wahren und zu festigen gewillt sind, daß wir sie nicht kürzen lassen oder aufgeben wollen. Man beruhigte uns damals mit dem Hinweis auf die bevorstehende Gesamtänderung der Satzung. Was diese uns aber brachte, ist das Gegenteil dessen, was wir wollen, ist statt einer Festigung und Erweiterung der Rechte der Mitglieder deren Entrechtung.

Die einzige Antwort der Mitglieder hierauf muß die Zurückweisung sowohl des Entwurfs wie des Vorschlags des Hrn. Beck sein, zumal dieser sich von jenem nur dadurch unterscheidet, daß alle Entscheidungen vom Vorstandsrate nach zweimaliger Lesung gefällt werden, und nachdem er die unverbindliche Meinung der entrechteten und degradierten Hauptversammlung anzuhören geruht hat.

II.

Hr. Beck bespricht das von Zufällen abhängige Urteil der Hauptversammlung. Aber doch erwartet er von diesem Zufallsergebnis eine wertvolle Beeinflussung der Vorstandsratbeschlüsse. Wie kann diese jedoch eintreten, wenn zufällig

in der Hauptversammlung jene schwerwiegenden Gründe nicht vorgetragen werden, weil diejenigen, die sie haben, zur Tragung der Kosten des Besuchs der Versammlung unfähig und abwesend sind? Oder sind nach Hrn. Beck nur von solchen Mitgliedern, die die Kosten des Besuchs einer Hauptversammlung tragen können, schwerwiegende Gegengründe zu erwarten? Gewiß und selbstverständlich erfahren die Vereinsgeschäfte durch die Vereinsmitglieder eine Förderung. Damit sie nun voll zur Geltung kommt, muß allen Vereinsmitgliedern, d. h. auch den von der Hauptversammlung fern bleibenden, das Stimmrecht zustehen. Nichts fördert so deutlich wie die Abstimmung die Stellung der Mitglieder zu den Beratungsgegenständen zutage. Man hätte also nur die Abstimmungsmöglichkeit durch Einführung des schriftlich ausübbaren Stimmrechtes zu steigern (s. Nr. 35 der Zeitschrift), um der allgemeinsten Kundgabe des Willens der Vereinsmitglieder sicher zu sein. Fürchtet Vorstand oder Vorstandsrat als Organe des Vereins solche allgemeine Willenskundgabe? Oder fühlen sie sich ihr nicht gewachsen? Beides wären unbegründete Befürchtungen. Man wird uns Mitglieder vielmehr stets an der Seite unsrer Organe finden, wenn die Zweckmäßigkeit der Pläne, die sie hegen, uns verständlich gemacht worden ist. Solches Verständnis uns zu vermitteln, muß für Vorstand und Vorstandsrat um so leichter sein, als bei ihnen und bei den Mitgliedern Einsicht und Urteilskraft gleichmäßig stark sind.

Aber selbst dort, wo — wie z. B. in politischen Vereinen — dies nicht zutrifft, gibt es unter Kulturvölkern keine Verfassung, die die Beschlüsse der Mitglieder auf Gnade und Ungnade dem Vorstandsrate ausliefert. Ueberall hat das Selbstgefühl und die Wertschätzung der Mitglieder für einander und in der Oeffentlichkeit dahin geführt, daß Vorstand und Vorstandsrat oder die dem entsprechenden Stellen wohl die erprobten Berater sind, die in den Verhandlungen mit Nachdruck und dem Aufwand allen Wissens für ihre Ansichten eintreten sollen, die darüber hinaus aber nur die Vollstrecker des Vereinswillens sein dürfen. Und dem gegenüber sollten sich deutsche Ingenieure dazu verstehen, für sich den Vorstand und den Vorstandsrat nach Gutdünken schalten und walten zu lassen? Solche Unselbständigkeit mutet man deutschen Ingenieuren zu, die jetzt eine führende Stellung in der Staats- und Stadtverwaltung erstreben? Wir sind uns der Unvereinbarkeit beider Umstände bewußt; wir wünschen für unsern auf Mehrheitsbeschluß beruhenden Willen die uneingeschränkte Geltung; wir übernehmen die Verantwortung dafür und lehnen jeden Satzungsvorschlag ab, der nicht bringt die Bestimmung

a) daß die Beschlüsse des Bezirksvereines von seinen zum Vorstandsrat entsandten Mitgliedern dort einstimmig bis auf Widerruf mündlich oder schriftlich vertreten werden,
b) daß über die auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzten Anträge sämtliche Vereinsmitglieder binnen einer vom Vorstande dazu bestimmten Frist schriftlich abstimmen dürfen,
c) daß es bei der alten Festsetzung über das verhältnismäßige Anwachsen der Zahl der Vorstandsratsmitglieder verbleibt.

Die erste Bestimmung soll uns davor bewahren, daß Anträge unsres Bezirksvereines gegen unsern Willen von unsern Vorstandsratsmitgliedern bei der Festsetzung der Tagesordnung der Hauptversammlung zurückgenommen werden.

Die zweite Bestimmung soll auch den Mitgliedern, die von der Hauptversammlung fern zu bleiben gezwungen sind, das Stimmrecht wahren.

Die dritte Bestimmung soll verhüten, daß das Wohnen in einem kleinen Ort mehr Stimmrecht verleiht, als es die im großen Orte wohnenden Mitglieder haben.

---

Die Ausführungen des Hrn. Patentanwalt Neumann in Nr. 40 der Zeitschrift geben mir zu folgender kurzen Erwiderung Anlaß.

Ich will es ganz der Beurteilung unsrer Mitglieder überlassen, ob Hr. Neumann mit seinen jetzigen Darlegungen meine gegenteilige Anschauung widerlegt und seine früheren Ausführungen bekräftigt hat oder ob nicht vielmehr seine akademischen Erörterungen und seine versuchte, aber etwas gesuchte Weiterentwicklung meines Gedankenganges vielleicht vermuten lassen, daß er seine eigene Anschauung »theoretisch« stützt, weil er sie wohl selbst für praktisch etwas »wackelig« hält. Hat wohl schon jemand daran gedacht, daß der auch für mich gänzlich einwandfreie, ja selbstverständliche § 33 unsrer Satzungen dazu führen könnte, jemanden mit einem Vereinsamte zu beehren, der bisher sein Interesse für unsern Verein lediglich durch den Bezug der Zeitschrift betätigte?

Gegen eines aber möchte ich mich entschieden wenden: daß nämlich Hr. Neumann meine Gegenüberstellung des jungen Ingenieurs in Anfangstellung und des lange in der Praxis stehenden erfahrenen Oberingenieurs oder Direktors als eine Gegenüberstellung sozialer Gegensätze auffaßt. Hat Hr. Neumann in der uns Ingenieure doch sehr lebhaft interessierenden Zusammensetzung der Immediatkommission zur Vorbereitung einer Verwaltungsreform vielleicht auch frisch gebackene Regierungsreferendare vermißt, und glaubt er, dieselben könnten etwa aus sozialen Gründen den ernannten Landräten, Präsidenten und Ministern als Mitarbeiter in diesem Fall nicht genehm sein? Ich glaube kaum, glaube dagegen, daß Hr. Neumann mich jetzt recht versteht und ich daher meinerseits diese Erörterungen hiermit an dieser Stelle endgültig schließen darf mit dem Wunsche, daß die jungen Ingenieure sich recht lebhaft für die Angelegenheiten des Vereines interessieren, ihr Interesse praktisch betätigen und ihr Stimmrecht oft und persönlich in die Wagschale werfen möchten, woran es leider viele der (bitte, aber nicht sozial) höher gestellten Mitglieder sehr fehlen lassen.

Zabrze, den 5. Oktober 1909. **Heil.**

---

**Berichtigungen.**

In den in Nr. 42 veröffentlichten Ausführungen des Hrn. Dr. Wolff muß es heißen:

S. 1 l. Sp. Z. 7 v. u.: Verstand statt Vorstand.
» 3 r. » § 24 Z. 2: B. statt B. B.
» 4 » » § 51 » 3: V.-V. statt V.
» 4 » » § 53 » 2: V.-V.-Mitgliedern statt V.-Mitgliedern.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 41.** **Sonnabend, den 9. Oktober 1909.** **Band 53.**

## Inhalt:

Neuere Ausführungen von Kompressoren. Von E. W. Köster . . . . 1661
Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel. Von Kammerer (Schluß) 1669
Optischer Interferenzindikator. Von J. Kirner . . . . . . . . . . 1675
Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb. Von U. Lohse (Schluß) 1681
Niederrheinischer B.-V.: Besichtigung der Maschinenfabrik Sack in Rath 1688
Bücherschau: Handbuch der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. C. Heinke. 11. Bd., 2. Hälfte: Wärmetechnik und Signalwesen. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . . . . . . 1689
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1690
Rundschau: Wagerechtes Förderrad zum Fortschaffen des Deckgebirges. — Die Willmannsche Gleisbremse. — Tenderlokomotive mit Wärmespeicher von Druitt Halpin. — Verschiedenes . . . . . . . . 1693
Patentbericht: Nr. 206786, 206789, 210746, 211165, 209433, 206886 . . . . 1697
Angelegenheiten des Vereines: Die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz (Schluß). — Hilfskasse für deutsche Ingenieure. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 76 . . . . . . . . 1697

# Neuere Ausführungen von Kompressoren.[1]

Von **E. W. Köster,** Frankfurt a. M.

Mit der vielgestaltigen Ausbildung der Kraftmaschinen im letzten Jahrzehnt hat auch die Antriebart der Kompressoren eine solche Vielseitigkeit angenommen, daß bei Neuanlagen neben der Frage der zu wählenden Kompressorenbauart auch die Frage des zweckmäßigsten Antriebes einer eingehenden Prüfung unterzogen werden muß.

Während früher bei kleineren Kompressoren der Betrieb durch Riemen oder Einzylinderdampfmaschine, bei größeren der durch Zwillings- oder Verbunddampfmaschine selbstverständlich war, werden jetzt auch die Dreifach-Expansionsmaschine, die Abdampfmaschine, der Elektromotor, die Gasmaschine und die Dampfturbine als Kraftmaschinen für Drucklufterzeugung angewandt.

Fig. 1 bis 3.
Einstufiger Kompressor für Riemenantrieb.

Maßstab 1 : 25.

Wasser
Luft
Luft
Wasser
250
150

Für die Wahl des Antriebes sind die Betriebsicherheit, die Anpassung an vorhandene Einrichtungen zur Kraftabgabe und die Wirtschaftlichkeit die maßgebenden Gesichtspunkte.

Die Forderung der Betriebsicherheit, die stets in erster Linie ausschlaggebend ist, hat lange Zeit Veranlassung gegeben, die Kompressoren mit Umlaufzahlen arbeiten zu lassen, die eine wirtschaftliche Ausnutzung des

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gebläse) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

**Kraftmittels unmöglich machten. Wir besitzen heute Luftsteuerungen, die es gestatten, die Umlaufzahlen nur mit Rücksicht auf die Antriebmaschinen zu wählen, so daß der Kompressorenbau sich alle Vorteile der mit hoher Wirtschaftlichkeit arbeitenden Betriebsmaschinen zu eigen machen kann. Während man vor 20 Jahren für das Ansaugen und Komprimieren von 1 cbm Luft auf 6 at Ueberdruck 1,5 bis 2,5 kg Dampf gebrauchte, erreicht man heute in einem** durch Verbunddampfmaschine angetriebenen Verbundkompressor diese Leistung mit einem Dampfverbrauch von 0,5 bis 0,7 kg, der bei Ueberhitzung und dreistufiger Expansion auf 0,45 bis 0,5 kg zurückgeht. Auch hinsichtlich des Platzbedarfes sind durch die Verwendung hoher Umlaufzahlen ähnliche Fortschritte erzielt worden. Auf einem Platze von 6 × 12 qm, der vor 15 bis 20 Jahren für einen Kompressor von 2000 cbm stündlicher Saugleistung erforderlich war, bringt man jetzt einen Kompressor von 10 000 cbm Stundenleistung unter.

Die heutigen Bestrebungen, die Krafterzeugung in großen elektrischen Anlagen zusammenzufassen und die dort gewonnene Energie in Ueberlandnetzen zu verteilen, geben in manchen Fällen Anlaß, den für Großkompressoren weniger wirtschaftlichen elektrischen Antrieb zu wählen.

Fig. 4 bis 6.

Einstufiger Kompressor mit Einzylinder-Dampfmaschine.

Maßstab 1 : 33,3

Eine erhebliche Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Drucklufterzeugung ist durch die Verwendung der Abdampfmaschine zum Antrieb von Kompressoren erreicht worden. Der Fortfall jeder Erzeugungskosten für das Kraftmittel ist ein Vorteil, der nach kurzer Zeit den höheren Kapitalaufwand für derartige Anlagen aufwiegt.

Im nachstehenden wird eine Reihe von Kompressoren-

ausführungen besprochen, die den Werkstätten der Pokorny & Wittekind-Maschinenbau-A.-G. entstammen und zum größten Teil noch nicht in Zeitschriften beschrieben worden sind. Während die Steuerung der von dieser Firma ausgeführten Kompressoren als bekannt vorausgesetzt werden kann, dürften die Ansicht, Aufriß und Schnitt. Die Kompression erfolgt einstufig. Der Zylinder hat reichliche Mantel- und Deckelkühlung und hängt frei an einem Gabelrahmen. Die Welle ist mit Schwungrad und Leerlaufscheibe ausgerüstet.

Fig. 4 bis 6 stellen einen gleichfalls einstufigen Kom-

Fig. 7 bis 9.

Einstufiger Kompressor mit Tandem-Verbunddampfmaschine.



Fig. 10.

Verbindung von Dampf- und Luftkolbenstange.

Ausbildung der Luftzylinder und namentlich die verschiedenen Verbindungen mit den Kraftmaschinen Interesse bieten; aus diesem Grunde sind nur solche Maschinen dargestellt, die in der Konstruktion der Luftzylinder oder durch die Antriebart voneinander abweichen.

Fig. 1 bis 3 zeigen einen durch Riemen angetriebenen doppeltwirkenden Kompressor für niedrige Drücke in

pressor dar, der durch einen Dampfzylinder angetrieben wird. Dieser liegt hinter dem Luftzylinder, wodurch er den Wärmeausdehnungen frei nachgeben kann, ohne die sonstigen Teile zu beeinflussen. Außerdem lassen sich bei dieser Anordnung für den eigentlichen Luftkompressor die gleichen Modelle für Riemen- wie für Dampfantrieb verwenden; nur das Triebwerk und die Lager bedürfen einer Verstärkung. In den Totpunkten sind Dampf- und Luftdruck nach derselben Seite gerichtet, so daß also Triebwerk und Lagerung für die Summe aus größtem Dampf- und Luftdruck bemessen werden müssen.

Den gleichen Kompressor, jedoch in Verbindung mit einer Tandem-Verbundmaschine, stellen Fig. 7 bis 9 dar.

An die Stelle des einen Dampfzylinders der Figur 4 sind

Fig. 11 bis 13.

Einstufiger Kompressor mit Tandem-Ventildampfmaschine.

Maßstab 1 : 60.

440

700

750

375

Fig. 14 bis 16. Stufenkompressor mit Riemenantrieb.

Maßstab 1 : 30.

Fig. 14.

Fig. 15.

175

340

400

Fig. 16.

Fig. 17 bis 19.
Stufenkompressor mit Einzylinder-Dampfmaschine.

Maßstab 1 : 25.

200

380

450

350

zwei Verbunddampfzylinder getreten, die unmittelbar zusammengebaut sind. Die Wirkung des einstufigen Kompressors ist dieselbe wie bisher, die Verwendung zweier Dampfzylinder erfolgt nur mit Rücksicht auf günstige Dampfausnutzung und ist auch bei kleinen Kompressoren dann am Platze, wenn die Maschine mit hochgespanntem Dampf und Kondensation betrieben werden soll. Ein besonderer Kondensator läßt sich am freien Wellenende anbringen, wenn nicht Anschluß an eine Zentralkondensation möglich ist.

Die Maschine zeichnet sich durch außerordentlich gedrängte Bauart aus, die durch Verzicht auf eine besondere Kolbenstangenkupplung zwischen Luft- und Dampfzylinder erreicht wurde. Die Verbindung von Dampf- und Luftkolbenstange im Luftkolben ist in Fig. 10 dargestellt.

Um die Maschine bequem befördern zu können, hat man sie auf einen kräftigen gußeisernen Sockel gestellt, der ihr ein sehr massives Aussehen verleiht.

Diese Maschine ist im letzten Jahre mehrfach für Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt a. M. ausgeführt worden und wird beim Bau des Elbtunnels in Hamburg verwandt.

Fig. 20 bis 22.

Stufenkompressor mit Tandem-Verbunddampfmaschine.

Maßstab 1 : 40.

Der in Fig. 11 bis 13 dargestellte größere Kompressor ist für den gleichen Zweck dreimal geliefert worden. Seine Leistung ist erheblich größer, und die Tandem-Dampfmaschine hat daher Ventilsteuerung erhalten. Maschinen von der Größe der zuletzt erwähnten von ungefähr 200 bis 300 PS wurden früher stets in Zwillingsanordnung mit Verbunddampfmaschine ausgeführt. Die Anordnung nach Fig. 11 bis 13 ist viel einfacher, da sie nur ein Triebwerk hat, und stellt sich auch entsprechend billiger.

trennte Luftzylinder angewandt wurden. Erst durch den Kompressor mit Stufenkolben, der es ermöglicht, die Luft in einem Zylinder zweistufig zu verdichten, verschaffte sich die zweistufige Kompression auch bei kleinen Maschinen Eingang.

Fig. 14 bis 16 zeigen einen Stufenkompressor für Riemenantrieb, wie er vor 8 Jahren von Pokorny & Wittekind eingeführt wurde und heute bei Kompressoren für 6 bis 7 at Druck fast allgemein ausgeführt wird. Der Stufenkolben, der zugleich als Kreuzkopf dient, führt auf

Fig. 23 bis 25.

Stufenkompressor mit Tandem-Ventildampfmaschine.



Die Kompressions-Enddrücke der einstufigen Kompressoren liegen selten höher als 4 at Ueberdruck. Darüber hinaus wendet man heute fast allgemein zweistufige Kompression mit Rückkühlung der verdichteten Luft zwischen den beiden Stufen an. Man vermeidet dadurch die hohen Temperaturen, die die Betriebsicherheit gefährden, und erzielt eine erhebliche Ersparnis an Kraft.

Früher wurde die zweistufige Kompression nur bei großen Maschineneinheiten ausgeführt, da stets zwei ge-

seiner Rückseite die Niederdruckkompression aus, während in dem Ringraume zwischen dem angesetzten Kolben und Zylinder die Hochdruckkompression vor sich geht. Zwischen den beiden Kompressionsstufen wird die Luft in dem auf dem Zylinder angeordneten Messingrohr-Zwischenkühler zurückgekühlt.

Fig. 17 bis 19 zeigen den gleichen Kompressor, angetrieben durch eine Einzylinder-Dampfmaschine. Bei hohen Dampfdrücken und Anschluß an Kondensation wird auch

bei diesen Maschinen eine Tandem-Verbundmaschine angewendet, um das Dampfdruckgefälle besser auszunutzen. In Fig. 20 bis 22 ist eine solche Maschine dargestellt. Größere Ausführungen erhalten wieder als Antriebmaschine die Ventildampfmaschine in Tandemanordnung, Fig. 23 bis 25. Der Zwischenkühler ist bei diesen großen Maschinen nicht mehr stehend auf dem Luftzylinder, sondern im Fundament angeordnet.

Eine weitere Ausbildung des Stufenkompressors

Fig. 26 bis 28.

Dreistufiger Einzylinder-Kompressor mit Riemenantrieb.

Maßstab 1 : 25.

ist in Fig. 26 bis 28 dargestellt. Der oben beschriebene zweistufige Kompressor ist noch mit einem zweiten Tauchkolben ausgestattet, der eine dritte Stufe bildet. Es ist dadurch ein dreistufiger Kompressor mit nur einem Zylinder, einem Deckel und einem Triebwerk entstanden. Der Kühler zwischen der ersten und zweiten Stufe steht auf dem Luftzylinder, der zwischen der zweiten und dritten Stufe liegt quer hinter der Maschine. Die dritte Stufe hat selbsttätige Ventile.

Die Massenwirkungen der verhältnismäßig schweren

Fig. 29 bis 31. Tandem-Verbundkompressor mit Riemenantrieb.

Fig. 29.

Fig. 30 und 31. Maßstab 1 : 40.

Stufenkolben lassen es, wenn zugleich hohe Umlaufzahlen und Antrieb durch Riemen oder Elektromotor in Frage kommen, von gewissen Größen an ratsam erscheinen, von dieser Anordnung abzugehen. Es treten sonst in den Totpunkten scharfe Druckwechsel auf, da bei diesen Antriebarten die zur Beschleunigung der Massen im Totpunkte notwendige Kraft nicht so günstig wie bei Dampfantrieb eingeleitet wird.

Aus dieser Erwägung entstand der Tandemkompressor, Fig. 29 bis 31. Der Zwischenkühler ist hier über den Zylindern in Richtung des Luftweges angeordnet. (Forts. folgt.)

# Versuche an der Kohlenumladeanlage in Kosel.[1]

Von **Kammerer**-Charlottenburg.

(Schluß von S. 1628)

## Versuchsergebnisse.

Bei hohem Wasserstande wird lediglich durch Anheben der landseitigen Bühnenkante mittels des Plattformhubwerkes gekippt. Zur Untersuchung dieses Vorganges wurde zunächst die Plattform allein, dann die Plattform mit einem leeren Wagen vou 7,47 t Eigengewicht und schließlich mit einem gefüllten Wagen von 8,48 t Eigengewicht und 20,16 t Nutzlast gehoben.

Der Vorgang beim Heben der Plattform allein ist in Fig. 13 dargestellt. Die Nutzlast ist null, das Totgewicht wegen der verhältnismäßig schweren Ausgleichgewichte gering; es sind daher im wesentlichen nur die Reibungswiderstände des Triebwerkes und die Verluste im Motor zu decken, so daß die an den Klemmen des Motors gemessene Leistung gering ist. Da nicht alle Stufen des Anlaßwiderstandes ausgeschaltet wurden, so entfiel ein verhältnismäßig großer Anteil des Stromverbrauches auf den Anlaßwiderstand. Die Hubgeschwindigkeit im Beharrungszustand betrug rd. 0,1 m/sk. Die gesamte Hubzeit betrug rd. 50 sk, von denen rd. 10 sk auf den Anlauf kamen.

Beim Heben der Plattform mit einem leeren Wagen, Fig. 14, war die Nutzlast wieder null, die Totlast wegen des Wagengewichtes dagegen entsprechend groß. Die Verluste im Triebwerk und Motor waren nur um ein Geringes größer als vorher. Auch hier wurde der Anlaßwiderstand nicht völlig ausgeschaltet; die erreichte Hubgeschwindigkeit war ein klein wenig größer als vorher: dementsprechend betrug die gesamte Hubzeit nur rd. 42 sk, wovon nur rd. 5 sk auf den Anlauf entfielen. Dieser kurzen Anlaufzeit entsprach ein rascher Anstieg der Geschwindigkeitskurve mit hoher Beschleunigung, großem Massenwiderstand und entsprechend höherem Gesamtstrombedarf während des Anlaufes.

Beim Heben der Plattform mit gefülltem Wagen, Fig. 15, ist die Nutzleistung groß im Verhältnis zur Totleistung und im Verhältnis zu der Verlustleistung. Der Anlaßwiderstand wurde auch hier nicht ganz ausgeschaltet, weil der Führer sehr vorsichtig fuhr. Die Hubgeschwindigkeit im Beharrungszustand war die gleiche wie vorher, die Anlaufzeit aber wesentlich größer, rd. 19 sk. Infolge der langen Anlaufzeit war die Stromstärke während des Anlaufes nicht größer als im Beharrungszustand. Auch die Endlaufzeit war hier sehr groß, rd. 15 sk. Der Stromverbrauch bleibt wäh-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

rend des Beharrungszustandes unveränderlich, weil die kegelige Trommel den infolge der zunehmenden Steilstellung der Bühne veränderlichen Seilzug sehr gut ausgleicht.

Bei tiefem Wasserstand wird durch Senken der wasserseitigen Bühnenkante mittels des Lenkerhubwerkes gekippt. Ein Stromverbrauch entsteht hier nur bei dem Wiederheben des entleerten Wagens, Fig. 16. Die Nutzlast ist null, von der Totlast — Plattform und Wagen —, die insgesamt einen Seilzug von rd. 45 t hervorruft, sind 35 t ausgeglichen, so daß noch ein Anteil von rd. 10 t zu heben ist. Die Verluste im Motor und Triebwerk sind gering. Die kurze Anlaufzeit führte zu beträchtlichem Massendruck und entsprechend hohem Strombedarf. Die Hubgeschwindigkeit betrug 0,1 m/sk. Während des Senkens wird kein Strom verbraucht, da die unausgeglichene Totlast und die Nutzlast treibend wirken. Fig. 17 zeigt den

Fig. 13.

Heben der Plattform allein.

Zu Fig. 17.

Fig. 14.

Heben der Plattform mit leerem Wagen.

Fig. 15.

Heben der Plattform mit 20 160 kg Nutzlast.

Zu Fig. 13 bis 18.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *a* Beschleunigung | *d* Totgewichtleistung | *g* Gesamtleistung | *k* Plattformgewichtleistung | *n* Eigengewichtleistung |
| *b* Beschleunigungsleistung | *e* Reibungs- und Motorverlustleistung | *h* Verzögerungsleistung | *l* Wagengewichtleistung | *o* Ankerleistung |
| *c* Geschwindigkeit | *f* Anlaßverlustleistung | *i* Verzögerung | *m* Nutzleistung | *p* Gewichtleistung |

Fig. 16.

Heben des Lenkers mit leerem Wagen.

Fig. 17.

Senken des Lenkers mit 15500 kg Nutzlast.

Fig. 18.

Oeffnen der Klappe bei 15000 kg Last.

Verlauf des Kurzschlußstromes der Senkbremsung; bemerkenswert ist der beträchtliche Anstieg während der Verzögerungszeit. Vor Beginn des Senkens muß die Plattform aus den Sicherheitshaken herausgehoben werden, wozu für eine kurze Zeit — 8 sk — ein beträchtlicher Strombedarf notwendig ist.

Schließlich ist noch in Fig. 18 der Vorgang beim Oeffnen der Klappe dargestellt, aus dem ersichtlich ist, daß die Widerstände der gewählten Anordnung gering sind. In einem besondern Schaubild, Fig. 19, sind die Beharrungsleistungen und Wirkungsgrade als Ordinaten zu den Gesamtlasten — Nutzlast + Wagengewicht — als Abszissen aufgetragen; der gesetzmäßige Verlauf der Linien ist deutlich erkennbar. Das gute Verhalten der Stirnräder spricht sich in dem günstigen Verlauf des Wirkungsgrades des Triebwerkes aus, der auch bei leeren Wagen von 7,5 t Gewicht mit 0,59 nur wenig kleiner ist als bei der Höchstlast von 28,6 t, bei der er den hohen Wert 0,83 erreicht.

Fig. 19.

Wirkungsgrade und Leistungen des Plattformhubwerkes.

## Anwendung der Versuchsergebnisse.

Bei der Vorausberechnung des Stromverbrauches einer neu zu entwerfenden Anlage besteht die Schwierigkeit, daß man zwar den Stromverbrauch im Beharrungszustand aus dem hinlänglich bekannten Wirkungsgrad des Triebwerkes genügend genau berechnen kann, daß man aber über den Stromverbrauch während des Anlaufzustandes keine Grundlagen hat; gerade dieser Verbrauch erreicht aber bei kurzhubigen Maschinen einen beträchtichen Anteil des Gesamtverbrauches. Um die Versuchsergebnisse in dieser Richtung verwerten zu können, muß man die Diagrammfläche in zwei Teile zerlegen, von denen die eine den Beharrungszustand und die andre den Anlaufzustand darstellt. Diese Zerlegung läßt sich auf verschiedene Weise durchführen. Um die Anwendung für neue Entwürfe besonders bequem zu machen, ist die Teilung der Diagrammfläche nach folgender Ueberlegung ausgeführt worden.

Unter Mindestarbeit $A_m$ soll die Arbeit verstanden werden, die geleistet würde, wenn die Last vom ersten bis zum letzten Augenblick mit der Höchstgeschwindigkeit $V_m$ den ganzen Hub $h$ durchlaufen würde. In Fig. 20 würde die Mindestarbeit durch das Rechteck $ABCD$ dargestellt werden, dessen Höhe die der Höchstgeschwindigkeit $V_m$ entsprechende Höchstleistung $L_m$ ist. Hierzu wäre eine gewisse Hubzeit $t_m$ erforderlich, die kurz als Mindestzeit bezeichnet werden soll. Nach der aufgestellten Erklärung wäre diese Mindestzeit

$$t_m = \frac{\text{Hub}}{\text{Höchstgeschwindigkeit}} = \frac{h}{V_m}.$$

In Fig. 20 ist demgemäß der Hub $h$ sowohl der Inhalt der von der Geschwindigkeitslinie begrenzten Fläche $DEFG$ als der Inhalt des Rechtecks $HIKL$, dessen Grundlinie die Mindestzeit $t_m$ und dessen Höhe die Höchstgeschwindigkeit $V_m$ ist. Aus dem gemessenen Diagramm läßt sich unmittelbar die Höchstleistung $L_m$ entnehmen, die nichts anderes als die Ordinate während des Beharrungszustandes ist. Es wird hiernach die

$$\text{Mindestarbeit } A_m = \text{Höchstleistung} \times \text{Mindestzeit} = L_m \times t_m = L_m \frac{h}{V_m}.$$

Ferner soll unter Zusatzarbeit $A_z$ der Unterschied zwischen der gemessenen Gesamtarbeit $A_g$ und der vorhin genannten Mindestarbeit verstanden werden:

$$\text{Zusatzarbeit } A_z = \text{Gesamtarbeit} - \text{Mindestarbeit} = A_g - A_m = A_g - L_m \frac{h}{V_m}.$$

In Fig. 20 wird die Zusatzarbeit durch das Rechteck $ABMN$ dargestellt, das die gleiche Höhe wie das Rechteck $ABCD$ hat, während die Flächen beider Rechtecke zusammen gleich der Diagrammfläche $OPQR$ also gleich der Gesamtarbeit sind.

Heben der Plattform mit gefülltem Wagen (20 t Nutzlast), Fig. 15:

$$\text{Zusatzzeit} = \frac{2435 \text{ PS-sk} - 48{,}0 \text{ PS} \frac{5{,}6 \text{ m}}{0{,}108 \text{ m/sk}}}{48{,}0 \text{ PS}} = -1{,}2 \text{ sk}.$$

Heben des Lenkers mit leerem Wagen, Fig. 16:

$$\text{Zusatzzeit} = \frac{1014 \text{ PS-sk} - 22{,}4 \text{ PS} \frac{3{,}9 \text{ m}}{0{,}096 \text{ m/sk}}}{22{,}4 \text{ PS}} = +4{,}7 \text{ sk}.$$

Beim Plattformhubwerk schwankt also die Zusatzzeit zwischen den Grenzwerten $-1{,}3$ und $+0{,}9$ sk, kann also gleich $\pm$ null gesetzt werden; bei dem Lenkerhubwerk dagegen stellt sich die Zusatzzeit auf $+5$ sk. Ein Vergleich der Schaulinien in Fig. 16 und 17 zeigt, daß der Kranführer bei dem Heben des Lenkers die ersten Stufen des Anlassers rasch zurückgelegt hat, wodurch der Stromverbrauch in den ersten 3 sk besonders groß wurde; bei dem Heben der Plattform dagegen war der Führer sehr gleichmäßig von Stufe zu Stufe gegangen, so daß die Höchststromstärke während des Anlaufes nicht größer wurde als die Stromstärke im Beharrungszustand.

Bei der Vorausberechnung des Stromverbrauches von neuen Anlagen hat man auszugehen von der Höchstgeschwindigkeit $V_m$, dem Hub $h$ und der aus den Gewichten, aus $V_m$ und aus dem hinlänglich bekannten Wirkungsgrad berechneten Höchstleistung $L_m$ sowie von der aus früheren Versuchen ermittelten voraussichtlichen Zusatzzeit $t_z$. Es ergibt sich dann die

$$\text{Gesamtarbeit } A_g = \text{Mindestarbeit} + \text{Zusatzarbeit} = A_m + A_z = L_m t_m + L_m t_z = L_m \left[\frac{h}{V_m} + t_z\right].$$

**Fig. 20.**

Zerlegung der Gesamtarbeit $A_g$ in Mindestarbeit $A_m$ und Zusatzarbeit $A_z$.



Schließlich möge als Zusatzzeit die Zeit $t_z$ verstanden werden, die gebraucht würde, wenn die Zusatzarbeit mit der Höchstleistung verrichtet würde, also:

$$\text{Zusatzzeit } t_z = \frac{\text{Zusatzarbeit}}{\text{Höchstleistung}} = \frac{A_z}{L_m} = \frac{A_g - L_m \frac{h}{V_m}}{L_m}.$$

Die Werte $A_g$, $L_m$, $h$, $V_m$ lassen sich ohne weiteres aus den Schaulinien entnehmen: die Gesamtarbeit $A_g$ erhält man durch Ausmessen der Schaulinienfläche, die Höchstleistung $L_m$ durch Abmessen der Ordinate des Beharrungszustandes, die Höchstgeschwindigkeit $v_m$ durch Abmessen der Ordinate des Geschwindigkeitsdiagrammes und den Hub $h$ durch Ausmessen der Schaulinienfläche für die Geschwindigkeit. Die Zusatzzeit $t_z$ läßt sich also für jeden Versuch in einfacher Weise ermitteln.

Aus den gemessenen Schaulinien Fig. 13 bis 16 ergeben sich folgende Werte für die Zusatzzeiten.

Heben der Plattform allein, Fig. 13:

$$\text{Zusatzzeit} = \frac{798 \text{ PS-sk} - 16{,}0 \text{ PS} \frac{4{,}9 \text{ m}}{0{,}10 \text{ m/sk}}}{16{,}0 \text{ PS}} = +0{,}9 \text{ sk}.$$

Heben der Plattform mit leerem Wagen, Fig. 14:

$$\text{Zusatzzeit} = \frac{1106 \text{ PS-sk} - 26{,}0 \text{ PS} \frac{4{,}65 \text{ m}}{0{,}106 \text{ m/sk}}}{26{,}0 \text{ PS}} = -1{,}3 \text{ sk}.$$

### Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Bei tiefem Wasserstand sind für Kippen eines Wagens von 15 t Nutzlast nach den Schaulinien folgende Einzelarbeiten zu leisten:

a) Ausheben aus den Sicherheitshaken:

| | |
|---|---|
| ganze Hubzeit | 7,4 sk |
| Durchschnittleistung | 32,4 PS |
| Gesamtarbeit 7,4 sk × 32,4 PS = | 240 PS-sk |

b) Oeffnen der Klappe:

| | |
|---|---|
| ganze Hubzeit | 2,0 sk |
| Durchschnittleistung | 13,6 PS |
| Gesamtarbeit | 27 PS-sk |

c) Heben des Lenkers mit leerem Wagen:

| | |
|---|---|
| Höchstgeschwindigkeit . . . . . . . . . | 0,096 m/sk |
| Höchstleistung im Beharrungszustand . . . | 22,4 PS |
| Hub . . . . . . . . . . . . . . . | 3,9 m |
| Mindestarbeit $22{,}4\ \text{PS}\ \dfrac{3{,}9\ \text{m}}{0{,}096\ \text{m/sk}}$ . . . . | 910 PS-sk |
| Zusatzzeit . . . . . . . . . . . . | 4,7 sk |
| Zusatzarbeit $22{,}4\ \text{PS} \times 4{,}7\ \text{sk}$ . . . . . = | 105 PS-sk |
| Gesamtarbeit $910 + 105$ . . . . . . . . = | 1015 » |

Gesamtarbeit für diese drei Bewegungen:

$$240 + 27 + 1015 = 1282\ \text{PS-sk}.$$

Dieser Arbeit entspricht ein Verbrauch von

$$1282 \cdot \frac{736}{1000 \cdot 3600} = 0{,}26\ \text{KW-st}.$$

Bei einem Preise von 0,10 *M*/KW-st betragen somit die Stromkosten für Kippen bei tiefem Wasserstand

$$0{,}26 \cdot 0{,}10 \doteq 0{,}03\ \mathcal{M}.$$

Bei hohem Wasserstand gestalten sich die für Kippen eines Wagens von 15 t Nutzlast erforderlichen Einzelarbeiten wie folgt:

a) Heben der Plattform mit gefülltem Wagen:

| | |
|---|---|
| Höchstgeschwindigkeit . . . . . . . . . | 0,108 m/sk |
| Höchstleistung im Beharrungszustand . . . | 43,0 PS |
| Hub . . . . . . . . . . . . . . . | 5,0 m |
| Mindestarbeit $43{,}0\ \text{PS}\ \dfrac{5{,}0\ \text{m}}{0{,}108\ \text{m/sk}}$ . . . = | 1990 PS-sk |
| Zusatzzeit . . . . . . . . . . . . | 0 sk |
| Zusatzarbeit . . . . . . . . . . . . | 0 PS-sk |
| Gesamtarbeit $1990 + 0$ . . . . . . . . = | 1990 » |

b) Oeffnen der Klappe:

| | |
|---|---|
| ganze Hubzeit . . . . . . . . . . . | 2,0 sk |
| Durchschnittleistung . . . . . . . . . . | 13,6 PS |
| Gesamtarbeit $2{,}0 \times 13{,}6$ PS . . . . . . . = | 27 PS-sk |

Gesamtarbeit für diese zwei Bewegungen:

$$1990 + 27 = 2017\ \text{PS-sk}.$$

Dieser Arbeit entspricht ein Verbrauch von

$$2017 \cdot \frac{736}{1000 \cdot 3600} = 0{,}41\ \text{KW-st}.$$

Bei einem Preise von 0,10 *M*/KW-st ergeben sich somit die Stromkosten für Kippen bei hohem Wasserstand zu

$$0{,}41 \cdot 0{,}10 = 0{,}04\ \mathcal{M}.$$

Zu den Stromkosten kommen folgende Besitzkosten:
Die Anlagekosten haben betragen

für die Maschine insgesamt . . . . . . . rd. 85 000 *M*
» den Tiefbau » . . . . . . » 50 000 ».

Setzt man in üblicher Weise die Verzinsung und Tilgung der Maschinen zu 10 vH, des Tiefbaues zu 5 vH an, so ergeben sich die Kosten für Verzinsung und Tilgung für 1 Jahr zu

$$85\,000 \cdot \frac{10}{100} + 50\,000 \cdot \frac{5}{100} = 11\,000\ \mathcal{M}.$$

Für die Bedienung des Kippers selbst ist nur ein Kranführer notwendig, der mit 1800 *M* im Jahr eingesetzt werden mag; die zum Verholen der Wagen erforderlichen Mannschaften würden bei einem Kipper andrer Art in der gleichen Zahl erforderlich sein, können also bei einem Vergleich außer Betracht bleiben.

Die Anlage ist für eine normale Leistung von 75 Wagen in 10 st gebaut; bei 300 Arbeitstagen im Jahr würden demnach gekippt werden können:

bei 1 stündigem Betrieb täglich $1 \times \frac{75}{10} \times 300 = 2\,250$ Wagen

» 5 » » » $5 \times \frac{75}{10} \times 300 = 11\,250$ »

» 10 » » » $10 \times \frac{75}{10} \times 300 = 22\,500$ »

Für diese Betriebsverhältnisse ergeben sich folgende Gesamtkosten für Kippen eines Wagens bei hohem Wasserstand:

1 stündiger Betrieb:

| | |
|---|---|
| Zinsen und Tilgung $\dfrac{11\,000}{2\,500}$ . . . . . . . . . . | 4,89 *M* |
| Bedienung $\dfrac{1800}{2250}$ . . . . . . . . . . | 0,80 » |
| Stromkosten . . . . . . . . . . . . . | 0,04 » |
| | 5,73 *M* |

5 stündiger Betrieb:

| | |
|---|---|
| Zinsen und Tilgung $\dfrac{11\,000}{11\,250}$ . . . . . . . . . . | 0,98 *M* |
| Bedienung $\dfrac{1\,800}{11\,250}$ . . . . . . . . . . | 0,16 » |
| Stromkosten . . . . . . . . . . . . . | 0,04 » |
| | 1,18 *M* |

10 stündiger Betrieb:

| | |
|---|---|
| Zinsen und Tilgung $\dfrac{11\,000}{22\,500}$ . . . . . . . . . . | 0,49 *M* |
| Bedienung $\dfrac{2\,800}{22\,500}$ . . . . . . . . . . | 0,08 » |
| Stromkosten . . . . . . . . . . . . . | 0,04 » |
| | 0,61 *M* |

In Fig. 21 sind diese Werte zu einem Schaubild vereinigt.

Fig. 21.
Betriebskosten für 1 Wagen Kohlen (15 t).
Hubkipper Kosel.

Der Kipper ist für Wagen von 20 t Nutzlast eingerichtet; mit Rücksicht auf den Umstand, daß auch Wagen von nur 10 t Nutzlast noch vielfach vorkommen, wird man im Durchschnitt die Nutzlast nicht höher als 15 t annehmen können. Die Kosten für 1 t betragen dann bei zehnstündigem Betriebe 0,04 *M*/t, bei fünfstündigem Betriebe 0,08 *M*/t und bei einstündigem Betriebe 0,38 *M*/t. Das Umladen von Hand beansprucht durchschnittlich 0,30 *M*/t. Es werden also bei fünf- bis zehnstündigem Betriebe die Umladekosten durch den Kipper auf den vierten bis achten Teil heruntergesetzt, während die erforderliche Zeit auf rd. den zehnten Teil vermindert wird. Erst bei der geringen Betriebstärke von 1 st im Tag wird der Handbetrieb billiger als der Kipperbetrieb. Die Anlage ist daher als wirtschaftlich sehr günstig zu bezeichnen.

## Vergleich von Rinnenkippern und Kübelkippern.

Der untersuchte Kipper gehört zu den Rinnenkippern, d. h. der Wagen wird unmittelbar in eine Rinne entleert, durch die die Kohle in das Schiff gleitet. Der früher untersuchte Kipper, den die Firma Krupp A.-G. Grusonwerk für den Hafen in Breslau ausgeführt hat[1]), ist ein Kübelkipper, bei dem der Wagen zunächst in einen Kübel gekippt wird, der über das Schiff bewegt und dort in dieses entleert wird. Bei dem Kübelkipper ist also ein zweimaliges Entleeren notwendig, während die Kohle bei dem Rinnenkipper nur einmal ausgeschüttet wird; bei dem Rinnenkipper läßt sich aber

[1]) Z. 1906 S. 1057.

die Schüttrinne nur bei einem ganz bestimmten Wasserstand so dicht auf das Schiff senken, daß die freie Sturzhöhe gering ist; außerdem beschleunigt sich die Kohle in der langen glatten Rinne sehr. Aus beiden Gründen findet bei den Rinnenkippern eine beträchtliche Wertminderung statt, die nach den Versuchen von Rischowski[1]) 5 bis 8 vH beträgt. Bei dem Kübelkipper dagegen läßt sich der Kübel unter allen Umständen so dicht über den Laderaum des Schiffes bringen, daß die freie Sturzhöhe sehr klein ist. Auch das Kippen aus dem Wagen in den Kübel läßt sich mit ganz geringer Sturzhöhe ausführen. Irgend eine Beschleunigung der Kohle findet nicht statt, da der Kübel mit dem Kran gesenkt wird. Trotz der zweimaligen Schüttung schont daher der Kübelkipper die Kohle mehr als der Rinnenkipper.

Abgesehen von der Wertminderung der Kohle kommt als wesentlicher wirtschaftlicher Einfluß noch die Leistung in Frage. Der eigentliche Kippvorgang vollzieht sich sowohl beim Rinnenkipper wie beim Kübelkipper in verhältnismäßig kurzer Zeit, während die Hülfsarbeiten, namentlich das Verholen der Wagen sehr zeitraubend sind. Bei dem hier untersuchten Rinnenkipper nahm das Abfahren des entleerten Wagens und das Auffahren eines neu gefüllten Wagens gerade 4 Minuten in Anspruch, während auf das eigentliche Kippen, Entleeren, Verholen des Schiffes und Wiederzurückgehen in die wagerechte Stellung insgesamt ebenfalls 4 Minuten entfielen. Das Ab- und Auffahren der Wagen ist hauptsächlich darum zeitraubend, weil das Kippergleis stets senkrecht zum Verschiebegleis liegen muß, so daß die Wagen beim Auffahren und beim Abfahren über eine Drehscheibe gehen müssen, und weil der gefüllte Wagen erst dann auf die Drehscheibe geleitet werden kann, wenn der leere Wagen sie verlassen hat. Bei neueren englischen Kippern von großer Leistungsfähigkeit ist man daher bereits dazu übergegangen, die Zufuhr- und die Abfuhrgleise in zwei Stockwerken anzulegen, so daß sich die Wagen nicht gegenseitig stören. Bei Kübelkippern fällt der Uebergang auf ein Quergleis fort, die Drehscheibe wird daher entbehrlich; schließlich läßt sich der eigentliche Kipper so bauen, daß er im durchlaufenden Gleis liegt, so daß die leeren Wagen überhaupt nicht zurückgefahren werden. Die Leistungsfähigkeit des Kübelkippers läßt sich daher mit einfachen Mitteln steigern, während man bei den Rinnenkippern dieses Ziel nur durch große Hubgeschwindigkeit, also nur mit einem Aufwand von unverhältnismäßig großen Mitteln erreichen kann.

Die Leistung des Rinnenkippers wird ferner dadurch beeinträchtigt, daß das Schiff während des Kippens verholt werden muß, um übermäßige Belastung des Schiffes an einer Stelle zu vermeiden. Dieses Verholen bringt einen Zeitverlust von etwa 1 Minute mit sich. Es könnte bei dem Rinnenkipper nur dadurch vermieden werden, daß man den ganzen Kipper fahrbar machen würde, wie es bei neueren englischen Kippern für Seeschiffe geschehen ist. Dieses Mittel ist aber natürlich sehr kostspielig. Bei dem Kübelkipper dagegen läßt sich eine Bewegung des Kübels in der Kielrichtung des Schiffes mit verhältnismäßig einfachen Mitteln erzielen; die Ausführung in Breslau bietet ein Beispiel dafür. Da diese Kübelbewegung sich etwa im vierten Teil der Zeit ausführen läßt, die für das Verholen des Schiffes notwendig ist, so läßt sich aus diesem Grunde der Kübelkipper leistungsfähiger ausbilden als der Rinnenkipper. Eine Bewegung quer zum Kiel ist beim Rinnenkipper überhaupt nicht möglich, während sie sich beim Kübelkipper von selbst ergibt.

Bei dem wirtschaftlichen Vergleich des Rinnenkippers in Kosel mit dem Kübelkipper in Breslau ist zu berücksichtigen, daß der letztere gleichzeitig als Schwerlastkran gebaut ist und daß er nach zwei Seiten hin ausschütten kann; infolgedessen sind die Anlagekosten höher gewesen als unter gleichen Verhältnissen. Wegen der höheren Kosten für Zinsen und Tilgung arbeitet der Kipper in Breslau daher nicht so wirtschaftlich wie der Rinnenkipper in Kosel. Unter gleichen Bedingungen werden dagegen die Anlagekosten für beide Arten von Kippern gleich sein.

All das zusammengenommen, ergibt für den Kübelkipper bei zweckmäßiger Gesamtanlage und Einzelanordnung folgende Vorzüge:

1) Er gestattet Zufuhr im durchlaufenden Strang und erspart dadurch Zeit und Hülfskräfte;

2) er vermindert die Sturzhöhe und verringert dadurch die Entwertung der Kohle;

3) er ermöglicht Bewegung quer zum Kiel, gestattet also bessere Verteilung im Schiff und Ersparnis von Mannschaft;

4) er kann mit einer Längsbewegung verbunden werden, so daß das zeitraubende Verholen der Schiffe beschränkt wird.

### Einfluß der Betriebstärke auf die Wirtschaftlichkeit.

In Fig. 22 sind die Betriebskosten für fünf verschiedene Kipper zusammengestellt. Die oberste Linie gibt die Kosten an, die bei einem in Rotterdam ausgeführten Rinnenkipper von 12 m Hubhöhe für Seeschiffe entstehen. Der große Hub erfordert ein hohes Gerüst und starkes Triebwerk mit großen Anlagekosten. Die große Geschwindigkeit ermöglicht eine hohe Leistung. Dieser Kipper ist der leistungsfähigste von allen. Bei geringer Betriebstärke arbeitet er der hohen

Fig. 22.

Vergleich der Betriebskosten von Kohlenkippern.

Zinsen und Tilgung wegen natürlich unwirtschaftlich. Die zweite Linie gibt die Betriebskosten des Kübelkippers in Breslau an und die dritte Linie die Kosten des Rinnenkippers in Kosel. Beide sind für gleiche Leistung gebaut; der Kipper in Breslau dient jedoch gleichzeitig als Schwerlastkran, ist daher teurer und weniger wirtschaftlich. Die vierte Linie bezieht sich auf einen der Handkipper in Kosel, die nur bei niedrigem Wasserstande verwendbar und dementsprechend nur mit Handbremse ausgerüstet sind. Die Anlagekosten sind daher sehr gering, aber die Verwendbarkeit ist auf Zeiten niedrigen Wasserstandes beschränkt. Die fünfte Linie endlich gilt für einen Kipper, der nicht in Schiffe, sondern in eine Grube kippt, aus der dann irgend ein Fördermittel — Laufwinden mit Greifer oder Becherwerk — die Kohle aufnimmt und über einen Lagerplatz verteilt. Derartige Kipper brauchen meist nur eine geringe Leistungsfähigkeit zu besitzen, müssen daher mit geringen Anlagekosten herstellbar sein, wenn sie wirtschaftlich sein sollen.

Die Schaulinien in Fig. 22 zeigen, daß bei allen Kippern mit abnehmender Betriebstärke die Betriebskosten rasch ansteigen. Der Vergleich mit den Kosten bei Umladung von Hand mit Schiebkarren — 0,30 ℳ/t im Durchschnitt — ergibt, daß der Kipper für Seeschiffe bei einer Betriebstärke von 130000 t im Jahr nicht wirtschaftlicher arbeitet als der Handbetrieb. Der Kipper in Kosel dagegen wird erst

[1]) Wertminderung von Kohle und Koks, Bericht von Rischowski zum 9. Internationalen Schiffahrts-Kongreß in Düsseldorf 1902.

bei einer Betriebstärke von weniger als 50000 t im Jahr unwirtschaftlicher als die Umladung von Hand. Die so sehr voneinander abweichenden Kipperbauarten haben sich daher mit Notwendigkeit aus dem Anpassungsbedürfnis an die jeweiligen Betriebsverhältnisse ergeben.

Die Versuche mit dem Kipper in Kosel wurden von Hrn. Konstruktionsingenieur Schultheis selbständig vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet. Sie wurden sehr gefördert durch die Mitarbeit der Firma Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk und durch die Königliche Eisenbahn-Maschineninspektion des Eisenbahndirektionsbezirkes Kattowitz. Für diese Mithülfe sei den Genannten auch hier besonderer Dank ausgesprochen.

### Zusammenfassung.

Der Aufsatz behandelt einen Rinnenkipper in Kosel im Gegensatz zu dem in Z. 1906 S. 1057 untersuchten Kübelkipper in Breslau, die beide von der Firma Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau ausgeführt sind.

Entstehung und Anlage des Hafens Kosel, der mit 6 Bremskippern und mit 2 Hubkippern ausgerüstet ist. Die Hubkipper sind so gebaut, daß bei tiefem Wasserstand die wasserseitige Bühnenkante gesenkt und bei hohem Wasserstand die landseitige Bühnenkante gehoben werden kann. Darstellung der Einzelkonstruktion.

Der Stromverbrauch in den Motoren und Anlassern wurde durch Wattmesser mit Funkenschrift aufgezeichnet, so daß die Einzelverluste durch Reibungswiderstände, Wasserwiderstände und Stromwiderstände für jeden Augenblick der Bewegung ermittelt werden konnten.

Vorausberechnung des Stromverbrauches neuer Anlagen auf Grund der gewonnenen Versuchsergebnisse; Einführung des Begriffes »Zusatzzeit«.

Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des Kippers in Kosel aus den gemessenen Stromkosten und aus den Anlagekosten, und zwar für verschiedene Betriebstärken.

Gegenüberstellung der Vorzüge und Nachteile von Rinnenkippern und Kübelkippern; aus dem Vergleich ergibt sich die wirtschaftliche Ueberlegenheit der Kübelkipper.

Der wirtschaftliche Vergleich von fünf verschiedenen Kipper-Bauarten läßt erkennen, daß die Betriebsstärke besonders großen Einfluß ausübt; es ist daher notwendig, die Wahl der Bauart von der zu erwartenden Betriebsstärke abhängig zu machen. Wirtschaftliches Vergleichs-Schaubild von fünf Kipperbauarten.

---

# Optischer Interferenzindikator.[1]

Von **J. Kirner.**

Beim Indizieren von schnellaufenden Explosionsmotoren mittels des gewöhnlichen, unmittelbar schreibenden Indikators stößt man mit zunehmender Motorgeschwindigkeit auf immer größer werdende Schwierigkeiten. Der Indikator vermag immer weniger der Druckänderung zu folgen, es stellen sich beträchtliche Abweichungen ein, die besonders ermittelt und als Berichtigungen des Indikatordiagrammes angebracht werden müssen[2].

Zur Beseitigung dieser Unannehmlichkeiten sind schon vor einiger Zeit optische Indikatoren ersonnen und angewandt worden, bei denen die Durchbiegung einer Membran oder eines Stabes auf einen Spiegel übertragen wird[3]. Ein ähnliches Verfahren benutzt J. E. Petavel zum Aufzeichnen des Druckes bei der Verbrennung von Gas- und Pulvergemischen in geschlossenen Behältern (Bomben)[4].

Beim Indizieren von Pulvergemischen, die nicht in starr abgeschlossenen Behältern abbrennen, z. B. beim Indizieren des Schusses treten aber infolge der auf den Behälter oder die Waffe sich äußernden Reaktionskräfte solche Erschütterungen des Indikators auf, daß die Angaben auch der genannten optischen Indikatoren höchst unsicher werden.

Die Erschütterung tritt aber nicht nur hier, sondern auch bei Fahrzeugmotoren schon störend auf, indem die »Nullinie« des Indikators unsicher wird, so daß man nicht mehr annehmen darf, daß die Ordinaten der erhaltenen Schaulinien in bezug auf die während der Ruhe ermittelte Nullinie ein Maß für den Druck darstellen. Man hat für derartige Anwendungsgebiete die optischen Indikatoren in der Weise zu bauen, daß der Druck aus einer durch 2 Punkte festgelegten Strecke bestimmt werden kann, d. h. man hat 2 Linien aufzuzeichnen und aus deren Ordinatenunterschieden den Druck zu ermitteln.

#### Vorschlag eines neuen optischen Indikators.

Als Ingenieur der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg hatte ich von dem Leiter der physikalisch-metallurgischen Abteilung dieser Anstalt, Hrn. Professor Dr.-Ing. R. Stribeck den Auftrag erhalten, nach den angegebenen Gesichtspunkten eine Vorrichtung zum Ermitteln des beim Gewehrschuß auftretenden höchsten Gasdruckes zu entwerfen.

Bei den Versuchen mit diesem Gerät hatte es sich gezeigt, daß es zur Berechnung der anzubringenden Berichtigungen notwendig ist, den auftretenden Gasdruck in seinem zeitlichen Verlauf wenigstens teilweise zu kennen, wenn man nicht rein auf Vermutungen gegründete Verhältnisse annehmen will.

Auf Grund dieser Erkenntnis habe ich mir vor nun etwa 3½ Jahren die Aufgabe gestellt, einen Indikator zu entwerfen, der es unter Berücksichtigung der oben dargelegten Gesichtspunkte gestatten sollte, den beim Schuß auftretenden Gasdruck unmittelbar in seinem zeitlichen Verlauf aufzuzeichnen.

Bei der Ueberlegung, ob ein und welches der bisher zur Messung sehr kleiner Längenunterschiede angewandten Verfahren für den gewünschten Indikator brauchbar sei, erschien mir das Verfahren besonders beachtenswert, bei dem die Newtonschen Interferenzringe verwendet werden.

Die Erscheinung der Newtonschen Farbenringe ist außerdem schon vielfach zu statischen Druckmessungen verwendet worden, aber meines Wissens noch niemals zur Aufzeichnung des zeitlichen Verlaufes von Druckänderungen[1].

Von diesen Erscheinungen ausgehend, habe ich einen Indikator entworfen, dessen Wirkungsweise auf dem Umstand beruht, daß an der Stelle, wo sich zwei Glaslinsen berühren, farbige, sogenannte Newtonsche Ringe entstehen, deren Durchmesser zunimmt, wenn die Linsen zusammengedrückt werden, und wieder abnimmt, wenn Entlastung eintritt, eine Folge der Formänderung der belasteten Linsen und der dadurch bedingten Annäherung der zusammengepreßten Linsenoberflächen.

Auf die Linsen wirkt als Belastung unmittelbar der zu messende Druck, d. h. im vorliegenden Falle der Reaktionsdruck der Waffe oder der Druck, den ein in den Pulverraum reichender, gasdicht eingeschliffener Stempel ausübt[2].

[1] Die ausführliche Arbeit wird demnächst in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten veröffentlicht werden.

[2] s. E. Meyer, Untersuchungen am Gasmotor. Z. 1901 S. 1297 u. f.

[3] s. Z. 1902 S. 365 u. 1907 S. 2040.

[4] s. Philosoph. Transactions of the Royal Soc. of London 1905 Series A vol. 205 oder den Auszug im Engineering 1906 S. 429.

[1] Ueber die Anwendung der Interferenzerscheinung zur Messung elastischer Dehnungen von Stäben siehe E. Grüneisen, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1907 S. 38.

[2] Der Reaktionsdruck wird vielfach, wenn auch fälschlicherweise, als »Rückstoß« bezeichnet. Stöße treten erst auf, wenn die den »Rückdruck« aufnehmenden Teile sich nicht satt berühren, weil nur in

Von den zwischen den Linsen um ihre kreisförmige Berührungsfläche entstehenden Newtonschen Ringen wird nur ein nach einem Durchmesser gerichteter schmaler Streifen verwendet und der Rest abgedeckt, so daß an Stelle der Ringe, s. Fig. 1, in der Mitte ein Strich und nach außen eine Reihe von kurzen Strichen oder Punkten zu beobachten ist, die sich bei Aenderung der Belastung radial zueinander oder gegen einander bewegen. Von diesen Punkten gehören jeweils 2 zusammen, und zwar diejenigen, welche von demselben Ring herrühren, also von dem Berührungsmittelpunkt der Linsen gleich weit entfernt sind.

Diese Punkte oder Striche werden mit Hülfe eines Objektives auf einer sich rasch drehenden photographischen Platte abgebildet. Aendert sich während der Aufnahme des Bildes der auf die Linsen ausgeübte Druck, so erhält man ein Bild von ähnlicher Gestalt, wie in Fig. 2 skizziert.

Fig. 1.

Fig. 2.

Die Kurve, Fig. 2, wird erst dadurch scharf, daß man unmittelbar vor das photographische Negativ eine Zylinderlinse einschaltet, die den hellen Streifen von der Breite $a$, auf eine Breite $b$ von höchstens $^1/_4$ mm zusammendrängt. Der anzuwendende Maßstab kann durch statische Versuche ermittelt werden, indem man die Größe z. B. des Durchmessers $d$ des innersten hellen Newtonschen Ringes mittels einer Presse für verschiedene Drücke ermittelt und die erhaltenen Punkte durch eine Linie, die »Eichlinie« verbindet.

### Die Abmessungen der Linsen.

Ich gehe zunächst von der Annahme aus, daß die beiden sich berührenden Linsenflächen in ihrer Mitte gleiche Krümmungshalbmesser haben und daß die Krümmung über nahezu die ganze Fläche dieselbe sei, d. h. daß die Linsen durch Kugelhauben begrenzt seien.

Der Durchmesser des den Gasdruck übertragenden Stempels ist gewöhnlich 10 mm und der beim Infanteriegewehr Modell 98 mit $S$-Geschoß auftretende höchste Gasdruck nach Angabe der Kupferzylinder 3200 at. Man wird aber gut tun, mit einem Druck von 4000 at zu rechnen.

Der auftretende Gesamtdruck ist abhängig von dem in at ausgedrückten Gasdruck und dem Querschnitt des zum Abschluß des Pulverraumes benutzten Stempels.

Der Gesamtdruck erreicht demnach den Höchstwert

$$P_m = \frac{\pi_1{}^2}{4}\, 4000 \text{ kg} = 3141{,}6 \text{ kg} = \text{rd. } 3000 \text{ kg}.$$

Die Druckfestigkeit von Glas ist bei langsamer Be- und Entlastung etwa

$$k = 3000 \text{ kg/qcm}.$$

In Anbetracht des beim Schuß auftretenden sehr schnellen Verlaufes der Belastung, der immerhin zu Stoßwirkungen führen kann, wenn sich die Teile, die den Druck übertragen, vor dem Versuch nicht ganz satt berühren, und des weiteren Uebelstandes, der darin besteht, daß die Auflage der einen Linse mehrere Schlitze besitzen muß, um die photographische Aufnahme der Ringe zu ermöglichen, ist die mittlere Pressung zu etwa

$$k = 150 \text{ kg/qcm}$$

anzunehmen [1]). Es wird dann eine Berührungsfläche von $3000 : 150 = 20$ qcm erforderlich sein, also mit einem Durchmesser von 52 mm. Da der innerste dunkle Newtonsche Ring einen größeren Durchmesser hat als die Berührungsfläche, wählte ich den Linsendurchmesser zu

$$D = 70 \text{ mm}.$$

Nach der von Hertz aufgestellten Beziehung (s. Bach, Elastizität und Festigkeit, 5. Aufl. S. 173) ist die Größe des Halbmessers der Druckfläche zweier sich berührender Kugeln

$$^1/_2\, d_d = \sqrt[3]{^3/_4\, P \frac{\alpha_1\left(1-\frac{1}{m_1{}^2}\right)-\alpha_2\left(1-\frac{1}{m_2{}^2}\right)}{\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}}},$$

worin bedeutet

$P$ den zwischen den beiden Kugeln wirkenden Druck in kg,
$r_1, r_2$ die Halbmesser der beiden Kugeln in cm,
$\alpha_1, \alpha_2$ die Dehnungszahlen der Stoffe, aus denen die Kugeln bestehen,
$m_1, m_2$ die Verhältnisse der Längsdehnung zur Querzusammenziehung bei diesen Stoffen.

Für den Fall, daß es sich um Kugeln gleicher Größe und gleichen Stoffes handelt, erhält man für den Durchmesser $d_d$ der Druckfläche den Wert

$$d_d = \sqrt[3]{6\, \alpha\, r\, P \left(\frac{1}{m^2}\right)}.$$

Für den Krümmungshalbmesser $r$ erhält man mit $P = 3000$ kg, $d_d = 52$ mm, $\alpha = 1 : 780000$, $1 - 1 : m^2 = 0{,}9$

$$r = 67{,}8 \text{ m}.$$

Eine genauere rechnerische Untersuchung zeigt, daß der Durchmesser des innersten Newtonschen Ringes nur etwa 6 mm größer ist, als der Durchmesser der Linsenberührungsfläche. Bei einem Größtwert für den Durchmesser der Linsenberührungsfläche von 52 mm ist ein Linsendurchmesser von 70 mm ausreichend.

### Die Photographie des Diagrammes und die Lichtführung.

Nach den Arbeiten des Militärversuchsamtes beträgt bei dem Gewehr Modell 88 mit etwa 640 m/sk Anfangsgeschwindigkeit die Zeit, die das Geschoß zum Durcheilen des Laufes braucht, ungefähr 0,0018 sk. Bei dem Spitzgeschoß mit 860 m/sk Anfangsgeschwindigkeit wird man mit einer Dauer von etwa

$$t_m = 0{,}00135 \text{ sk}$$

rechnen dürfen.

Soll das Diagramm 150 mm lang werden, dann hat man der photographischen Platte in der Richtung des Pfeiles, Fig. 2, eine Geschwindigkeit zu erteilen von

$$v_f = \frac{0{,}150}{0{,}00135} = 110 \text{ m/sk}.$$

Es entspricht dies bei einem Durchmesser der als Scheibe oder Trommel ausgebildeten photographischen Platte von 250 mm einer Umlaufzahl von

$$n_f = \frac{110}{\pi\, 0{,}25} \times 60 = \sim 8400 \text{ Uml./min}.$$

Belichtungsdauer: Es ist in Rücksicht auf die Helligkeit erwünscht, den Schlitz der Blende, d. h. $a$ in Fig. 1 möglichst breit zu machen; dem steht aber wieder der Nachteil entgegen, daß man damit die Schärfe der durch die Zylinderlinse zusammengedrängten Ringe verschlechtert, weil die zum Messen benutzten hellen und dunklen Streifen, zumal gegen die Mitte des Bildes eine beträchtliche Krümmung aufweisen und somit durch die Zylinderlinse mehr oder weniger verwischt werden. Ich wählte unter Erwägung der genannten Gesichtspunkte die Schlitzbreite zu 4 mm. Die Zwischenschaltung der Zylinderlinse bewirkt hinsichtlich der einem Oberflächenteil zugeführten Lichtmenge keine Aende-

diesem Falle zwei mit verschiedener Geschwindigkeit sich bewegende Oberflächenteile plötzlich, d. h. unter Stoßwirkung, zur Berührung kommen können.

[1]) Die hier angegebene mittlere Pressung ist kleiner als die in der Mitte auftretende höchste Pressung. Der Druck nimmt von der Mitte der Druckfläche nach dem Rande zu ab. Nach Hertz ist die »mittlere Pressung« gleich $^2/_3$ der Höchstpressung.

Fig. 3 und 4.

rung, abgesehen von dem Lichtverlust, der durch Reflexion an den beiden Linsenflächen und durch die Absorption im Glase entsteht, weil in demselben Verhältnis, in dem die Oberflächenteile der Platte dem Lichtbündel kürzer ausgesetzt sind, die Lichtintensität verstärkt wird.

Bei einer Schlitzbreite von 4 mm wird ein durch den beleuchteten Raum sich bewegender Punkt des Films solange belichtet, als er zum Zurücklegen der Strecke von 4 mm braucht.

Bei einer Filmgeschwindigkeit von 110 m/sk = 110 000 mm/sk ist die Belichtungsdauer $t_l$

$$t_l = \frac{4}{110\,000} = \frac{1}{27\,500} \text{ sk.}$$

Trotz der vielen Einbußen, die das Bogenlampenlicht beim Hindurchgang durch die vielen Gläser und vor allem dadurch erleidet, daß es an der Berührungsfläche der die Newtonschen Ringe erzeugenden Hauptlinsen sich an einer Glasfläche spiegelt, wobei der Lichtverlust etwa 96 vH beträgt, ist diese Belichtungsdauer nicht übermäßig gering.

Fig. 5.

**Lichtführung:** Der Strahlengang ist in Fig. 3 und 4 schematisch dargestellt. Das Licht der Bogenlampe *BL* wird durch eine Sammellinse *S* parallel gerichtet, durch eine Zylinderlinse $Z_1$ auf eine schmale Brennlinie vereinigt und dann wieder durch eine Zylinderlinse $Z_2$ parallel gerichtet. Das Licht geht durch den Verschluß *V* in die Meßvorrichtung *M* und wird durch ein photographisches Objektiv *O*, vor dem sich ein von Hand abnehmbarer Verschlußdeckel *D* befindet, auf die mit einem Film bespannte, sich drehende Messingscheibe *F* geworfen. Vor der Scheibe befindet sich eine Zylinderlinse $Z_3$ von möglichst geringer Brennweite; sie bewirkt, daß auf dem Film ein auf eine scharfe Linie zusammengedrängtes Bild der Newtonschen Ringabschnitte entsteht. Wird der Film, ohne daß geschossen wird, bewegt und belichtet, so erhält man ein Bild entsprechend Fig. 5. Der breite dunkle Streifen wird durch die Mitte der Linsenberührungsfläche erzeugt. Die in gleichem Abstand nach außen und innen liegenden schmalen Ringe werden durch die zusammengehörigen Abschnitte der weiter außen liegenden Farbenringe gebildet, vergl. Fig. 1 und 2.

**Verschluß:** Um nicht mehrere Linienbänder aufeinander fallen zu lassen, hat man, wenn auch nicht unbedingt, so doch mit Rücksicht auf die Deutlichkeit des Bildes, den Verschluß nur während der Zeitdauer einer einmaligen Filmumdrehung zu öffnen. Bei 8400 minutlichen Umdrehungen ist die Dauer einer Umdrehung

$$^1/_{8400} \times 60 = {^1/_{140}} \text{ sk.}$$

Das Oeffnen und Schließen muß durch 2 schnell vor der Oeffnung vorbeigleitende Kanten bewirkt werden, die an einem oder an 2 getrennten Blechen vorhanden sein können.

Der Abstand der beiden Kanten darf nicht beliebig klein und etwa dafür die Geschwindigkeit des Bleches oder der Bleche langsamer genommen werden. Denn in der Zeit, in der die eine Kante vor dem Schlitz von 4 mm vorbeigleitet, steigt die auf das Negativ wirkende Lichtmenge stetig bis zu ihrem Höchstwert an und behält ihn solange bei, bis die andre Kante abschließt.

Verlangt man z. B., daß die Oeffnungs- und Schließzeit zusammen nur den zehnten Teil der gesamten Belichtungszeit ausmachen sollen, dann muß der Kantenabstand mindestens $10 \times (4 + 4) = 80$ mm lang werden. Ich wählte ihn zu 90 mm und erhielt damit eine Geschwindigkeit von

$$90 : {^1/_{140}} \text{ mm/sk} = 12{,}6 \text{ m/sk.}$$

Diese Geschwindigkeit erzielt man am besten, indem man vor der Vorrichtung eine mit einem 90 mm langen Schlitz versehene Scheibe sich drehen läßt. Bei einem Durchmesser der Schlitzmitte von 360 mm hat die Scheibe mindestens 667 Uml./min zu machen.

Diese Scheibe allein kann jedoch nicht als Verschluß dienen, da sie bei jeder Umdrehung einmal öffnet und schließt. Es ist deshalb vor der Vor-

Fig. 6.

richtung noch ein weiterer Verschluß anzubringen, der eine Oeffnungszeit besitzt, die etwa einer einzigen Umdrehung der Verschlußscheibe entspricht.

Man braucht demnach einen zweiten Verschluß mit einer Oeffnungszeit von

$$t_0 = {}^1/_{667} \times 60 = {}^1/_{11} \text{ sk.}$$

Der Verschluß ist in dieser Zweiteilung leicht auszuführen und gewährt außerdem sehr bequem die Möglichkeit, die Zündung durch Kontakte, die auf der Verschlußscheibe befestigt sind, so einzustellen, daß der Schuß genau während der Zeit erfolgt, wo der Verschluß voll geöffnet ist.

Fig. 7.

Ausführung des Druckmessers.

Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, wurden die Versuche mit einer vorläufig zusammengestellten Vorrichtung ausgeführt. Die Beschreibung des eigentlichen Gasdruckmessers ist am besten an Hand der Figur 7 zu verfolgen. Die erste Ausführung war für die unmittelbare Messung des Gasdruckes und nicht des Reaktionsdruckes oder »Rückdruckes« der Waffe bestimmt.

Der verwendete Lauf ist der des Deutschen Infanteriegewehres Modell 98. Die zugehörigen Verschlußteile sind so ausgeführt, daß sie zum Reinigen, Laden und Wiedereinbringen für sich weggenommen werden können, ohne daß an der übrigen Vorrichtung etwas verstellt oder gelöst zu werden braucht.

Das Hauptstück *B* hält den Lauf *A* in dem normalen Laufgewinde und auf der unteren Seite das Verschlußstück *C* mit einer Bohrung für den Stempel *D* fest. Unter dem Stempel befindet sich eine kräftige Schraubenfeder, die den Zweck hat, der Stempelreibung entgegenzuwirken und außerdem ein sattes Anliegen des Stempels gegen den Linsenträger zu verbürgen. Damit beim Wegnehmen des Laufes vom Druckstück der Stempel nicht herausgeschnellt wird, ist die Befestigung *FGH* angebracht. *F* und *G* sind durch Bajonettverschluß verbunden.

Unmittelbar vor Ausführung eines Versuches ist der Bajonettverschluß durch Drehen des Stückes *G* um 90° außer Wirkung zu setzen. *H* hält einerseits den Stempel zurück, anderseits überträgt es den Gasdruck mittels seiner kugeligen Unterseite auf den Linsenträger *J*. In den Stempel *D* ist die elektrische Zündung eingebaut. Zu dem Zweck ist ein mit einem großen Bund versehener durch Speckstein isolierter Stift durch die Stempelmitte gesteckt; am äußeren Ende des Stiftes ist ein Kupferscheibchen für die Stromzuführung zwischen die äußere isolierende Specksteinscheibe und eine kleine Schraubenmutter geklemmt. Die Zündung wurde mittels Zündpillen für elektrische Zündung (einen Chloratsprengstoff enthaltend) bewirkt, die einerseits an dem isolierten Stift, anderseits an dem Verschlußstück *C* befestigt wurden.

Der obere Teil, das eigentliche Gewehr, ist durch 2 gußeiserne Querbalken, die das Stück *B* halten, mit dem schweren Gußeisengestell, s. Fig. 6, verbunden. Der untere Teil ist mittels 4 Schrauben an dem Flansch des Gußstückes *Q*, Fig. 7, befestigt. In ein oben und unten abgesägtes Rohrkreuzstück ist ein glattes Rohr *R* eingesetzt, in dem sich unten der aus einem vollen Flußeisenstück hergestellte und mit verschiedenen Schlitzen und Bohrungen versehene Spiegelträger *O* befindet. Durch eine lange Leiste sind *O* und *J* an einer Verdrehung gegenüber *R* verhindert. Die Glaslinsen *M* und *N* sind durch Fassungen an den Stücken *L* und *O* befestigt. Um sie so einstellen zu können, daß sie sich genau in der Mitte berühren, sind die Stahllinsen *K* und *L* angeordnet. *L* ist an einer Drehung um seine Achse verhindert; wird *K* mittels der 4 nach außen gehenden Schrauben verschoben, so ändert sich die Neigung der ebenen Fläche von *L*. Sind die Glaslinsen richtig eingestellt, so kann die Scheibe *L* gegen das Stück *J* mittels dreier Schrauben angezogen werden. Das Stück *J* ist seinerseits am Herausfallen aus dem Rohr durch einen oben eingesteckten Stift *S* gesichert. Der Stift *S* wurde, um ebenfalls die satte Berührung der Glaslinsen herbeizuführen, vermittels zweier Schräubchen sanft nach unten gezogen. Um den Druck genau in der Achsenrichtung der Glaslinsen zu erzeugen, trägt der Stift *S* in der Mitte eine ballig gedrehte Verdickung.

In der Ausführung verlangte der Stempel *D* besondere Sorgfalt. Er ist so eingeschliffen worden, daß er bei einem Durchmesser von 10 mm unter der Presse mit rd. 2700 kg belastet, in seiner Führung sich gerade noch mit der Hand verschieben ließ. Es zeigte sich, daß ein Spiel von 0,01 mm (Unterschied der Durchmesser) am zweckmäßigsten ist. Gedichtet wurde der Stempel durch 3 in die Führung *C* eingedrehte Rillen. Diese Ausführung bewährte sich vollkommen. Der untere Linsenträger *O* trägt sowohl den Spiegel für die eintretenden als auch für die austretenden Lichtstrahlen.

Die sehr langen und nur 8 mm breiten Spiegel sind auf Eisenstäbe von kreisförmigem Querschnitt gespannt, die sich in 2 Bohrungen des Stückes *O* befinden, die ungefähr einen rechten Winkel miteinander bilden. Die Spiegelträgerbolzen werden durch kräftige in ihrer Unterseite eingelassene Federn gegen ungewollte Verdrehung und Verschiebung gesichert. Weil zwischen den beiden Bohrungen eine gewisse Wandstärke sich befinden muß, sind ihre Mitten ungefähr 30 mm voneinander entfernt. Das Licht geht von dem ersten Spiegel durch einen schmalen Schlitz nach oben und auf dem Rückweg von den Linsen durch einen entsprechenden Schlitz zu dem Austrittspiegel.

Um die Auflagefläche für die untere Linse im Stück *O* möglichst wenig zu schwächen, sind die Schlitze, die durch die obere Fläche von *O* gehen, in der Mitte durch schmale

Fig. 8 bis 10. Fig. 11.

Stege unterbrochen worden, s. Fig. 8 bis 10. Die Stege stören nicht, weil sie in den Bereich des dunklen Kernes des von der Linse erzeugten Bildes fallen.

Es ist unbedingt notwendig, zwischen den nach oben gehenden Schlitzen des Stückes *O* einen Damm *e'*, s. Fig. 11, stehen zu lassen, damit nur die an der Linsenberührungsfläche reflektierten interferierenden Strahlen nach der Kamera hin austreten können, nicht aber diejenigen, die an der untersten und obersten Linsenfläche reflektiert werden. In Fig. 11 sind die letzteren gestrichelt gezeichnet.

Die Hauptverschlußscheibe sitzt auf der Achse eines Elektromotores. Um die Oeffnung des Verschlusses und die

Fig. 12.

Zündung in Abhängigkeit von der Stellung des Schlitzes in der Verschlußscheibe zu bringen, muß der den Verschluß auslösende Strom einen auf dieser Scheibe sitzenden Kontakt durchlaufen.

Die Stromabnahmefedern sitzen der Aluminiumscheibe gegenüber auf zwei zwischen Holzklötzen dreh- und in beliebiger Stellung feststellbaren Holzringen.

Der Strom für den Verschlußmagneten *M* fließt von $K_2$, s. Fig. 12, durch $W_2$ nach der Magnetwicklung, von hier durch den Selbstausschalter *SA* und über den zur Auslösung des Schusses benutzten Hauptausschalter *HA* nach dem Netz zurück. Der Stromkreis für die Zündung kann sich erst schließen, wenn der Magnet *M* seinen Anker angezogen hat, weil die Berührung zwischen Magnetkern und Anker eine Strombrücke bildet. Gleitet der Zündungskontakt $K_1$ nach dem Wirken des Magneten unter seiner Feder weg, so geht der Strom durch $W_1$, die Zündpille, Magnetkern und Anker *A* zum Selbstausschalter *SA*. Dieser besteht aus zwei Messingblechen und wird durch einen mit der Schließscheibe *Z* verbundenen isolierten Stift auseinandergespreizt. Die Oeffnungs- und die Verschlußscheibe sind durch zwei Hebel verbunden, die mit einer in ihrer Länge leicht veränderbaren Stange aneinandergeschlossen sind.

Der Zünderstromkreis wird statt durch die Berührung von Magnetkern und Anker besser durch einen besondern Schnappschalter betätigt, der vom Anker beim Anziehen freigegeben wird.

Der Plattenverschluß ist in der Weise ausgeführt worden, daß in einem Holzrahmen zwei bewegliche Bleche und dazwischen ein als Blende dienendes festes, mit einem Schlitz versehenes Blech eingelassen sind. Die Bleche werden von Federn vorgeschnellt, sobald man ihre Sperrnasen freigibt. Die Nase $N_1$ des vorderen Oeffnungsbleches wird vom Anker *A*, s. Fig. 12, gehalten. Das Blech muß so weit vorschnellen, daß es das Licht der Bogenlampe hinter sich durchfallen läßt. Im Vorschnellen schlägt es mit einem runden Nocken $N_3$ den Hebel $H_1$, Fig. 4, auf die Seite, worauf auch der Sperrhebel des Schließbleches *Z* vom Nocken $N_2$ weggeschlagen wird. Die Achse des Hebels $H_2$, Fig. 4, kann beliebig verschoben werden.

## Ausführung der Versuche.

Nachdem die Hülse mit Pulver gefüllt ist (die Geschosse können in alle Hülsen vorher eingesteckt werden), wird die Zündpille, Fig. 7, auf dem Stempel festgeklemmt, der Verschluß eingeschraubt und das Stück *H* durch seinen Bajonettverschluß gesichert.

Man schraubt sodann den als Gewehr anzusehenden Teil auf die Meßvorrichtung, den Indikator. Beim Freigeben des Stempels *H* aus dem Bajonettverschluß ist darauf zu achten, daß er sich satt unter leichtem Druck seiner Feder auf das Stück *J* aufsetzt. Der Stempel *H* darf anderseits auch nicht mehr aus dem Stück *C* heraustreten, als er vor dem Zusammensetzen durch den Bajonettverschluß hineingedrückt wurde. Es würde sonst das Volumen der Hülse, d. h. der Verbrennungsraum vergrößert werden.

Es wird hierauf die Zündung an die Zuleitungen angeschlossen, der Verschluß gespannt, nach dem Verdunkeln des Versuchsraumes die Filmscheibe eingesetzt, die in der Kamera befindliche Zylinderlinse $Z_3$, s. Fig. 3 und 4, dicht vor den Film bis in Brennweitenabstand (durch einen Anschlag festgelegt) vorgeschraubt, die Kamera lichtdicht abgedeckt, die Bogenlampe eingeschaltet und der die Filmscheibe drehende Motor in Gang gesetzt. Kurz bevor der Film die gewünschte Umlaufzahl besitzt, wird die Lampenspannung erhöht, der Verschlußdeckel *D* abgenommen und in dem Augenblick, wo die gewünschte Umlaufzahl erreicht ist, der Hauptschalter *HA* eingelegt.

Nach dem Schuß können beide Motoren und die Bogenlampe abgeschaltet und nach Zurückschrauben der Zylinderlinse $Z_3$ die Filmscheibe abgenommen werden. Man sichert den Stempel durch den Bajonettverschluß und nimmt das Gewehr zum Reinigen vom Indikator ab.

## Eichung des Druckmessers.

Die Eichung kann unter einer beliebigen Presse ausgeführt werden.

Es kommt hierbei vor allem darauf an, daß der Abstand zwischen Indikator und Objektiv einerseits sowie zwischen Objektiv und Mattscheibe und photographischer Platte anderseits genau derselbe ist wie beim Versuch.

Will man die Ungenauigkeit, die darin liegt, daß die photographisch wirksamsten Strahlen eine andre Wellenlänge haben, als diejenigen, für die das menschliche Auge die größte Empfindlichkeit besitzt, ausscheiden, so muß man die bei verschiedenen Drücken sich zeigenden Bilder der Newtonschen Ringe photographieren und auf der Photographie bezw.

Fig. 13. Maßstab 1 : 3. Fig. 14.

Fig. 15.

dem Negativ ausmessen, wofür am zweckmäßigsten ebenfalls Planfilme benutzt werden.

Die Eichungsversuche haben ergeben, daß der Indikator vollkommen frei von elastischen Nachwirkungen ist und keine genaue zentrische Druckübertragung verlangt.

### Rechnerische Ermittlung der Federung und der reduzierten Masse des Indikators.

Bei dem in Fig. 7 dargestellten Indikator beträgt der Weg der Innenfläche des Stempels bei einem Druck von 1000 kg rd. 0,03 mm und die auf diese Fläche reduzierte Masse der bewegten Teile hat die Größe von 94 g.

### Einige Versuche.

In Fig. 13 bis 15 sind 3 Diagramme abgebildet, von denen die beiden ersten in Fig. 16 und 17 ausgewertet sind. Wegen der Vereinfachung der Zündschaltung im Vergleich mit der in Fig. 12 dargestellten Anordnung ist der Film länger belichtet worden, als eine einmalige Umdrehung dauert. Das Diagramm

Fig. 16.



ist aber trotzdem leidlich gut zu verfolgen, jedenfalls weit besser, als es nach der vorliegenden photographischen Wiedergabe den Anschein hat. Bei Schuß Fig. 13 beträgt die Ladung 2,0 g, die Umlaufzahl des Filmes 1620. Bei Schuß Fig. 14 beträgt die Ladung 2,9 g, die Umlaufzahl wie zuvor 1620.

Es ist zu beachten, daß sich bei den ausgeführten Versuchen der Schuß von dem mit einer normalen Patrone wesentlich unterscheidet, indem bei der elektrischen Zündung zuerst die dem Zünder zunächst liegenden Pulverteilchen in Brand gesteckt und der Reihe nach die übrigen Teilchen entzündet werden, während bei Zündsatz alle Pulverteilchen nahezu gleichzeitig in Brand geraten und von außen nach innen fortschreitend abbrennen. Im letzteren Falle wird daher der Gasdruck wesentlich höher.

Verwendung bei geringeren Drücken: Bei der Untersuchung dynamischer Vorgänge (Schlagversuche) oder der Indizierung von Gasmotoren empfiehlt es sich, die Abmessungen der Proben bezw. die Kolbenquerschnitte so groß zu machen, daß die

Fig. 17.

Newtonschen Ringe beim Höchstdruck, bezw. die Linsen einen Durchmesser von mindestens 30 mm erhalten. Bei kleinerem Linsendurchmesser würde die Herstellung des Stückes *O*, s. Fig. 8 bis 11, zu sehr erschwert werden.

Der Verschluß der photographischen Kamera, d. h. der Schalter *HA*, Fig. 12, kann bei Schlagversuchen durch den Bär betätigt werden.

Von Explosionsmotoren werden Diagramme im allgemeinen am besten so aufgenommen, daß man eine (einfachere) Kontaktscheibe wie in Fig. 12, um den Diagrammanfang beliebig einstellen zu können, auf die Steuerwelle setzt. In dem besondern Fall der Aufnahme von Kolbenwegdiagrammen wird man gezwungen sein, wie bei den bekannten Lichtstrahlindikatoren, die photographische Platte stillstehen zu lassen und einen vom Kolben aus bewegten schwingenden Spiegel in den Strahlengang zu schalten.

Ist mit Drücken unter Atmosphärendruck zu rechnen, so muß auf die Linsen von vornherein ein gewisser Druck ausgeübt werden.

Zum Messen des Gas- bezw. Rückdruckes von Geschützen könnte man sich eine Anordnung denken, bei welcher der während des Schusses auftretende Beschleunigungsdruck zwischen dem Geschütz und einem gegen sein hinteres Ende gespannten schweren Eisenstück bestimmt wird.

**Zusammenfassung.**

Sehr rasch sich ändernde und besonders auch sehr hoch ansteigende Drücke können dadurch genau in ihrem zeitlichen Verlaufe bestimmt, d. h. »indiziert« werden, daß man als »Indikatorfeder« ein Paar sich sehr innig berührender Glaslinsen verwendet und das Diagramm in der Weise aufzeichnet, daß man die an der Berührungsstelle der Glaslinsen entstehenden und entsprechend der Zu- oder Abnahme der Berührungsfläche sich ändernden Newtonschen Farbenringe photographisch in ihrem Verlaufe festhält.

Eine solche Vorrichtung, bei der somit zum ersten Male die optische Interferenz zum Untersuchen dynamischer Vorgänge benutzt wird, ist vollständig frei von beweglich durch Gelenke, Rollen, Schneiden usw. angebrachten Spiegeln oder Prismen und frei von jeglichem totem Gang.

Eine Nullinie ist nicht zu beachten, weil eine Strecke gemessen wird, die sich in ihrer Länge nicht ändert, auch wenn der Druck etwas außerachsig übertragen wird oder der ganze Druckmesser Schwingungen ausführt.

Der Indikator wird in seinen Angaben durch elastische Nachwirkungen nicht beeinflußt. Es genügen verhältnismäßig einfache Lichtquellen, um selbst bei einer Negativgeschwindigkeit von etwa 100 m/sk deutliche Diagramme zu erhalten.

Der Weg des Druckangriffpunktes oder die Federung des Indikators ist sehr gering, weil sie nahezu ausschließlich von mäßig großen Druckbeanspruchungen herrührt.

# Neuere Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb.[1]

Von Dipl.-Ing. **U. Lohse** in Aachen.

(Schluß von S. 1632)

## II. Die Formmaschinen.

Die patentierte Bonvillainsche Formmaschine kann als eine Vereinigung der zwei Hauptarten von Formmaschinen: der Abhebestift- und Durchzugformmaschinen, angesehen werden. Formen, deren Höhe im Verhältnis zur Breite klein ist, die also keine Durchzugplatte erfordern, werden nach dem Abhebestiftverfahren von der Modellplatte abgehoben, alle andern nach dem Durchzugverfahren mit Hülfe der beschriebenen Abstreifkämme. Eine Wendeplatte besitzen die Maschinen nicht, da außer beiden Doppelmodellplatten infolge der Entstehungsweise der Reversierplatten Ober- und Unterkasten gleich werden. Die weiter unten besprochene Bonvillainsche Wendeformmaschine hat mit der Wendeplattenmaschine nichts gemeinsam.

Fig. 68 bis 70. Universalformmaschine.

Schnitt *C-D*. Schnitt *A-B*.

1) Universalformmaschine (D. R.-P.), Fig. 68 bis 70.

Die Bonvillainsche Universalformmaschine besteht im wesentlichen aus zwei Druckwasserpressen: einer unteren *a* und einer oberen, mit Rückzugzylinder *c* versehenen *b*. Die untere dient zum Abheben der Form von der Modellplatte, die obere zum Pressen des Formsandes im Kasten. Die Modellplatte wird auf einen rostartigen Tisch gelegt, der durch Einlegen von rechteckigen Stäben in die bei *d* befindliche Eindrehung gebildet wird.

Die Sandpresse *b* ist an einem um die Säule ausschwenkbaren Holm *e* angebracht, damit sie beim Aufgeben des Formsandes in den auf der Modellplatte stehenden Kasten dem Arbeiter nicht im Wege ist. Damit die Säule *f* keine

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 90 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

einseitige Biegungsbeanspruchung erfährt, wird das freie Ende des Preßholms beim Festpressen des Sandes im Kasten mit dem Unterteil $g$ der Formmaschine durch einen kräftigen Haken $h$ verklammert. Die Druckplatte $i$ kann durch ein Handrad $k$, das zwei ineinander verschiebbare, mit Flachgewinde ver-

Fig. 71.

Normalformkasten stark ausgezogen (innen); größter Formkasten dünn ausgezogen (außen).

sehene Kolben gleichzeitig bewegt, entsprechend der vielfach wechselnden Kastenhöhe schnell eingestellt werden, sodaß bei allen Kästen ein Hub des Preßkolbens von 40 bis 50 mm angewendet wird, also der Verbrauch an Druckwasser nur gering ist. Er soll für eine vollständige Form

Fig. 72.

Universalformmaschine ohne Platte und Kasten.

von 600 bis 800 mm Kastengröße etwa 2,5 ltr betragen. Der Rückzugkolben $c$ wird mit dem Preßzylinder $b$ zusammen durch den Handhebel $l$ unter Druck gesetzt, wobei er nach erfolgtem Sandpressen und Schließen des Einlaßventiles den Hauptkolben hochzieht. Ueber dem Ventilhebel ist bequem sichtbar ein Manometer $m$ zum Beobachten des Druckes über dem Preßkolben angebracht. Die Ventile gestatten, den Preßdruck je nach Größe der Formen und Art des benutzten Formsandes durch Verstellen des Handhebels $l$ zwischen 20 und 50 at zu regeln.

Der fertig gepreßte Formkasten wird durch die Säulen $n$ abgehoben, die unter Vorsprünge des Formkastens oder unter den Abstreifkamm greifen. Sie sind in der Höhe durch Schrauben $o$ einstellbar, damit die Teilfuge der Formkasten beim Abheben genau wagerecht bleibt, was insbesondere bei einigermaßen hohen Modellen für eine genaue Form notwendig ist. Die Abhebepresse $a$ wird durch einen Fußhebel $q$ betätigt, ihre Hubhöhe wird durch die Führungsstange $s$, worauf eine Stellmutter sitzt, begrenzt.

Da auf einer Maschine Kasten verschiedener Form und Größe verwendet werden sollen, s. Fig. 71, sind die Abhebesäulen auch in ihrer Stellung gegeneinander durch Klemmbacken $p$, Fig. 68 und 70, veränderlich. Bei den

Fig. 73.

Universalformmaschine mit gepreßtem Kasten.

größten Kasten werden, um die äußersten Formplattenteile besser zu stützen, Stücke $r$, Fig. 71, an den Tisch der Maschine angeschraubt.

In Fig. 72 ist die Maschine ohne Modellplatte und Formkasten, in Fig. 73 mit Formkasten nebst Sandfüllrahmen nach dem Pressen des Sandes im Kasten und in Fig. 74 nach dem Abheben der gepreßten Sandform von der auf der Maschine verbleibenden Modellplatte durch die Abhebesäulen bei ausgeschwenktem Preßholm dargestellt.

Ein großer Vorzug der Bonvillainschen Formmaschine ist die Möglichkeit, darauf alle senkrechten Kerne des einzuformenden Stückes beim Pressen der Sandform herzustellen. Dadurch werden besonders anzufertigende Kerne gespart, sowie Verschiebungen der Kerne vermieden. Ferner entstehen keine Gußnähte an den Kernmarken, da diese fortfallen.

Aus Fig. 75, die einen Schnitt durch den Unterteil der Universalmaschine darstellt, ist das Verfahren zu ersehen. In der Eindrehung $d$ des Formtisches liegen die Stützen $w$ für die Modellplatte $P$ mit den Modellen $M$, die hier nicht mit Kernmarken versehen sind, sondern ein genaues Bild des Abgusses mit seinen Oeffnungen darstellen. Auf der

Fig. 74.
Universalformmaschine mit ausgeschwenktem Holm und abgehobenem fertigem Kasten.

Modellplatte $P$ ruht der fertig gepreßte Formkasten $F$. Eine besondere Vorrichtung ermöglicht, lange dünne Kerne noch zu verdichten, bevor sie ausgedrückt werden, da sich z. B. bei einem Kern von 20 mm Dmr. und 80 mm Höhe der

Fig. 75.
Schnitt durch den Unterteil der Universalformmaschine.

Preßdruck in dem engen Kernloch nicht bis nach unten fortpflanzen würde. Vor dem Abheben des von oben gepreßten Kastens werden solche Kerne für sich, von unten her durch Kernabhebestützen $u$ nachgepreßt. Diese werden auf die Platte $t$ des Abhebekolbens $a$ gestellt, haben oben den Querschnitt des betreffenden Kernloches und stehen mit ihrer Oberkante um das der gewünschten Verdichtung des den Kern bildenden Sandes entsprechende Maß $\alpha$, unter der Unterkante der Modelle $M$. Um ebenso viel steht die Oberkante der Abhebesäulen $n$ unter den Lappen des Formkastens oder unter dem Abstreifkamm. Läßt man Druckwasser unter den Kolben $a$ eintreten, so werden zunächst die Kerne durch die Abhebestützen $u$ vorgepreßt, dann, wenn sich die Platte $t$ um $\alpha$ gehoben hat, stoßen die Abhebesäulen $n$ unter die Vorsprünge des Formkastens oder unter den Abstreifkamm, und beim weiteren Hochgehen von $a$ wird der gepreßte Kasten von der Modellplatte $P$ abgehoben, wobei die Stützen $n$ die Kerne herausdrücken, und fast jede Beschädigung beim Ausheben vermieden wird. Die Stützen $w$ der Modellplatte können in die Aussparung $d$ des Formtisches beliebig eingelegt werden und hindern also nicht, die Kernabhebestützen auf die Kolbenplatte $t$ so zu verteilen, wie es die wechselnde Lage der Kerne erfordert.

Fig. 76.
Große Universalformmaschine.

Besonders große Gußstücke werden auf der Formmaschine, Fig. 76, eingeformt, bei der der zylindrische Unterteil durch eine Grundplatte zur Aufnahme der Abhebepresse und der Säule $f$ ersetzt ist. Die Modellplatte ruht auf 4 U-förmigen Stützen $x$ die mit Schlitzschrauben in der Längs- und Querrichtung verstellt und beliebigen Modellplatten angepaßt werden können. Die Formplatte wird außerdem durch Säulen $y$ in beliebiger Anordnung unterstützt, zwischen denen Raum für die Kernabhebestützen bleibt. Die Abhebeplatte $t$ ist mit einer Anzahl von Löchern versehen, durch welche die Stützen $y$ hindurchgehen. Die gepreßten Kästen werden mittels der 4 Säulchen $n$ beim Hochheben des (nicht sichtbaren) Abhebekolbens mit Platte $t$ abgehoben. Beim Pressen der Formen wird im übrigen ebenso verfahren wie bei den kleineren Universalformmaschinen. Die größte zulässige Breite der Formkästen ist 1000 mm, die größte Länge 1600 mm, während der die Modellhöhe begrenzende Hub des Abhebekolbens 300 mm beträgt.

2) Wendeformmaschinen (D. R.-P.), Fig. 77 bis 79.

Die Bonvillainsche Wendeformmaschine ist aus dem Bestreben hervorgegangen, das Ausheben hoher, schwerer Kerne, die bei Kasserolen, Kochgeschirren, Wasserbehältern, Kondenstöpfen, Achslagerbüchsen, Waschkesseln usw. vorkommen, zu erleichtern. Zu diesem Zweck sind Formpresse und Abhebepresse, die auch hier senkrecht übereinander liegen, zusammen um einen wagerechten Zapfen drehbar gemacht, damit die Kerne hängend gepreßt aber stehend ausgehoben werden können. Das ist notwendig, da solche Kerne leicht abreißen, wenn sie nach unten hängend ausgehoben werden. Grundsätzlich sind Bau und Wirkungsweise der Maschine wie bei der Universalformmaschine, Fig. 68 bis 70, insbesondere haben sie mit der bekannten Wendeplattenformmaschine nichts zu tun. Die dazu benutzte Modellplatte ist ebenfalls nach dem Bonvillainschen Verfahren angefertigt nnd trägt nur auf einer Seite ein Modell.

Fig. 77 bis 79. Wendeformmaschine.



Der Unterteil $g$ der Maschine ist mit der Säule $f$ fest verbunden, auf der der Preßholm $e$ in Kugellagern drehbar ist. Die Säule $f$ kann mittels eines mit ihr verschraubten Hohlzapfens $z$, der in einem Rippengußgestell $y$ gelagert ist, um 180° gedreht werden. An dem Gestell sind außerdem zwei Zylinder $x_1$ und $x_2$ befestigt, wovon der kleinere $x_2$ dauernd mit dem Druckwassersammler in Verbindung steht, während der größere $x_1$ durch ein Ventil mit Handhebel $w$ angeschlossen wird. Die Kolbenstangen beider Zylinder sind durch eine Gelenkkette $v$, die über ein Kettenrad $u$ läuft, miteinander verbunden. Läßt man den Wasserdruck auf den Kolben von $x_1$ wirken, so geht dieser nach unten, und die Kette dreht mit Hülfe des Rades $u$ den Zapfen $z$ und damit die Säule $f$ um 180°; sperrt man den Wasserdruck ab, so zieht der stets unter Druck stehende Kolben von $x_2$ die Maschine wieder in die gezeichnete Lage. Die kleineren Maschinen werden mit der Hand gewendet.

Am Untergestell $g$ der Maschine ist ferner die Abhebepresse $a$ befestigt, die durch das Ventil mit dem Hebel $q$ gesteuert wird und die Platte $t$ mit den Säulen $n$ und gegebenenfalls den Kernabhebestützen betätigt. Der besseren Zugänglichkeit wegen ist der Holm $e$ mit der Sandpresse $b$ seitlich um die Säule $f$ ausschwenkbar. Die Preßplatte $i$ ist an dem mit Außengewinde versehenen Kolben $c$ angeschraubt, der in das Muttergewinde des eigentlichen Druckkolbens $k$ hineingeschraubt wird und so entsprechend der Formkastenhöhe eingestellt werden kann, damit der Kolbenhub, der Wasserverbrauch und Dauer des Kolbenniederganges bedingt, bei niedrigen Kästen nicht zu groß wird. Der Kolben $k$ wird durch den Handhebel $l$ gesteuert und ist als Stufenkolben ausgebildet, so daß kein besonderer Rückzugzylinder erforderlich ist. Der Haken $h$ zum Verbinden von Preßholm und Unterteil ist nur bei großen Abmessungen der Maschine als Doppelhaken ausgebildet. Die Unterlage für die Modellplatte wird auch hier durch rostartig in die Eindrehung $d$ des Formtisches eingelegte Eisenstäbe $r$ gebildet. Die Drehung der Maschine um den Zapfen $z$ und das Einschwenken des Preßholms sind durch Anschläge $o$ und $p$ genau begrenzt, damit zeitraubendes Einstellen unnötig wird. Der Preßdruck wird mittels des Manometers $m$ überwacht.

In Fig. 80 eine ähnliche Maschine in der Anfangstellung (Preßtisch unten) dargestellt. Auf dem Tisch ruht die Modellplatte für den Kern eines Kochgeschirres. Auf sie wird der

Formkasten ohne weitere Befestigung aufgesetzt und mit Hülfe eines Rahmens mit Sand gefüllt, hierauf setzt man die Sandpresse in Betrieb und drückt so den Sand in dem Kasten und dem Hohlraum des Kernmodelles fest. Mittels der beiden Handgriffe vorne an der Maschine wird die Maschine mit

Fig. 80.

Wendeformmaschine in Preßstellung.

der Hand um 180° gedreht, wobei die Sandpresse nach unten, die Abhebepresse nach oben gelangt. Sobald die Modellplatte wieder wagerecht liegt, Fig. 81, geht der Sandpreßkolben selbsttätig zurück, und der hängend gepreßte Kern

Fig. 81.

Wendeformmaschine in Aushebestellung.

wird stehend aus seinem Modell gezogen, kann also mit dem Kasten aufrecht von der Preßdruckplatte abgenommen werden. Die äußere Form des Kochgeschirres wird auf einer Universalformmaschine mit Hülfe einer Formplatte, Fig. 82, gepreßt.

Fig. 83 zeigt eine Wendeformmaschine mittlerer Größe in der Aushebestellung, Sandpresse unten, mit ausgehobenem Kern für Achslagerbüchsen der Preußischen Staatsbahn. Rechts ist ein gleichzeitig gepreßter und ausgehobener zylindrischer Kern und oben das lose Bodenstück, das gleichsam als Abstreifkamm wirkt, sichtbar. Auch diese Maschine wird mit der Hand geschwenkt. Das Gewicht der Maschine mit Modellplatte ist durch ein an dem Hebel links verstellbares,

Fig. 82.

Modellplatte für die äußere Form eines Kochgeschirres.

in der Figur nicht dargestelltes, Gegengewicht ausgeglichen, so daß der Arbeiter beim Schwenken nur das geringe Gewicht des Sandkernes zu überwinden hat.

Eine Wendeformmaschine von größeren Abmessungen geben die Figuren 84 und 85 wieder, Fig. 84 in Preßstellung, Fig. 85 um 180° gedreht mit fertig gepreßtem ausgezogenem Kern; hier dient zum Wenden der ganzen Maschine Druckwasser.

Sämtliche aufgeführten Bauarten der Wendeformmaschinen können auch, mit einer der oben beschriebenen Reversier-

Fig. 83.

Wendeformmaschine mit ausgehobenem Sandkern.

Doppelmodell- oder Klischeeplatten versehen, wie Universalformmaschinen zum Herstellen der Formen benutzt werden, falls für Gußstücke mit hohen Kernen keine Aufträge vorliegen.

Eine Wendeformmaschine der größten Bauart ist schließlich in Fig. 86 dargestellt, sie dient ausschließlich zum

Pressen und Ausheben von Kernen für Badewannen, Waschkessel usw. und arbeitet zusammen mit einer Universalformmaschine, Fig. 76.

Fig. 84.

Größere Wendeformmaschine in Anfang-(Preß-)stellung.

Fig. 85.

Größere Wendeformmaschine in Aushebestellung.

III. Die Zusammensetzmaschine, D. R.-P.

Die Zusammensetzmaschine, Fig. 87 bis 90, soll das Zusammensetzen der auf den beschriebenen Formmaschinen hergestellten Formteile erleichtern und beschleunigen; sie wird daher vorteilhaft bei solchen Formen verwendet, die zum Gießen hoher oder dünnwandiger Stücke dienen und die viele verwickelte Kerne besitzen, z. B. bei Poterieguß

Fig. 86.

Wendeformmaschine größter Bauart.

aller Art, Granaten, Zylindern und Getriebekästen von Motorwagen u. a. m. Ferner dient sie zum Ausdrücken der Sandformen aus den Formkästen, wenn im Sandblock gegossen werden soll. Sie ersetzt dann, ohne an eine Kastengröße gebunden zu sein, einen Teil der kastenlosen Formmaschinen [1]), worin Formmaschine und Zusammensetzmaschine gewissermaßen vereinigt sind. An die Grundplatte *a* der Maschine

Fig. 87.

Zusammensetzmaschine (D. R.-P.).

ist ein langhubiger Wasserdruckzylinder *b* angeschraubt, der in das Fundament versenkt ist. Sein Kolben *c* trägt eine je nach der Größe der zusammenzusetzenden Formkästen auswechselbare Platte *d*, die mit einer Führungsstange *e* versehen ist und deren Hub durch einen Stellring *f* entsprechend der Formkastenhöhe begrenzt wird. Zwei seitliche,

[1]) s. Z. 1909 S. 1362, 1414 und 1416.

Fig. 88 bis 90. Zusammensetzmaschine.

für verschiedene Kastenlängen in Schlittenführungen verstellbare Gabelständer $g$ dienen als Auflager für den Oberkasten und tragen lange Zentrierstifte $h$ zur Sicherung der

Fig. 91.
Zusammensetzmaschine in Anfangstellung.

Fig. 92.
Zusammensetzmaschine während des Auspressens des Sandblocks.

gegenseitigen Lage der Formkastenhälften sowie eine Riegelvorrichtung $r$ zum Festhalten des Oberkastens beim Ausdrücken des Sandblockes. In den Ständern sind außerdem mit Gegengewichten $i$ versehene, in senkrechten Führungen bewegliche Stangen $k$ gelagert, die nach dem Ausdrücken der Sandform den Unterkasten tragen. Das Steuerventil des Druckwasserkolbens, der mit dem gleichen Druck ar-

Fig. 93.
Zusammensetzmaschine mit fertig ausgepreßtem Sandblock.

beitet wie die Formmaschinen, wird durch den Hebel *m* betätigt.

Man legt zunächst den Unterkasten mit seinem Rücken auf die Platte *d*, hierauf den Oberkasten mit dem Rücken nach oben auf zwei Vorsprünge *p* der Ständer *g*. Läßt man nun Druckwasser unter den Abhebekolben *c* ein, so wird der Unterkasten gegen den Oberkasten gedrückt, wobei die Stifte *h* als Führung dienen. Dann werden beide Kasten zusammen aus den Führungsstiften gehoben und können abgenommen werden.

Soll der Sandblock aus dem Kasten herausgepreßt werden, so wird auf die Platte *d* ein Blech gelegt, das einige Millimeter kleiner als der lichte Formkastenquerschnitt ist. Darauf legt man den Unterkasten mit seinem Rücken; der Oberkasten wird mit dem Rücken nach oben auf die Vorsprünge *p* der Ständer *g* gesetzt und durch den Riegel *r* festgehalten. Nach Einlassen des Druckwassers führt die Abhebeplatte *d* zuerst die Kasten zusammen und drückt darauf den Sandblock durch die beiden Kasten hindurch, Fig. 91 bis 93. Auf der vorher untergelegten Blechplatte können dann die fertigen Sandblöcke zum Abgießen beiseite gestellt werden. Bei dem Durchpressen verbinden sich die beiden Blöcke so fest miteinander, daß kaum eine Naht zwischen ihnen zu sehen ist, ohne daß dabei die Umrisse der Formen verändert oder gegeneinader verschoben werden. Das eingegossene Eisen kann daher an der Trennfläche nicht mehr ausfließen.

Wie bei den kastenlosen Formmaschinen wird auch hier durch das Gießen im Sandblock eine Ersparnis am Formkasten erzielt. Wenn die Zusammensetzmaschine mit einer Universalformmaschine zusammenarbeitet, genügen zwei Paar Unter- und Oberkasten zum ununterbrochenen Formbetrieb. Während in dem einem Kastensatz geformt wird, setzt man den andern auf der Maschine zusammen und preßt ihn aus. Diese Kasten können auch aus Aluminium angefertigt werden, was die Leistungsfähigkeit der Arbeiter erhöht. Durch das Gießen im Sandblock wird auch das Ausschlagen der Abgüsse aus den Formkästen und das Zurückschaffen der entleerten Kästen an die Formmaschine überflüssig.

Die Zusammensetzmaschine gestattet daher, die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Formmaschinenbetriebes wesentlich zu steigern.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Mai und 14. Juli 1909.

## Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.
Anwesend 135 Mitglieder und Gäste.

Hr. W. Emmendörffer spricht über die Entwicklung der elektrischen Bahnen und die Elektrisierung der Vollbahnen[1]).

Sitzung vom 19. April 1909.
Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Lang jr.
Anwesend 98 Mitglieder und Gäste.

Hr. Oberingenieur von Hanffstengel (Gast) spricht über Schwebebahnen für Gütertransport[2]).

Am 3. April wurde die Maschinenfabrik Sack in Rath besichtigt.

Die Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Rath bei Düsseldorf wurde im Jahr 1899 gegründet. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit der Herstellung von Walzwerkeinrichtungen, den im Hüttenbetrieb erforderlichen Werkzeugmaschinen sowie Druckwassermaschinen.

Die 80 m breite Hauptwerkstatt besteht aus einem größeren Mittelschiff mit einer Kranbahn von 18 m Spannweite, auf der zwei 30 t-Krane laufen. Zu beiden Seiten des Mittelschiffes schließt sich ein niedrigerer Seitenbau an, der in drei Kranbahnen zerlegt ist, wovon die dem Mittelschiff zunächst liegenden beiden Hallen mit 10 t-, die übrigen weiter nach außen liegenden mit 5 t-Laufkranen ausgerüstet sind. In der Mittelhalle stehen die Maschinen zur Bearbeitung schwerer Werkstücke; das hintere Ende der Halle dient zum Aufbau von schweren Maschinen, deren Einzelteile über 20 t wiegen. Die Querbeförderung durch die einzelnen Schiffe wird durch ein Eisenbahngleis vermittelt, das an die Staatsbahn anschließt.

Die Werkzeugmaschinen werden elektrisch durch Gruppen- oder Einzelantrieb angetrieben; bewegliche Werkzeugmaschinen sind möglichst viel angewendet; u. a. stehen auf einer Spannplatte von 20 × 22 qm sechs Horizontal-Bohr- und Fräsmaschinen, eine große Feilmaschine und andre kleinere Werkzeugmaschinen.

Die Stromerzeuger für Kraft und Licht werden von einer 60pferdigen und einer 100pferdigen ortfesten Lokomobile mit Einspritzkondensation sowie einer 300pferdigen Verbunddampfmaschine mit Oberflächenkondensation angetrieben.

Zur Zeit der Besichtigung waren einige bemerkenswerte Maschinen fertig zusammengebaut, z. B. eine Druckwasserschere mit 5 m langen Messern und 4,4 m lichter Weite zwischen den Ständern zum Schneiden von Panzerplatten bis 80 mm Dicke.

Ferner wurde eine Schmiedepresse mit Expansions-Treibvorrichtung gezeigt.

Bei Schmiedepressen ist am Ende eines jeden Preßhubes der größte Druck erforderlich. Daher sind für Schmiedepressen unmittelbar wirkende Dampftreibvorrichtungen oder Dampfdruckübersetzer, bei denen die Fortsetzung der Dampfkolbenstange den Preßkolben zur Erzeugung des hohen Wasserdruckes bildet, nicht sehr geeignet. Es muß in derartigen Vorrichtungen auch am Ende des Dampfkolbenhubes der höchste Druck herrschen, und der Dampf darf nicht expandieren. Demnach ist der Dampfverbrauch der unmittelbar wirkenden Dampftreibvorrichtung bei Schmiedepressen ganz ungemein hoch. Bei Scheren ist der Dampfverbrauch der unmittelbar wirkenden Dampftreibvorrichtung geringer; denn bei einer Schere ist der Widerstand zuerst am stärksten und sinkt dann am Hubende der Schere bis auf null herunter. Dementsprechend verläuft das Dampfdiagramm, und der Dampfverbrauch ist mäßig.

Fig. 1 stellt ein Diagramm des Druckwasserzylinders einer Schmiedepresse dar, das beim Ausschmieden eines Stahlblockes von 480 × 480 qmm aus einem Stahl von 50 bis 60 kg Festigkeit unter einer 1200 t-Schmiedepresse erhalten worden ist. Der Block wurde bei jeder Pressung mit dem vollen Hube der Treibvorrichtung zusammengedrückt. Der Widerstand wuchs gegen das Hubende sehr stark. Das zugehörige Diagramm eines unmittelbar wirkenden Dampfdrucküber setzers entspräche dem Wasserdruckdiagramm; am Ende des Dampfkolbenhubes müßte bei 10 at Kesselspannung ein Druck von 6 bis 7 at herrschen, und der Dampfverbrauch wäre sehr hoch.

Fig. 1.
Diagramm vom Druckwasserzylinder einer Schmiedepresse.

Die Maschinenfabrik Sack hat diesem Uebelstande durch eine neue Dampftreibvorrichtung[1]) mit Erfolg abgeholfen. Die Dampfkolbenkräfte werden, wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, durch einen Lenker auf den senkrecht zu dem wagerechten Dampfzylinder angeordneten Preßzylinder der Treibvorrichtung übertragen. Die Endpunkte des Lenkers werden geradlinig geführt und übertragen die Drücke mittels Rollen, die mit Stahlreifen versehen sind, auf Schienen, die im Maschinengestell eingelassen sind.

Zu Beginn des Dampfkolbenhubes ist ein hoher Dampfdruck erforderlich, um den höchsten Wasserdruck von 500 at in dem Preßzylinder der Treibvorrichtung zu erzeugen, während der Dampfdruck am Ende des Hubes gering sein kann.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 275, 397, 463, 671, 792.
[2]) Vergl. Z. 1909 S. 1036.

[1]) D. R. P. 171068.

Fig. 2.

Schema der Dampftreibvorrichtung.

Fig. 3.

Diagramm der Dampftreibvorrichtung.

Das zu dem Wasserdruckdiagramm, Fig. 1, gehörige Dampfdiagramm der Dampftreibvorrichtung, Fig. 3, zeigt an, daß durch die Kniehebelübertragung eine gute Expansion des Dampfes in der Schmiedepresse trotz des hohen Enddruckes erreicht wird. Der Dampfverbrauch beträgt daher nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ desjenigen einer unmittelbaren Treibvorrichtung. Allerdings ist zu bemerken, daß beim Schlichten unter der Presse der Vorteil der Expansion der neuen Treibvorrichtung nicht voll ausgenutzt werden kann, da die Preßhübe zu klein sind. Im Durchschnitt wird aber die Dampfersparnis gegenüber dem unmittelbaren Dampfdruckübersetzer weit mehr als die Hälfte betragen. Das ist bei dem bedeutenden Dampfverbrauch einer Schmiedepresse eine ganz beträchtliche Summe.

Dann wurde noch eine verbesserte Schmiedepressenbauart gezeigt. Im Laufe der Zeit verdrücken sich die Gewinde an den runden Säulen, und es ist alsdann außerordentlich schwierig, die Säulen der Schmiedepresse durch neue zu ersetzen, weil man die ganze Presse abbauen muß. Auch haben runde Säulen den Nachteil, daß sie von vornherein mit etwas Spiel in die Löcher von Unter- und Oberteil der Presse passen müssen. Dies hat zur Folge, daß Pressen mit runden Säulen, sobald der Druck etwas außerachsig wirkt, nicht unbeträchtlich wackeln. Diesem Uebelstand ist durch rechteckige Säulen abgeholfen. Sie werden in Ober- und Unterteil der Presse eingepaßt und mittels warm eingezogener Bolzen mit Ober- und Unterteil verschraubt. Eine derartige Presse ist viel standfester und gibt kaum zu Ausbesserungen an den Säulen Anlaß, zumal rechteckige Säulen wesentlich kräftiger als runde gehalten werden können, ohne daß dadurch die Schmiedepresse zu breit wird. Sollte einmal eine Ausbesserung vorkommen, so kann jede Säule einzeln seitwärts herausgenommen und ersetzt werden.

Ferner befand sich in der Werkstatt eine große Blechstraße mit Rollgängen sowie eine Bandeisen-Wickelmaschine, die das Bandeisen in Bündel oder Ringe aufwickelt.

Schließlich wurden verschiedene Richtmaschinen besichtigt.

## Bücherschau.

**Handbuch der Elektrotechnik.** Von Dr. C. Heinke. 11. Band, 2. Hälfte: Wärmetechnik und Signalwesen. XIV und 558 S. mit 541 Abb. und 25 Tafeln. Leipzig 1908, S. Hirzel. Preis 27 ℳ.

Verschiedene Anwendungsgebiete der Elektrizität sind den Grenzen andrer Wissensgebiete so nahe, daß sie sich weder in die ersten zehn Bände der Starkstromtechnik noch in den zwölften, die Telegraphie und Telephonie behandelnden Band restlos einfügen ließen. Hierhin gehören die elektrischen Anlagen auf Schiffen, mit denen sich die erste Hälfte des elften Bandes befassen wird, und die verschiedenen Gebiete der Wärmetechnik und des Signalwesens, die in der vorliegenden zweiten Hälfte dieses Bandes behandelt sind.

Im ersten Abschnitt erörtert V. Engelhardt auf 192 Seiten mit 219 Abbildungen und 14 Tafeln die elektrothermischen Einrichtungen und Verfahren, die auf der Erhitzung eines Widerstandes durch den Strom oder auf der Wärmeabgabe eines Lichtbogens beruhen. Alle vorgeschlagenen und technisch verwendbaren Lösungen werden sorgsam nach den leitenden Grundgedanken eingeteilt und eingehend besprochen. Das Gebiet ist reicher, als der Fernstehende vermutet, und von großer praktischer Bedeutung. Denn es umfaßt die Widerstands- und Lichtbogenschweißung und die elektrischen Oefen, auf deren Anwendung die Elektrometallurgie beruht. Ihr verdanken wir die Herstellung der meisten seltenen Metalle, des Ferrochroms und des Aluminiums. In den Aluminiumwerken sind zurzeit rd. 120 Millionen ℳ festgelegt, zu $^2/_3$ in Europa, zu $^1/_3$ in Amerika, und von den europäischen Werken sind die in Südfrankreich die bedeutendsten. Allerdings ist dadurch der Verkaufpreis des Aluminiums so stark gesunken, daß diese Industrie vielleicht einer Krise entgegengeht. Seitdem es 1900 dem Schweden Kjellin gelungen ist, den Induktionsofen zu einem praktisch brauchbaren Hülfsmittel der Eisen- und Stahlindustrie auszugestalten, sind zahlreiche Neukonstruktionen solcher Oefen aufgetaucht und viele ältere Vorschläge wieder überprüft worden. Die elektrischen Oefen, bei denen der zu erhitzende Stoff entweder selbst als Leitungswiderstand eingeschaltet ist oder bei Verwendung von Wechselstrom als kurzgeschlossene Sekundärspule eines Transformators arbeitet, sind durch deutliche schematische Figuren gut erläutert. Auch die Behandlung der Lichtbogenschweißung ist zu loben. Dagegen könnten insbesondere bei der Widerstandschweißung, beim elektrischen Heizen und Kochen zahlreiche Figuren, die viel Raum einnehmen und wenig zeigen, und manche Tabellen, deren Ergebnis sich in wenigen Worten zusammenfassen ließe, wegfallen. Wenn man auch in einem Handbuch der Elektrotechnik keine Belehrung über die Elektrometallurgie suchen wird, könnte der auf diese Weise gewonnene Raum doch zweckmäßiger zur Andeutung der bisher praktisch der Wärmetechnik erschlossenen Gebiete und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung gewidmet werden.

Der zweite Abschnitt bildet einen Uebergang von der Wärmetechnik zur Schwachstromtechnik. In ihm behandelt Dr.-Ing. K. Hohage die elektrische Minenzündung, die schon 1830 bei der Sprengung des Hellgate-Felsens im New Yorker Hafen eine Aufsehen erregende technische Anwendung fand. Die verschiedenen Bauarten der Funken- und Glühzünder, ihre Leitungen, Stromquellen, Schaltung und Prüfung werden auf 40 Seiten mit 58 Abbildungen beschrieben.

Noch näher dem Schwachstromgebiet steht die von H. Freytag bearbeitete Feuertelegraphie, deren Anwendung schon 60 Jahre alt ist, da 1848 Steinheil in München den Turmwächtern eine Drucktaste gab, mittels deren sie nach den Wachtzimmern der Feuerwehr Glockenzeichen geben konnten. Seitdem haben sich die dem Publikum zugänglichen Feuermelder auf allen unsern Straßen eingebürgert. Ihre verwickelte Schaltung und Einrichtung, die u. a. auch Vorkehrungen für den Fall enthält, daß durch gleichzeitiges Ablaufen zweier Melder die Zeichen verstümmelt werden könnten, wird auf 100 Seiten mit 108 Abbildungen und 8 Tafeln übersichtlich und deutlich zur Anschauung gebracht.

Die letzten zwei Abschnitte sind der Anwendung des Schwachstromes zur Sicherung des Eisenbahndienstes gewidmet. Auch diese Anwendung liegt in ihren Anfängen weit zurück. Bereits Ende der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde der Telegraph in ausgedehntem Maß als Zeichengeber zur Sicherung der Züge benutzt. Dann kamen die elektrischen Streckensignale, später erst die elektrischen Bahnhofsignale, Weichen und Stellwerke. Zuletzt kam dann die Sicherung des Verkehrs durch das Blocken der gefährdeten und das Entblocken der freien Strecken. H. Schwerin hat auf 138 Seiten mit 111 Abbildungen und 2 Tafeln das

Signalwesen behandelt, Rudolf Vogel auf 95 Seiten mit 45 Abbildungen und 1 Tafel die Blockeinrichtungen und die bei den preußischen Bahnen üblichen Grundsätze. Die von Schwerin gebrachte Trennung nach deutschen, englischen, französischen und amerikanischen Systemen ist zwar wenig üblich, hier ist sie aber angebracht und aus der geschichtlichen Entwicklung verständlich. Die ersten Versuche von 1883 in Amerika verliefen ohne Ergebnis. Erst das 1891 von Siemens & Halske in Frankfurt a. M. vorgeführte System vermochte sich allgemeine Geltung zu verschaffen, und seit 1898 bezw. 1900 bestehen auch ein französisches und ein englisches System, die sich dort ausgedehnter Anwendung erfreuen.

Es ist verdienstlich, daß der Herausgeber diese versprengten und nur wenigen eingehend bekannten Sondergebiete zu einem Bande vereinigt hat, und daß es ihm gelungen ist, dafür so treffliche Mitarbeiter zu finden.

C. Feldmann.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche beim Unterricht, bei akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium. Von E. Grimsehl. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. 1052 S. mit 1091 Fig., 2 farbigen Tafeln und einem Anhange, enthaltend Tabellen physikalischer Konstanten und Zahlentabellen. Preis 16 ℳ.

Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen. Amtliche Ausgabe vom 29. April 1909. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 73 S. einschl. der Anlagen A bis K. Reichsformat. Preis geh. 2,50 ℳ.

Hieraus einzeln: Anlage B 1. Nr. 46: Programm einer Zentralheizungs- und Lüftungsanlage. Preis 15 Pfg. — Anlage B 2. Nr. 47: Programm für die Beheizung einer Kirche. Preis 10 Pfg. — Anlage C 1. Nr. 48: Besondere Bedingungen für den Entwurf einer Zentralheizungsanlage. Preis 10 Pfg. — Anlage C 2. Nr. 49: Besondere Bedingungen für die Ausführung einer Zentralheizungsanlage. Preis 10 Pfg. — Anlage F 1. Nr. 50 A: Beschreibung und Betriebsvorschrift einer Warmwasserheizungsanlage. Preis 20 Pfg. — Anlage F 2. Nr. 50 B: Beschreibung und Betriebsvorschrift einer Niederdruckdampfheizungsanlage. Preis 20 Pfg. — Anlage F 3. Nr. 50 C: Beschreibung und Betriebsvorschrift einer Heißwasserheizungsanlage. Preis 15 Pfg.

Ferner: Tabellen zur Berechnung der stündlichen Wärmeverluste. Tabelle D, J, K und Einlagebogen zu Tabelle D je 10 Pfg.

Wir Luftschiffer. Die Entwicklung der modernen Luftschifftechnik in Einzeldarstellungen. Unter Mitarbeit erster Fachleute herausgegeben von Dr. Bröckelmann. Berlin und Wien 1909, Ullstein & Co. 433 S. mit 300 Fig. und 10 Tafeln und Karten. Preis 8 ℳ.

Mikrokosmos. Zeitschrift für die praktische Betätigung aller Naturfreunde. Herausgegeben unter Mitwirkung andrer von Dr. A. Reitz. Dritter Jahrgang 1909/1910. 1. bis 5. Heft. Stuttgart 1909, Francksche Verlagsbuchhandlung. Preis des Jahrganges (12 Hefte und 3 bis 4 Buchbeilagen) 4 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Die Betriebe der Kupfererzbergbau-Gewerkschaft »Oss-Mazzurana« in Predazzo. Von Oss-Mazzurana und Hesse. (Metallurgie 22. Sept. 09 S. 569/96* mit 1 Taf.) Erzvorkommen. Die Erze werden mit der Hand und mit Maschinen gewonnen, dann mit der Hand geschieden und in Maschinen vorgebrochen, auf einer 1400 m langen Seilbahn zu Tal geschafft, durch 3 Walzen aus Stahlguß von 600 mm Dmr. und 250 mm Breite geschickt und in einer Kruppschen Kugelmühle gemahlen. Die Aufbereitungsanlage ist für 2 t/st Erz gebaut. Darauf werden die Erze geröstet, mit verdünnter Schwefelsäure gelaugt, die Lauge enteisent und verdampft, worauf man sie kristallisieren läßt. Einzelheiten der Anlage.

Untersuchung einer Dampffördermaschine sowie einer damit verbundenen Abdampf-Turbogeneratorenanlage auf Zeche Prosper II. (Glückauf 25. Sept. 09 S. 1413/16*) Die von der Gutehoffnungshütte gebaute Zwillings-Fördermaschine hat 1050 mm Zyl.-Dmr., 1800 m Hub und arbeitet auf eine Koepe-Scheibe von 7000 mm Dmr. Die angeschlossene Abdampf-Turbodynamo der AEG ist für Drehstrom von 750 KW bei 5000 V und 50 Per./sk gebaut. Der Gesamtdampfverbrauch für volle Belastung beträgt 18,8 kg/PS-st, wobei auf 1 PS-st der Fördermaschine von der Turbodynamo je 1 KW-st erzeugt wird.

Versuche an der elektrisch betriebenen Hauptschacht-Förderanlage auf dem Ottiliaeschachte der Königlichen Berginspektion zu Clausthal. Von Wille. (ETZ 23. Sept. 09 S. 894/900*) Versuche an der in Zeitschriftenschau vom 22. Juni 07 erwähnten Förderanlage mit Leonardschaltung, Pufferbatterie und einer Pirani-Maschine. Schaltplan, Ansichten der Maschinen, Schaulinie der Spannungen, Stromstärken und Wirkungsgrade des Fördermotors, der Anlaßdynamo und des Anlaßmotors. Der gesamte Wirkungsgrad hat 38,1 bis 43,4 vH betragen.

### Brennstoffe.

Sampling and analyzing of coal. (Am. Mach. 25. Sept. 09 S. 410/13*) Einrichtungen des United States Geological Survey. Auswahl der Kohlenproben. Muffelöfen für die Bestimmung des Aschengehaltes. Kalorimeter. Vorgang bei der Analyse.

### Dampfkraftanlagen.

The mechanical equipment of Hotel La Salle, Chicago. (Eng. Rec. 11. Sept. 09 S. 300/02*) Die Kraftanlage im Kellergeschoß des 54,8 × 54,8 qm bedeckenden, 96 m hohen Gebäudes enthält 5 Wasserrohrkessel, eine 500 KW-, eine 350 KW- und eine 250 KW-Dampfdynamo für Gleichstrom von 250 V sowie 3 Dampfpumpen für die Druckwasseraufzüge. Angaben über die Kühlanlage, die Wasserversorgung und die Feuerschutzeinrichtungen sowie die Einrichtungen zum Beseitigen der Abwässer.

Feuerschäden an Dampfkesseln. Von Cario. (Z. Dampfk. Maschbtr. 24. Sept. 09 S. 386/88*) Uebersicht über die Beschädigungen durch Wassermangel sowie durch Ablagerungen von Kesselstein und Schlamm oder von beiden zusammen. Schluß folgt.

Rostketten für Wanderroste. Von Georgius. (Z. Dampfk. Maschbtr. 24. Sept. 09 S. 393/94*) Roststäbe für Wanderroste zum Verfeuern von feinkörnigem Brennstoff von Babcock & Wilcox, Weise, Ebeling und Aquistapace.

Versuche mit zwei kleinen Dampfturbodynamos von 1000 Umdrehungen. Von Belluzzo. (Z f. Turbinenw. 20. Sept. 09 S. 405/08*) Die beiden von Gadda in Mailand gebauten Turbodynamos von 100 und 150 KW bei 1000 Uml./min haben je drei Druckstufen, worin je 3 Schaufelkränze auf gemeinsamer Trommel umlaufen. Die Abnahmeversuche haben Gesamtwirkungsgrade von 41 vH ergeben.

### Eisenbahnwesen.

Note sur les Chemins de fer de l'Afrique occidentale française. Von Godfernaux. (Rev. gén. Chem. de Fer Sept. 09 S. 193/216* mit 1 Taf.) Baugeschichte, Oberbau, Bahnhöfe, Fahrzeuge, Betrieb und Ergebnisse der 264 km langen Bahn von Dakar nach St.-Louis.

Great engineering works on the Canadian Pacific Railway. Von Schwitzer. (Engng. 24. Sept. 09 S. 430/35*) Die 59 km lange Strecke von Lethbridge Junction nach Mac Lead, die 20 Holzbrücken von rd. 4,5 km Gesamtlänge enthielt, ist verlegt worden und enthält nur zwei große eiserne Brücken, die eine über den Belly River bei Lethbridge von 1630 und die andre über den Old Man River von 580 m Gesamtlänge. Bauvorgang. Beseitigung einer großen Steigung auf der Hauptstrecke zwischen Field und Hector mit Hülfe von Tunneln. Vergleich mit den bekannten großen Tunneln.

Vierzylindrige $^2/_5$-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive der Preußischen Staatsbahn. Von Brecht. (Z. Dampfk. Maschbtr. 24. Sept. 09 S. 388/93*) Eingehende Darstellung der von der Hannoverschen Maschinenfabrik vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden gebauten Lokomotive mit v. Borriesscher Steuerung und vorderem zweiachsigem Drehgestell. Die Hochdruckzylinder haben 380 mm, die Niederdruckzylinder 580 mm Dmr. bei 600 mm Hub, die Rostfläche beträgt 4 qm, die gesamte Heizfläche 236,21 qm, der Kesseldruck 14 at, der Radstand 10,75 m, das Dienstgewicht der Lokomotive 76,81 t, das der Lokomotive und des 31,4 cbm Wasser und 7,2 t Kohlen fassenden Tenders zusammen 140,1 t. Schluß folgt.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Guard rails and deck construction for railway bridges. (Eng. News 9. Sept. 09 S. 270/76*) Schutz der Brückenteile gegen Beschädigung bei Entgleisungen. Darstellung der von amerikanischen Eisenbahnen verwendeten Mittel. Ausbildung des Oberbaues in Krümmungen. Oberbau für Hochbahnen. Englische Bahnen.

Rangiereinrichtungen in industriellen Betrieben. Von Wettich. (Dingler 25. Sept. 09 S. 609/14*) Seilwinden für Verschiebezwecke bei einem Arbeitsfeld bis 200 m Umkreis der Rheiner Maschinenfabrik Windhoff & Co. Verschiebeanlagen von Bleichert & Co. mit umlaufenden Seilen in Schienenhöhe, mit denen die Wagen durch Seilgreifer verbunden werden. Schluß folgt.

Application de l'auto-combinateur »M. D. M.« pour la commande par fluide et l'enclenchement des aiguilles et des signaux à la cabine No. 11 de Paris-Nord (Garage du Landy). Von Moutier. (Rev. gén. Chem. de Fer Sept. 09 S. 163/92*) Anforderungen an das Stellwerk für eine umfangreiche Gleisanlage. Ausführliche Darstellung der Wirkungsweise des mit Druckluft und Druckwasser betriebenen Stellwerkes. Betriebserfahrungen.

### Eisenhüttenwesen.

Pig iron production in an electric shaft furnace. (Iron Age 16. Sept. 09 S. 831/36*) Darstellung des in Z. 1909 S. 476 erwähnten elektrischen Schachtofens in Domnarfvet. Betriebsergebnisse. S. a. Z. 1909 S. 1520.

The hoisting plant at Ensley blast furnace No. 3. (Iron Age 2. Sept. 09 S. 704/05*) Der unter $55^0$ geneigte Aufzug für 100 t/st wird von einer Winde mit Antrieb durch einen 130 pferdigen Gleichstrommotor für 240 V betätigt. Die beiden Seiltrommeln haben rd. 1680 mm Dmr. Grundriß der Anlage.

30 Jahre Thomasverfahren in Deutschland. (Stahl und Eisen 22. Sept. 09 S. 1465/90*) Geschichtliches über das Verfahren. Die Entwicklung einiger deutscher Thomaswerke. Neueste Fortschritte und Erfahrungen. Die Verwendung der Thomasschlacke.

### Eisenkonstruktion, Brücken.

New bridge of the Kanawha and Michigan Ry. over the Ohio River at Pt. Pleasant, W. Va. Von Stocker. (Eng. News 9. Sept. 09 S. 265/68*) Die auf den Pfeilern einer älteren Brücke errichtete eingleisige Brücke hat 5 Flußöffnungen von 60, 126, 75, 75 und 75 m Weite und zwei hochliegende Anfahrrampen von rd. 735 und 280 m Länge. Bauvorgang.

Straßenbrücke über den Schussenkanal bei Ravensburg. Von Pilgrim. (Beton u. Eisen 24. Sept. 09 S. 285/89*) Berechnung der Eiseneinlagen zur Aufnahme der Schubspannungen, der Querrippen und der Auskragungen für den 1,1 m breiten Fußweg.

Die Probebelastung einer Bulbeisendecke (System Regierungsbaumeister Pohlmann) nebst Untersuchung des Genauigkeitsgrades einiger für die Durchbiegung von Eisenbetonbalken angegebener Formeln. Von Kaufmann. (Beton u. Eisen 24. Sept. 09 S. 291/95*) Darstellung von Einzelheiten der Decken in dem 36,5 × 16,15 qm bedeckenden Gebäude, das in der Längsrichtung durch 2 Reihen von Säulen von je 1,5 m Abstand von der Längsachse und 4,94 m Abstand voneinander unterteilt ist, und in dem 9,6 × 6,6 qm bedeckenden Anbau. Angaben über die Ausführung und die Ergebnisse der Belastungsprobe. Vergleich der gemessenen Durchbiegung der 6 m langen Balken mit den Ergebnissen der Formeln von Turley, Bortsch, Kalmer, Daubert, Diehl und des Verfassers.

### Elektrotechnik.

Ueber einige große europäische Wasserkraftanlagen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Von Koehn. (ETZ 23. Sept. 09 S. 889/94*) Uebersicht und Größe der Wasserkräfte in Großbritannien, Deutschland, der Schweiz, Italien, Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Schweden und Norwegen: Verwendung, Bauart der Turbinen, Spannungen der damit betriebenen Dynamos. Einfluß des Talsperrenbaues. Darstellung des Rheingefälles. Die ausnutzbaren Wasserkräfte Badens. Das Kraftwerk Rheinfelden mit 20 stehenden Turbinen von je 800 PS. Lageplan, Wasserbauten. Forts. folgt.

Hydro-electric development of the Connecticut River Power Co (El. World 9. Sept. 09 S. 606/09*) Das zwischen Vernac und Hinsdale liegende Kraftwerk enthält zurzeit fünf Turbinendynamos für Drehstrom von je 2500 KW, 2300 V und 60 Per./sk, der mit 66000 V rd. 1050 km weit in umliegende Städte fortgeleitet wird. Die Turbinen mit senkrechter Welle sind von der S. Morgan Smith Co. gebaut. Darstellung des Maschinenhauses, der Schaltanlagen und der Fernleitung.

A South American gas engine-driven central station. Von Stone. (El. World 9. Sept. 09 S. 603/06*) Das Kraftwerk der Stadt Dolores in Argentinien enthält eine 100 pferdige vierzylindrige und eine 150 pferdige sechszylindrige Sauggasmaschine, die mit Gleichstromdynamos für ein Dreileiternetz von 220 und 440 V gekuppelt sind. Plan des Maschinenhauses, Ansichten der Anlage. Schaulinien der Belastung.

Drehfeldtheorie der Einphasenkollektormotoren. Von Schmidt. (El. u. Maschinenb. Wien 26. Sept. 09 S. 893/97*) Behandlung der Grundformen des Einphasen-Bahnmotors mit Kurzschlußkompensationswicklung, wobei von einem dem Ständer und Läufer gemeinsamen Drehfeld ausgegangen wird. Motoren von Latour, Winter-Eichberg und Thompson.

Kurzschluß- und Bürstenabhebevorrichtung für Schleifringmotoren. Von Niethammer. (El. u. Maschinenb. Wien 26. Sept. 09 S. 898*) Die Schleifringe für Induktionsmotoren sind nicht nebeneinander, sondern gleichachsig ineinander angeordnet. Die Bürsten liegen an den Stirnflächen auf. Nach dem Anlauf werden die Ringe in Richtung der Achse verschoben und durch Kontakte kurz geschlossen.

Relations between output, losses, dimensions, weight and cost of transformers. Von Reed. (El. World 9. Sept. 09 S. 611/14*) Aufstellung von Formeln. Schaulinien der Eisen- und Kupferverluste bei verschiedenen Spannungen.

Die graphische Behandlung der Induktionskupplung. Von Zipp. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Sept. 09 S. 527/30*) Die Induktionskupplung mit Streuung. Zusammenfassung.

Berechnung von Luftleitungen unter Berücksichtigung der Induktanz. Von Ziffu. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Sept. 09 S. 526/27*) Zeichnerisches Verfahren zum Berechnen des Spannungsabfalles. Beispiel.

Der mechanische Bau von Hochspannungs-Fernleitungen. Von Kyser. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Sept. 09 S. 521/26*) Die Stoffe für die Leitungen und ihre Beanspruchung. Widerstand, Leitfähigkeit, Gewicht, Wärmeausdehnung und Festigkeit von Kupfer, Bronze, Aluminium, Stahl und Monnol (Stahlkern mit aufgeschweißtem Kupfermantel). Berechnung der Leitungen. Darstellung einiger Verbindungsteile. Hofmannsche Nietverbinder und Drahtseilklemmen, Verbindung mit Hülfe des Würgverfahrens, Muffen.

Sicherheitsaufhängung elektrischer Starkstromleitungen. (ETZ 23. Sept. 09 S. 903/04*) Bei der von der AEG ausgeführten Aufhängung von Klingenberg wird der Leitungsdraht von 3 Isolatoren gehalten, so daß ihn, selbst wenn 2 Isolatoren durchgeschlagen sind, der dritte in fast unveränderter Lage festhält. Um die Festigkeit zu erhöhen, bringt man besondere Abspannisolatoren an oder verstärkt die Stützen.

### Erd- und Wasserbau.

Widening the American canal at Sault Ste. Marie. (Eng. Rec. 11. Sept. 09 S. 284/87*) Der zur Poe- und zur Weitzel-Schleuse führende, 1,22 km lange, an der engsten Stelle 32,9 m breite Kanal wird auf einer 1,13 km langen Strecke auf 38,2 m verbreitert. Darstellung der Bauarbeiten.

A reinforced-concrete spillway with concentrated crest length. Von Murphy. (Eng. News 9. Sept. 09 S. 278*) Das bei Klamath Falls, Ore., gebaute Ueberfallwehr hat bei rd. 18 m Gesamtlänge eine ⊓⊔⊓⊔-förmige Krone, wodurch rd. 60 m Ueberlauflänge erzielt werden.

Note sur les injections de coulis de ciment dans les maçonneries. Von Suquet. (Ann. Ponts Chauss. Juli/Aug. 09 S. 37/45*) Das Verfahren wird zum Abdichten der Tunnel der Pariser Untergrundbahn verwendet. Handpumpen. Elektrisch betriebene Anlage für 1,1 t/st Leistung. Anwendung von Kreiselpumpen. Preßvorrichtung von Buignet, bei der die Pumpe nur reines Wasser bewegt.

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. Forts. (Schweiz. Bauz. 25. Sept. 09 S. 177/79*) Das 60 m lange und 18 m hohe Ofenhaus enthält 2 Gruppen von je 5 Oefen mit je zehn 4 m langen Dessauer Retorten, worin auch Wassergas erzeugt wird. Der Koks wird durch Brouwersche Rinnen mit Förderketten nach der Kokshalle geschafft und dabei durch selbsttätige Brausen abgelöscht. Forts. folgt.

### Gießerei.

Pipe patterns for single castings. Von Peters. (Am. Mach. 25. Sept. 09 S. 404/06*) Anleitungen zum Abändern vorhandener Modelle für Paßstücke.

### Hebezeuge.

Four-motor overhead electric travelling crane. (Engng. 24. Sept. 09 S. 414/15*) Laufkran von 12,2 m Spannweite mit Laufkatzen für 15 und 5 t Tragkraft bei 4,57 und 22 m/min Hubgeschwindigkeit, gebaut von C. und A. Musker in Liverpool.

The safety equipment of the Singer building elevators. (Eng. Rec. 11. Sept. 09 S. 305/07*) Das bekannte Gebäude enthält 15 Aufzüge, wovon 8 in den Turm eingebaut sind, s. Zeitschriftenschau vom 29. Mai 09. Sämtliche Aufzüge sind mit der in Zeitschriftenschau vom 23. Juni 06 erwähnten Cruickshank-Sicherheitsvorrichtung versehen, wobei beim Ueberschreiten der zulässigen Geschwindigkeit an feststehenden Seilzügen geführte Bremsstücke betätigt werden.

### Hochbau.

The Metropolitan Life building, San Francisco. (Eng. Rec. 11. Sept. 09 S. 303/04*) Einzelheiten des aus Eisenfachwerk,

Beton und Eisenbeton gebauten, 24,4 × 24,4 qm bedeckenden, 16,6 m hohen Gebäudes.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Dodge coal grading and handling equipment. (Iron Age 9. Sept. 09 S. 768/69*) Auf dem Werk der American Iron and Steel Mfg. Co., Lebanon, Pa., die Stück- und Feinkohlen braucht, werden unsortierte Kohlen mit der Bahn angefahren und auf ein Sieb gestürzt. Die Stückkohlen werden dann auf einem Förderband zum Kraftwerk, die übrigen mittels Schneckenförderer und Becherwerke in einen Sammelbehälter geschafft. Darstellung der Scheide- und Förderanlagen.

### Luftschiffahrt.

Der gegenwärtige Stand der Motorluftschiffahrt. Von Vorreiter. Forts. (Dingler 25. Sept 09 S. 617/19*) Allgemeines über die Konstruktion lenkbarer Luftschiffe. Forts. folgt.

Die Luftschraube und der Fahrwiderstand des Blériotschen Eindeckers Nr. 9. Von Eberhardt. (Motorw. 20. Sept. 09 S. 704/05*) Vergleich des Fahrwiderstandes mit demjenigen des Wright-Fliegers. Abmessungen der Luftschraube des Blériot-Fliegers. Forts. folgt.

Konstruktion und Betriebsergebnisse des Wrightschen Doppeldeckers. Von Rozendaal. Forts. (Motorw. 20. Sept. 09 S. 702/04* mit 1 Taf.) Einzelheiten der Motoranordnung und der oberen Tragfläche. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

The Hawkeye variable speed countershaft. (Iron Age 9. Sept. 09 S. 776/77*) Die Riemenscheibe, deren Geschwindigkeit geregelt werden soll, ist mit einer Reibkupplung verbunden, die auf eine gleichmäßig umlaufende Treibscheibe wirkt. Je kräftiger die Kupplung angezogen wird, um so schneller wird die Riemenscheibe mitgenommen.

The machines that make cordage. (Am. Mach. 25. Sept. 09 S. 395/401) Rohstoffe für Transmissionsseile. Vor- und Fertigspinnmaschinen. Maschinen zum Wickeln der Seile.

### Materialkunde.

Ueber eine Vorrichtung zur vereinfachten Prüfung der Kugeldruckhärte und über die damit erzielten Ergebnisse. Von Martens und Heyn. (Mitt. Forschungsarb. Heft 75 S. 1/22*) Ausführlicher Abdruck der in Z. 1908 S. 1719 im Auszug veröffentlichten Arbeit.

Oil friction testing machine. Von Alexander. (Engineer 17. Sept. 09 S. 291*) Bei der Vorrichtung, die mit einer Oeldruckpumpe versehen ist, wird der Reibungswiderstand eines Lagers durch ein Gewicht gemessen, das auf einem seitlich am Lager angebrachten Hebel verstellt werden kann, und mit dem Widerstand beim Schmieren mit andern Oelen verglichen.

Reinforced concrete columns. Von Twelvetrees. Schluß. (Engng. 24. Sept. 09 S. 405/06*) S. Zeitschriftenschau vom 25. Sept. 09.

Magens' Transportbeton. Von Popp. (Beton u. Eisen 24. Sept. 09 S. 289/91*) Allgemeines über die Eigenschaften des in Zeitschriftenschau vom 22. Aug. 08 erwähnten Betons, der nach dem Verfahren von Magens fertig gemischt zur Baustelle geliefert wird. Einfluß auf die Verkürzung der Bauzeit und die Raumbeanspruchung beim Bau.

### Mechanik.

Équilibre élastique des plaques circulaires épaisses. Von Mesnager. (Ann. Ponts Chauss. Juli/Aug. 09 S. 46/84) Berechnung einer Platte mit gleichförmig verteilter Belastung.

Berechnung der Holzbogenträger (Stephansträger) mit zwei Gelenken. Von Landsberg. (Zentralbl. Bauv. 22. Sept. 09 S. 501/04*) Zusammenstellung der Abmessungen ausgeführter Anlagen, wobei der aus 2 gleichlaufenden Gurtungen mit verbindenden Wandstäben bestehende Träger — s. a. Z. 1908 S. 105 — verwendet ist. Rechnerische und zeichnerische Ermittlung der Beanspruchungen. Schluß folgt.

Untersuchungen über den Ausfluß komprimierter Luft aus Haarröhrchen und die dabei auftretenden Wirbelerscheinungen. Von Ruckes. (Mitt. Forschungsarb. Heft 75 S. 23/45*) s. Z. 1908 S. 2065.

### Meßgeräte und -verfahren.

Obtaining accurate records of wheel fits. (Am. Mach. 25. Sept. 09 S. 391/93*) Das von der American Steam Gage and Valve Mfg. Co. in Boston hergestellte Gerät zeichnet fortlaufend die Drücke im Zylinder einer Räderpresse auf und ermöglicht, die Sicherheit des Preßsitzes zu beurteilen. Es ist wie ein Indikator für fortlaufende Dampfmaschinendiagramme eingerichtet.

### Metallbearbeitung

A metal dynamograph and results. Von Knight. (Am. Mach. 18. Sept. 09 S. 349/52*) Die Vorrichtung, die mit einer Druckflüssigkeit arbeitet, zeichnet die Drücke an den Werkzeughalter einer Hobelmaschine fortlaufend auf. Beziehungen zwischen den Drücken und der Schnittiefe.

A high-speed vertical milling machine. (Engineer 17. Sept. 09 S. 300/01*) Die Spindel der von J. Archdale & Co. in Birmingham gebauten Maschine wird durch einen Winkeltrieb von 90° von einer vierstufigen Riemenrolle angetrieben. Darstellung von Einzelheiten.

The Blond heavy duty lathes. (Iron Age 2. Sept. 09 S. 686/88*) Die Drehbänke werden in vier Größen mit 406 bis 765 mm Spitzenhöhe, 18 Spindelgeschwindigkeiten und 36 Vorschüben gebaut. Zum Antrieb dient eine Dreistufenscheibe.

Combined slotting and drilling-machine. (Engng. 24. Sept. 09 S. 412*) Die von Ernst Schieß & Co. in Düsseldorf gebaute Maschine hat einen in zwei verschiebbaren Ständern drehbaren doppelseitigen Querträger, an dem eine Bohrspindel und ein Stoßschlitten gelagert sind. Zum Antrieb dient ein 35pferdiger Elektromotor.

The No. $2^1/_2$ universal horizontal boring machine. (Iron Age 2. Sept. 09 S. 692/93*) Bohrmaschine für besonders lange Gußstücke mit Antrieb durch eine Riemenscheibe, acht Drehgeschwindigkeiten und neun Vorschüben.

Vernaz milling files. (Journ. Franklin Inst. Sept. 09 S. 219/26*) Die dargestellten Feilen haben bogenförmig angeordnete Zähne, die mit Hülfe eines schräggestellten als Fräser ausgebildeten Hohlzylinders hergestellt werden. Ergebnisse der Feilen bei Einbau in die in Z. 1908 S. 556 dargestellte Prüfmaschine von Herbert.

The manufacture of tin cans. Von Lane. (Iron Age 2. Sept. 09 S. 681/85*) Massenherstellung von Blechbüchsen durch die Sherwin-Williams Co., Cleveland, O. Biegen der Bleche, Umbiegen der Ränder, Maschinen zum Verlöten, wobei ein mit Gas erwärmter stählerner Lötstab benutzt und der Zinndraht stetig durch eine Rolle zugeführt wird. Prüfen der Büchsen unter Wasser durch Einführen von Druckluft. Darstellung der Löt- und Prüfmaschinen.

A Rockwell inclinable rotary furnace. (Iron Age 2. Sept. 09 S. 698/99*) Der in Zeitschriftenschau vom 27. März 09 erwähnte drehbare Wärmofen (s. a. Z. 1909 S. 923) ist auch für sperrige Stücke ausgebildet worden, indem man die Windungen im Innern fortgelassen hat und das Gut bei geneigter Trommel durch den geheizten Raum schickt

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. (Motorw. 20. Sept 09 S. 697/98 mit 1 Taf.) Untergestell des 21/35pferdigen Wagens mit Kardan-Antrieb der Daimler-Motoren-Gesellschaft.

### Pumpen und Gebläse.

The high-pressure fire-service pumps of Manhattan Borough, City of New York. Von Carpenter. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Sept. 09 S. 839/64*) Die Anlage umfaßt ein 88,5 km langes Netz aus gußeisernen Rohren von 305 bis 610 mm Dmr. und 2 Pumpwerke mit je 5 von Drehstrommotoren von 6600 V, 25 Per./sk und 740 Uml./min angetriebenen fünfstufigen Kreiselpumpen von je 11,4 cbm/min und 21,1 at. Die Pumpen sind an die Wasserleitung angeschlossen, können aber im Bedarfsfalle Seewasser ansaugen; der elektrische Strom wird von der New York Edison Co. bezogen. Lageplan des Versorgungsgebietes und des Rohrnetzes. Darstellung eines Kraftwerkes und einer Pumpe. Versuchsergebnisse der Pumpwerke. Ergebnisse der Anlage bei Großfeuern.

### Schiffs- und Seewesen.

Abgekürztes Verfahren zur Bestimmung der Längsfestigkeit von Schiffen. Von Schmidt. Schluß. (Schiffbau 22. Sept. 09 S. 889/99*) Kräfte beim Ablauf des Schiffes. Zahlenbeispiel.

The steam turbine and the reciprocating engine for marine propulsion. Von Hollis. Schluß. (Eng. Magaz. Aug. 09 S. 768/74) Vor- und Nachteile von Dampfturbinen und Kolbenmaschinen. Einbau von Hochdruck-Dampfmaschinen und Niederdruck-Dampfturbinen. Angaben über die hiermit erzielten Ergebnisse. Antrieb der Schraubenwellen durch elektrische Kraftübertragung sowie durch Dampfmaschinen, deren Abdampf in Turbodynamos ausgenutzt wird, die ihrerseits auf den Schraubenwellen sitzende Elektromotoren antreiben und so die Dampfmaschinen unterstützen.

The number of shafts for turbine vessels. (Engng. 24. Sept. 09 S. 403/05*) Vergleich der Zwei- und Vierwellenschiffe vom Standpunkte des Turbinenwirkungsgrades, des Schraubenwirkungsgrades, der Anordnung der Schotte, der Manövrierfähigkeit und der Raumausnutzung. Kriegs- und Handelsschiffe.

The Italian passenger and emigrant steamer »America«. (Engng. 24. Sept. 09 S. 411/12* mit 1 Taf.) Das von den Cantieri Navali Reuniti gebaute Schiff hat 9500 t Wasserverdrängung bei 153,5 m Länge, 17 m Breite und 6,85 m Tiefgang. Zum Antrieb mit 16,75 Knoten Höchstgeschwindigkeit dienen zwei von der Wallsend Slipway and Engineering Co. gebaute Dreizylindermaschinen von 7625 PSi Höchstleistung. Ausführliche Darstellung.

The nonmagnetic ship »Carnegie«. Von Dixie. (Am. Mach. 18. Sept. 09 S. 356/59*) Wissenschaftliche Aufgaben des Schiffes. Darstellung der aus einem Sauggaserzeuger und einer

150pferdigen Vierzylindermaschine bestehenden Maschinenanlage. Verwendung von Nickelstahl.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Die Entwicklung der Gasmaschinen. Von Körting. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Sept. 09 S. 841/47*) Geschichtliche Uebersicht über die Entwicklung von 1852 bis 1893. Schluß folgt.

### Wasserkraftanlagen.

Ueber Messungen von Turbinenkanälen. Von Jaeger. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 20. Sept. 09 S. 410/14*) Auswertung der Meßergebnisse.

Stand der Wasserkraftausnutzung am Glommen. Von Dubislav. (Z. f. Turbinenw. 20. Sept. 09 S. 408/10*) Die Anlagen an dem 30,2 m hohen Vammafos und dem 21 m hohen Sarpsfos.

### Wasserversorgung.

Wasserversorgung der Stadt Landeshut in Schlesien. Von Thiem. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Sept. 09 S. 848/54*) Uebersicht über die Vorarbeiten für die neue Wasserversorgung zur Erhöhung der Liefermenge von 3 ltr/sk auf 12 ltr/sk, wobei eine Versorgung mit Grundwasser mit künstlicher Hebung sowie mit Quellwasser mit natürlichem Druck in Betracht gezogen worden sind. Schluß folgt.

Wasserversorgungsanlage der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen in Hrasno (Herzegowina). Von Heß. (Beton u. Eisen 24. Sept. 09 S. 277/79*) Darstellung eines aus Eisenbeton gebauten Behälters von 6000 cbm Inhalt zum Aufspeichern von Regenwasser für Lokomotiven. Der 7,5 m hohe Behälter von 30 m Dmr. ist mit einer 4,5 m hohen Kuppel aus Eisenbeton überwölbt und durch eine Schieberkammer mit der Filter- und Reinwasserkammer von je 5 m Dmr. verbunden.

### Werkstätten und Fabriken.

Papierfabrik-Neubau der »Papyrus« A.-G. in Waldhof bei Mannheim. Von Sor. Schluß. (Deutsche Bauz. 22. Sept. 09 Beil. S. 81/83*) Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion des Maschinenhauses, der Schleiferei, des Filterhauses und der Leimküche.

A reinforced concrete sawmill. (Eng. Rec. 11. Sept. 09 S. 307*) Das 64,3 × 18,9 qm bedeckende dreistöckige Hauptgebäude, ein zweistöckiges 14 m langes, 8,5 m breites Nebengebäude und das einstöckige 21,9 m lange, 12,8 m breite Kraftwerk des Sägewerkes der Central Pennsylvania Lumber Co. sind aus Eisenbeton gebaut. Darstellung der Längs- und Querschnitte.

### Zementindustrie.

The Cornwall portable concrete mixer. (Iron Age 16. Sept. 09 S 841*) Der Mischbehälter für 1 bis 2 Sack Zement der besonders für den Straßenbau bestimmten Maschine ist zwischen zwei Rädern aufgehängt und wird auf diesen befördert, wobei er durch eine Räderübersetzung gedreht wird. Darstellung der Maschine.

## Rundschau.

Die Lloyd's Ironstone Co., Limited, die ihre Erze bei Corby in der Nähe von Kettering im Tagebau mit Dampfschaufeln gewinnt, benutzte bis vor 2 Jahren zum **Fortschaffen des Deckgebirges**, d. h. der die Erze bedeckenden Gestein-, Sand- und Lehmschichten, gewöhnliche Kasten- und Bandförderer. Da diese jedoch einesteils zu langsam und anderteils zu teuer arbeiteten, wurde das in Fig. 1 dargestellte **wagerechte Förderrad** eingeführt, das sich recht gut bewährt haben soll[1]). Das Rad hat einen Durchmesser von etwa 24 m und ist mit Drahtspeichen auf einem leichten Stahlgerüst in ähnlicher Weise wie die Felge des Fahrrades an ihrer Nabe befestigt. Das Stahlgerüst steht auf Rollen, so daß es mit dem unbelasteten Rad ohne große Mühe mit der Hand hin- und hergedreht werden kann. Der aus 3 mm dickem Blech hergestellte versteifte Randkranz stellt im Grundriß einen etwa 1060 mm breiten glatten Ring dar. Auf diesen Ring wird das Fördergut durch den Verteiler *a* gebracht, in den die Dampfschaufel ausschüttet. Beim Drehen des Rades kommt es dann an den Abstreifer *b* und wird durch diesen in einem stetigen Strome wieder herabgeworfen. Der das Rad tragende stählerne Bock und der Verteiler sind auf einem gemeinsamen Ausleger *c* befestigt, der auf einem Unterbau aus Eisenkonstruktion ruht und zusammen mit ihm um Zapfen bei *d* gekippt werden kann. Die ganze Fördervorrichtung ist auf Schienen fahrbar und kann, da der Teil *e* als Drehtisch eingerichtet ist, schließlich noch in wagerechter Richtung hin- und hergedreht werden. Wie aus Fig. 1 zu ersehen, wird das Förderrad durch ein Seil gedreht, das um den Radkranz geschlungen ist. Zum Antrieb dient eine kleine Dampfmaschine mit Kessel auf dem Drehtisch *e*. Diese Maschine betätigt auch den Verteiler. Der Abstreifer ist um den Mittelpunkt des Rades drehbar. Er wird, ohne daß das Rad angehalten zu werden braucht, verstellt und durch ein Seil in der gewünschten Lage festgehalten. Dadurch, daß man ihn nicht dauernd an einem Punkte stehen läßt, sondern hin- und herbewegt, kann man das vom Rad abstürzende Fördergut auf der Lagerstelle gut verteilen. Der Reibungswiderstand zwischen Fördergut und Abstreifer und auch zwischen Gut und Radoberfläche hat sich im Betrieb als sehr gering herausgestellt. Der Verteiler, Fig. 2 und 3, besteht aus einem feststehenden zylindrischen 60 cm hohen Teil *a* und einer umlaufenden Scheibe *b* von 2,4 m Dmr. Der Sand, Lehm usw. wird auf der Scheibe zu dem Abstreifer *c*, der auf dem Blechring *d* von etwa 1060 mm Dmr. schleift und an dem Zylinder *a* befestigt ist, getrieben und rutscht an ihm entlang auf das Rad. Ist jedoch die von der Dampfschaufel ausgeschüttete Menge zu groß, so tritt sie über den nur 152 mm hohen Abstreifer hinüber und wird beim nächsten Umlauf auf das Rad geschoben. Hierdurch wird das Fördergut stets gleichmäßig auf dem Rade verteilt. Infolge seiner großen Beweglichkeit kann das Rad bequem in jede erforderliche Stellung, die durch die Höhe der Erzschicht oder die Anordnung der Dampfschaufel bedingt ist, gebracht werden; es kann entsprechend den Fortschritten des Lagerabbaues vorrücken und dabei das Deckgebirge dauernd in einer solchen Entfernung abladen, daß dieses die Gleise der Erzbahn in keiner Weise versperrt. Das Rad macht etwa 6 Uml./min und ist dabei imstande, 385 cbm/st zu befördern. Sein Gewicht einschließlich des stählernen Bockes beträgt 7 t.

Fig. 1.
Wagerechtes Förderrad zum Fortschaffen des Deckgebirges.



Fig. 2 und 3. Verteiler.



[1]) The Engineer 18. Juni 1909.

Die in Fig. 4 bis 6 dargestellte **Willmannsche Gleisbremse** wird im neuen Ruhrorter Hafen bei den Kohlenkippern und den Drehscheiben der zugehörigen Gleisanlagen zum Anhalten der von den Zustellgleisen kommenden beladenen und der nach den Aufstellgleisen ablaufenden leeren Kohlenwagen verwendet[1]). Die Geschwindigkeit des rollenden Wagens wird bei dieser Bremse dadurch verringert oder ganz aufgehoben, daß zwei innerhalb des Gleises angeordnete Bremsschienen mehr oder minder fest gegen die Innenseite seiner Räder gepreßt werden. Die nahe über dem Schienenkopf liegenden 5,3 m langen Bremsschienen aus 90 mm breitem und 50 mm dickem Flacheisen sind durch Gelenke, Kniehebel und kräftige Federn miteinander verbunden und an den Enden stark abgerundet, um den Einlauf der Wagen zu erleichtern. Die auf einem Rahmen aus ]- und I-Eisen ruhende Bremse, die mit Hülfe einer Kegelräderübersetzung und einer mit Rechts- und Linksgewinde versehenen Spindel von einem Stellbock aus betätigt wird, hat im vorliegenden Falle die Bedienung der Kipper wesentlich vereinfacht und erhebliche Ersparnisse an Zeit und Arbeitskraft ergeben. Gegenüber dem gefahrvollen Bremsen rollender Eisenbahnwagen durch Hemmschuhe, wobei das Wagengestell, da nur ein Rad gebremst wird, ungünstig beansprucht und häufig auch die Ladung beschädigt wird, wirkt die Gleisbremse allmählich und stoßlos, so daß sie auch zum Einbau in die Ordnungsgleise von Verschiebebahnhöfen geeignet sein dürfte.

Fig. 4 bis 6.

Willmannsche Gleisbremse.

Maßstab 1 : 50.

Einem Vortrag von George Hughes über die Entwicklung des Lokomotivbaues bei der Lancashire and Yorkshire-Eisenbahn[1]) entnehmen wir, daß diese Bahn schon im Jahre 1902 den Versuch unternommen hat, 6 **Tenderlokomotiven mit Wärmespeichern von Druitt Halpin**[2]) auszurüsten, s. Fig. 7 bis 10. Der zylindrische Heißwasserbehälter ist auf dem Rücken des Kessels mit Hülfe von Sattelstücken so befestigt, daß er den Dampfdom umschließt. Die Lokomotiven sollen sich auf Strecken, wo viele Haltestellen in ansteigendem Gelände liegen, sehr wirtschaftlich erwiesen haben. So haben Versuche in derartigem Gelände Ersparnisse an Speisewasser bis 12 vH ergeben. Dagegen sinkt die Ersparnis auf 9 vH, wenn die Lokomotiven auf andern, weniger günstig gelegenen Strecken Dienst verrichten.

Fig. 7 bis 10.

Wärmespeicher von Druitt Halpin, auf einer Lokomotive eingebaut.

3944 2274 7417 11944 13t 19,2t 18,2t 10,85t Abblasehahn Kesselspeisung zu den Zylindern Wasserstandzeiger

In den Jahren 1905 und 1908 sind **Versuche an der elektrisch betriebenen Hauptschacht-Förderanlage auf dem Ottiliaeschachte** der Königlichen Berginspektion zu Clausthal angestellt worden, die über den Energieverbrauch und den erreichten Wirkungsgrad Aufschluß geben. Die mit Gleichstrom arbeitende Anlage besteht aus einem 340pferdigen Fördermotor von normal 55 Uml./min bei 500 V, einem Anlaßmotor und einer Anlaßdynamo für 560 Amp bei 500 V und 600 Uml./min und einer Pirani-Zusatzdynamo für 315 Amp bei 10 bis 50 V und 600 Uml./min. Die drei mit 600 Uml./min

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1. August 1909.

[1]) Engineering 30. Juli 1909. [2]) s. Z. 1904 S. 2011.

laufenden Maschinen sind unmittelbar gekuppelt. Der Fördermotor wird mit Leonard-Schaltung aus der Anlaßdynamo, einer 242 zelligen Pufferbatterie für 222 bis 600 Amp Entladestromstärke und der Zusatzmaschine gespeist. Die Fördermaschine hat eine Koepe-Scheibe von 3,5 m Dmr. Die Schachtteufe beträgt 570 m. Die Förderung soll mit 2 Wagen bei jedem Hub, 750 kg Wagennutzlast und 10 m/sk Fördergeschwindigkeit betrieben werden. Das Gewicht der Förderschale beträgt 2760 kg, das des Seiles 4,5 kg/m und der Seildurchmesser 34 mm.

Die nachfolgende Zahlentafel enthält die bei den Versuchen aufgenommenen oder die auf die wirklichen Betriebsverhältnisse umgerechneten Werte zur Ermittlung des Gesamtwirkungsgrades.

| | | Versuch I | Versuch II | Versuch III |
|---|---|---|---|---|
| Dauer des Versuches | st | 9,5 | 7,5 | 6,8 |
| Zahl der Züge, insgesamt | | 224 | 173 | 159 |
| gehobene Last, » | kg | 333 823 | 254 530 | 216 180 |
| Energieverbrauch, » | KW-st | 1 360 | 968 | 814 |
| Nutzleistung, » | mt | 190 279 | 145 082 | 123 223 |
| Leistung im Schacht, insgesamt | PS-st | 704,7 | 537,3 | 456,4 |
| Energieverbrauch im Verhältnis zur Schachtleistung | KW-st/PS-st | 1,93 | 1,8 | 1,78 |
| gehobene Last im Verhältnis zur aufgenommenen Energie | vH | 38,1 | 40,9 | 41,3 |
| Zahl der Züge in 1 st | | 23,6 | 23,1 | 23,4 |
| stündlich gehobene Last | kg | 35 140 | 33 937 | 31 791 |
| stündlicher Energieverbrauch | KW-st | 143,2 | 129,1 | 119,7 |
| stündliche Nutzleistung | mt | 20 029 | 19 344 | 18 121 |
| » Schachtleistung | PS | 74,2 | 71,6 | 67,1 |
| gehobene Last für 1 Zug | kg | 1490 | 1471 | 1360 |
| Energieverbrauch für 1 Zug | KW-st | 6,07 | 5,6 | 5,12 |
| Nutzleistung für 1 Zug | mt | 849,5 | 838,6 | 775,0 |
| Schachtleistung für 1 Zug | PS-st | 3,15 | 3,11 | 2,87 |
| Dauer eines Zuges nebst Pausen | sk | 153 | 156 | 154 |

Die Versuche haben außerdem ergeben, daß, wie aus der Zahlentafel nicht ersichtlich ist, die Pufferbatterie beim Zusammenarbeiten mit Leonard-Schaltung und Pirani-Maschine die starken Belastungsschwankungen vom Kraftwerk ferngehalten hat und einen guten Ausgleich zwischen der wechselnden Energieaufnahme und -abgabe der Fördermaschine schafft, ohne daß Schwungräder an den Maschinen verwendet werden. Die Pufferbatterie ist seit Aufnahme des Betriebes am 22. Juli 1904 ohne Plattenwechsel in Tätigkeit gewesen. (ETZ 23. September 1909)

---

Von den Schätzungen über **die verfügbaren Wasserkräfte in den verschiedenen Kulturstaaten** ist die nachfolgende Zahlentafel sehr wichtig, die neuerdings von Th. Koehn aufgestellt und in einem Vortrag auf der 17. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bekanntgegeben ist[1].

Zusammenstellung der verfügbaren Wasserkräfte in acht europäischen Ländern auf Grund der in neun Monaten vorhandenen Wassermenge.

| Land | verfügbare Wasserkräfte an den Turbinenwellen PS | Wasserkräfte in PS auf 1 qkm Landfläche | Wasserkräfte in PS auf 1000 Einwohner |
|---|---|---|---|
| Großbritannien | 963 000 | 2,6 | 23,1 |
| Deutschland | 1 425 900 | 3,06 | 24,5 |
| Schweiz | 1 500 000 | 9,6 | 138 |
| Italien | 5 500 000 | 10,9 | 150 |
| Frankreich | 5 857 000 | 15,0 | 169 |
| Oesterreich-Ungarn | 6 460 000 | 19,0 | 454,5 |
| Schweden | 6 750 000 | 20,0 | 1290 |
| Norwegen | 7 500 000 | 36,6 | 3409 |

Die dritte und vierte Spalte der Tafel lassen recht gut erkennen, ob die Wasserkräfte sich leicht ausnutzen lassen werden und in welchem Maß ein Bedarf für ihre Ausnutzung vorhanden ist. Die Vereinigten Staaten sind in die Zusammenstellung nicht aufgenommen, weil die schon in den berücksichtigten Staaten etwas unsichere Schätzung dort einen zu wenig verläßlichen Anhalt findet. Zu bedauern ist, daß auch über Spanien keine Schätzungen aus sicherer Hand vorliegen, da gerade in diesem Lande mit der Ausnutzung der Wasserkräfte mehr und mehr begonnen wird.

[1]) ETZ 23. September 1909 S. 889.

---

Eine **neue Wasserkraftanlage am St. Lorenz-Strom** in Kanada wird demnächst ausgeführt werden, die unter recht günstigen technischen Verhältnissen arbeitet, da der Wasserzufluß reichlich ist und während des ganzen Jahres gleichbleibt. Das Werk wird am Ausgange des Beauharnais-Kanales angelegt, der die Stromschnellen bei Grand Isle umgeht und von der Canadian Light and Power Co. zeitgemäß erweitert und ausgebaut wird. Das nutzbare Gefälle beträgt rd. 15 m. Das Werk soll zunächst drei 7200 pferdige Turbinen erhalten und später nach Bedarf ausgebaut werden, wofür das erforderliche Betriebwasser in fast beliebiger, nur von der Erweiterung des Kanales abhängiger Menge zur Verfügung steht. Mit den Turbinen werden 4000 KW-Drehstromerzeuger gekuppelt, aus denen eine 43,5 km lange Fernleitung nach Montreal gespeist wird. Die Kosten des ersten Ausbaues der Anlage sind auf 16,8 Mill. ℳ veranschlagt. (Electrical World 2. September 1909)

---

Die Wasserkräfte in **Südafrika**, deren Ausnutzung für die Kraftversorgung der dortigen Bergwerke und Städte bereits von der Victoria Falls Co. im großen Maßstabe geplant worden ist, sollen nun auch für die **Erzeugung** von **Kalksalpeter** und **Salpetersäure** herangezogen werden. Die neugegründete Pretoria Falls Co. beabsichtigt, hierfür und für Krafterzeugung vorläufig eine Anlage von 20 bis 25000 PS am Krokodilfluß zu bauen. Der große Bedarf der südafrikanischen Dynamitfabriken und auch der Landwirtschaft an Salpeter bildet eine gute Grundlage für das Unternehmen, zumal man glaubt, den Salpeter wesentlich billiger liefern zu können, als er jetzt dort bezahlt werden muß.

---

Zu unsern Mitteilungen in Z. 1909 S. 1464 tragen wir nach, daß J. M. Voith in Heidenheim und die A.-G. der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Co. in Zürich vor kurzem den Auftrag auf die Lieferung von je fünf 14500 pferdigen Pelton-Doppelrädern mit liegender Welle für 276 m Gefäll und 250 Uml./min erhalten haben, die in dem im Bau befindlichen **Wasserkraftwerk am Rjukanfos** in Norwegen für die 3,5 km entfernt gelegene **Salpeterfabrik in Saaheim** aufgestellt werden sollen. Mit den Turbinen werden Drehstromerzeuger von je 10200 KW Leistung — 17000 KVA bei $\cos\varphi = 0,6$ — für 10000 bis 11000 V Spannung und 50 Per./sk gekuppelt. Fünf von diesen gewaltigen Maschinen, die ungefähr 200 t bei rd. 6000 mm äußerem Durchmesser wiegen, werden von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz, und ebenso viele von der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Vesterås gebaut. In dem jetzt im Bau befindlichen Wasserkraftwerk wird bekanntlich zunächst die Hälfte des der Salpeterfabrik zur Verfügung stehenden Gefälles ausgenutzt. Ein zweites Kraftwerk von gleicher Leistung wird später etwa 4,5 km weiter unterhalb am Rjukanfos erbaut werden.

---

Nach neueren **Versuchen** von Dr.-Ing. Schaller in Danzig **über** die Frage der **Schneebelastung** ist das spezifische Gewicht des trocknen Schnees zu 0,12, des feuchten zu 0,45, des nassen zu 0,79 und des durch Fußgängerverkehr stark verunreinigten nassen Schnees zu 1,31 ermittelt worden. Bei allen Schneebelastungen ist zu berücksichtigen, daß sich das spezifische Gewicht durch das Niederdrücken bei Fußgänger- und Lastenverkehr beträchtlich erhöht, und zwar das des trocknen Schnees auf 0,36 und das des nassen Schnees auf 0,85. Nach den Versuchen hat sich weiterhin ergeben, daß die Schneebelastung in verschiedenen Zonen je nach der Höhe ü. M. verschieden veranschlagt werden kann. Deutschland ist in 2 oder besser in folgende 3 Zonen einzuteilen:

Schneezone 1, 0 bis 200 m ü. M. mit 75 kg/qm } Schnee-
» 2, 200 » 500 » » » 120 » } belastung
» 3, 500 » 1000 » » » 340 »

(»Beton und Eisen« 1909 Heft 12)

---

Nach einer Mitteilung der Zeitschrift The Iron Trade Review[1]) wird der **Bezug ausländischer Erze** durch die **östlichen Hochofenwerke der Vereinigten Staaten,** dessen Größe für 1908 wir in Z. 1909 S. 1336 mitgeteilt haben, im Jahre 1910 voraussichtlich ganz erheblich zunehmen. Die Abschlüsse für Erze aus Kuba haben 1,8 Mill. t, für solche aus Neufundland 250000 t erreicht. Besonders beachtenswert ist aber, daß der Wettbewerb Amerikas mit den Eisenwerken des europäischen

[1]) vom 9. September 1909.

Festlandes und besonders Deutschlands auf dem schwedischen Erzmarkt stärker zu werden scheint, insofern bereits 500000 t schwedische Erze für 1910 nach Amerika verkauft worden sind. Die gesamte Erzausfuhr Schwedens hat 1906 etwa 3,6 Mill. t betragen. Von den beiden für Amerika in Betracht kommenden Ausfuhrhäfen Lulea in Schweden und Narvik in Norwegen ist Narvik besonders geeignet, da dieser Hafen näher liegt und infolge der Nähe des Golfstromes eisfrei ist. Die günstigen Verkehrsverhältnisse, die in ähnlicher Weise auch für die Verbindung mit Spanien vorliegen, im Verein mit dem hohen Eisengehalt der betreffenden Erze ermöglichen den östlichen Hochöfen, die Erze von dort billiger als von den Lagerstätten an den Großen Seen zu beziehen. Insgesamt haben daher die Abschlüsse für ausländische Erze zurzeit bereits die Höhe von 3,15 Mill. t erreicht.

---

Zur **Ermittlung der Abnutzung von Eisenbahnschienen** und des Anteiles verschiedener Stahlsorten an dem Verschleiß werden nach dem Verfahren der Pennsylvania Steel Co.[1]) die entsprechend gebogenen Schienen in einem Kreise verlegt, in dessen Mittelpunkt ein Dreharm gelagert ist. An den Enden des Armes sitzen Räder, die mit Hülfe von Federn mit 5,1 bis 18,5 t belastet werden können und durch eine elektrische Antriebvorrichtung in Umdrehung versetzt werden. Um auch Versuche über den Einfluß des Bremsens zu ermöglichen, sind über den Rädern Druckluftbremsen angeordnet. Die größte Geschwindigkeit der Vorrichtung beträgt 85 Uml./min und entspricht hiermit einer Zuggeschwindigkeit von 98 km/st. Der infolge der Fliehkraft ausgeübte Seitendruck auf die Schienen kann durch Anspannen von Federn geregelt werden, so daß auch der seitliche Verschleiß der Schienen bei verschiedenen Beanspruchungen ermittelt werden kann.

Im Bereich der preußischen Eisenbahnverwaltung können derartige Versuche in einer den wirklichen Betriebsverhältnissen mehr entsprechenden Weise in der dem Eisenbahn-Zentralamt unterstellten Versuchsanstalt bei Oranienburg[2]) durchgeführt werden.

---

Die **ungarischen Staatsbahnen** besitzen zurzeit fünf Tränkanstalten für Buchenschwellen, in denen jährlich etwa 1800000 Buchenschwellen behandelt werden können. Damit wird der Bedarf an getränkten Buchenschwellen, der infolge Mangels an Eichenschwellen sehr groß geworden ist, reichlich gedeckt werden. Die Buchenschwellen werden mit einer erhitzten Mischung aus neutralem Mineralöl, Buchen- und Steinkohlenteeröl voll getränkt. Die Einrichtung der zuletzt errichteten Tränkanstalt in Sofronja bei Arad, in der jährlich 400000 Schwellen behandelt werden können, besteht aus drei Tränkkesseln von je 11 m Länge, zwei Oelhitzern, drei Kühlern mit Sammelgefäßen zum Abkühlen und Niederschlagen der aus den Schwellen entweichenden Dämpfe, einer Dampfmaschine für die Luftsauge-, Oeldruck-, Wasserkreislauf- und Luftdruckpumpen, den Pumpen für Oel- und Wasserbeschaffung und Oelkreislauf, einem Dampfkessel von 260 qm Heizfläche, einer 50 pferdigen Dampfdynamo und fünf Oelbehältern von je 212,5 cbm Inhalt. Daneben sind Wohngebäude für Ingenieure, Werkmeister und Arbeiter vorhanden. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen vom 25. September 1909)

---

Eine **neue Schnellzuglokomotive** ist im Jahre 1908 bei **der Oesterreichischen Staatsbahn** eingeführt und wird nach den günstig verlaufenen Probefahrten in größerer Zahl für den Schnellzugverkehr Wien-Lemberg verwendet werden. Die vierzylindrige Verbundlokomotive hat drei gekuppelte Treibachsen von 2100 mm Raddmr. und eine vordere und hintere Laufachse. Der Kessel hat 292 qm Heizfläche und ist mit Dampftrockner und Kesselsteinabscheider versehen. Die Lokomotive hat Kolbenschiebersteuerung und Druckölschmierung für die Kolben, Schieber und Stopfbüchsen. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 22. September 1909)

---

Der **elektrische Betrieb** auf der Ausgangstrecke **der New York Central and Hudson River-Bahn** ist bereits bis Croton auf rd. 55 km ausgedehnt. Die letzte Strecke wird aus einem neuen Kraftwerk in Glenwood bei Peekskill gespeist. Die weitere Ausdehnung des elektrischen Betriebes bis Peekskill, Cold Spring und Fishkill Landing steht bevor, wozu jedoch ein weiteres Kraftwerk bei Fishkill Landing errichtet wird. Auf der elektrisch betriebenen Strecke sind alle Kreuzungen in Schienenhöhe entfernt worden.

---

[1]) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwalt. 25. Sept. 1909.

[2]) Z. 1907 S. 1839.

[3]) Z. 1909 S. 1083.

Der **Bau der** chinesischen **Yünnanbahn**[3]) hat in der letzten Zeit große Fortschritte gemacht. Sie ist am 17. Juli d. J. bis Panohi, 301 km von der Grenze bei Laokay entfernt, dem Verkehr übergeben worden, nachdem am 15. April der Betrieb bis Mongtse eröffnet worden war. Weiterhin ist trotz der Erdbebenstörungen im Mai die Gleisspitze am 9. August bis auf 350 km Bahnlänge vorgeschoben worden, so daß bis zur Endstelle Yünnanfu nur noch 126 km Gleis zu legen und zwei je 50 m lange Brücken zu errichten sind. Bei diesen Fortschritten dürfte die gesamte rd. 860 km lange Bahn von Haiphong nach Yünnanfu Anfang 1910 eröffnet werden. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 25. September 1909)

---

Eine **neue Eisenbahnbrücke** wird im Zuge der Strecke Budapest-Eszék-Brod zwischen den Bahnhöfen Gombos und Erdöd **über die Donau** gebaut werden. Der bisherige Eisenbahnverkehr wurde mittels einer Fähre durchgeführt, was zu häufigen Verkehrstockungen Anlaß gegeben hat. Die Brücke erhält sechs Oeffnungen von je 100 m Weite. Die Bauarbeiten werden noch im Herbst d. J. aufgenommen und sollen im Jahre 1911 beendet sein. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 18. September 1909)

---

Der letzte mit Kolbenmaschinen ausgerüstete **kleine Kreuzer** der deutschen Marine **»Emden«**, der noch mit der geringeren Wasserverdrängung von 3600 t ausgeführt ist, hat seine **Probefahrten** abgelegt und dabei die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 24,5 Knoten um $^1/_2$ Knoten übertroffen. Dies kann als die Höchstleistung der Kolbenmaschinen für kleine Kreuzer angesehen werden. Die nächstgrößeren Kreuzer mit 4350 t Wasserverdrängung, die Turbinen erhalten und von denen »Kolberg«, »Mainz« und »Köln« bereits zu Wasser gelassen sind, weisen mit den von »Mainz« erreichten 27,5 und 28 Knoten[1]) bereits einen großen Fortschritt hinsichtlich der Geschwindigkeit auf. (Kölnische Zeitung vom 29. September 1909)

---

Bei den **Probefahrten des** italienischen **Linienschiffes »Napoli«** ist eine Höchstgeschwindigkeit von 22,5 Knoten mit 19705 $PS_i$ erreicht worden. Auf der 24 stündigen Fahrt betrug die Maschinenleistung 15700 $PS_i$ bei 0,804 kg/$PS_i$-st Kohlenverbrauch. Das Schiff ist mit 22 Babcock & Wilcox-Kesseln von insgesamt 5270 qm Heiz- und 152 qm Rostfläche und mit zwei Kolbendampfmaschinen von 900, 1620 und 2 × 1880 mm Zyl.-Dmr. und 1170 mm Kolbenhub ausgerüstet. (Engineer 20. August 1909)

---

Für die britische Marine ist am 14. September auf der Werft der Palmers Shipbuilding and Iron Co. das **Hochseetorpedoboot »Viking«** von Stapel gelaufen, dessen Geschwindigkeit 35 Knoten betragen soll. Das Schiff ist 85,4 m lang, 8,3 m breit und hat 5,18 m Raumtiefe. Es ist mit Yarrow-Kesseln für Oelfeuerung und mit Parsons-Turbinen von 15000 PS ausgerüstet. (Page's Weekly 24. September 1909)

---

Auf Grund des nunmehr genau **ein Jahr** bestehenden neuen **englischen Patentgesetzes,** nach welchem der **Ausführungszwang** verschärft worden ist, sind bis jetzt insgesamt 69 Zurücknahmeanträge an das englische Patentamt gelangt, wobei nur in 10 Fällen dem Antrag entsprochen worden ist. Auch in diesen 10 Fällen ist zweimal die Berufung erfolgreich gewesen, so daß insgesamt nur 8 englische Patente wegen unzureichender Ausführung zurückgenommen worden sind. (Zeitschrift für Industrierecht vom 1. September 1909)

---

In der **sechsten Ausschußsitzung** des **Deutschen Museums,** die am 29. September unter dem Vorsitz des Prinzen Ludwig von Bayern in München stattgefunden hat, ist beschlossen worden, im Museum eine besondere Gruppe für Luftschiffahrt[2]) zu bilden. Im Ehrensaal des Museums sollen das Bildnis von Georg Reichenbach, welches der Verein deutscher Maschinenbauanstalten, und die Büste von Gutenberg, welche die deutschen Buchdrucker und Zeitungsverleger gestiftet haben, aufgestellt werden. Der König von Württemberg hat die Stiftung einer Büste Keplers zugesagt. Schließlich ist noch vom Ausschuß beschlossen worden, auch das Bildnis August Borsigs im Ehrensaal aufzustellen.

## Fragekasten.

Eine Kohle enthält 10 vH Asche, 68 bis 70 vH Koks, 30 bis 32 vH flüchtige Bestandteile.

Auf welche Weise können daraus ohne Zuhilfenahme von Teer Preßkohlen hergestellt werden?

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1557. [2]) Vergl. Z. 1909 S. 1470.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 206786. Rohrschlangen - Dampferzeuger.** W. Schmidt, Wilhelmshöhe bei Kassel. Zum Erzeugen von Spannungen bis 100 at und mehr sind zwei Gruppen von Rohrschlangen $a$ und $b$ derart mit gesonderten Vorrichtungen zur zwangläufigen Wasserdurchführung versehen, daß durch die den kälteren Heizgasen ausgesetzte Rohrgruppe $a$ das Speisewasser hindurchgedrückt wird, während in der stärker beheizten Rohrgruppe $b$, die mit dem Sammler $s$ des Kessels verbunden ist, ein Vielfaches von Wasser kreist. Das Arbeitsvermögen der in $a$ kreisenden Speisewassermenge wird in einem Strahlgebläse $t$ zum Ansaugen des Wassers für $b$ aus dem Sammelkessel zur selbsttätigen Regelung der Dampferzeugung benutzt.

**Kl. 14. Nr. 206789. Druckausgleich beim Leerlauf von Dampfmaschinen, insbesondere Heißdampflokomotiven.** G. Höhner, Berlin. Beim Absperren der Dampfzufuhr zum Dampfzylinder wird der Kolben $f$ vom Dampfdruck entlastet, so daß der Doppelkolben $f, h$ durch den auf $h$ wirkenden Druck des Dampftrockenraumes in die gezeichnete Stellung gedrückt und die beide Enden des Dampfzylinders verbindende Umlaufleitung $b, c$ freigegeben wird.

**Kl. 21. Nr. 210746. Magnetelektrische Maschine.** Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Um bei Maschinen mit feststehendem Anker und kreisenden Dauermagneten auf möglichst kleinem Raum Magnete von großer Länge unterzubringen, ist der Magnet $m$ nahezu gleichachsig zum Anker gelagert und umschließt ihn. In der Nähe seiner Pole biegt er zum Anker ab und wird durch das Paßstück $p$ gehalten.

**Kl. 21. Nr. 211165. Glühlampenfaden.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Ein Faden von hoher mechanischer Festigkeit (Tantal) wird mit einem zweiten von geringerer Festigkeit, der aber schwerer schmelzbar ist, verseilt und das Seil nur mit dem ersten Faden über den Traghaken gehängt.

**Kl. 19. Nr. 209433. Verhinderung des Wanderns der Schienen.** J. Schuler, Graz. Ueber den Schienenfuß werden von rechts und links Haken $a$ geschoben, die sich so gegen die Schiene legen, daß unter dem Fuß ein Hohlraum $b$ freibleibt, in den ein Keil $c$ getrieben werden kann, welcher sich gegen die Schwelle stützt und beim Wandern der Schiene noch fester angezogen wird.

**Kl. 49. Nr. 206886. Vorrichtung zum Richten von Wellen u. dergl.** W. J. Memcaster, Cumberland. Die zu richtende Welle wird zwischen den als Auflager dienenden, nebeinander liegenden Walzenpaaren $a, b$ und $c, d$, Fig. 4, und den darüber schräg angeordneten Walzen $e$ und $f$, wie punktiert angegeben, hindurchbewegt. Zum Einstellen der Walzen bewegen sich die Lager $g, h$ und $i, k$ der Walzenpaare $a, b$ in Schlittenführungen auf schiefen Ebenen, Fig. 3, wobei sie sich von dem an Ort und Stelle verbleibenden Walzenpaar $c, d$ entfernen oder sich ihm nähern. Das Walzenpaar $c, d$ wird nur radial verstellt, und zwar gleichzeitig und selbsttätig beim Verstellen der Walzenpaare $a, b$ durch mit den Lagern $g, h$ verbundene Keile $l$, Fig. 3, die bis unter die Lager der Walzen $c, d$ reichen. Die Lager für die schrägen Walzen $e$ und $f$ sind, da sie beim Verstellen immer in der Mitte zwischen den Lagern der Walzen $a, b$ und $c, d$ bleiben sollen, auf schiefen Ebenen mit doppelter Steigung verschiebbar, Fig. 1. Sie werden durch Drehen des Handrades $m$ verstellt, wobei eine an ihren Enden mit Rechts- und Linksgewinde versehene Hülse gedreht wird, die in sie eingeschraubte, an den Gabeln $n$ angreifende Zugstangen verschiebt, Fig. 2. Die schrägen Walzen werden unabhängig von den unteren durch Drehen der Handräder $o$, Fig. 1, verstellt, die durch mit ihnen verbundene Gewindespindeln $p$ die Lager der schrägen Walzen unmittelbar verschieben.

Fig. 1 bis 4.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz.

(Schluß von S. 1660)

### 12) Jahrbuch für Geschichte der Technik und Industrie.

Hr. D. Meyer berichtet, daß die Bezirksvereine in überwiegender Mehrzahl sich zustimmend dazu geäußert haben, daß das geplante Jahrbuch für Geschichte der Technik und Industrie vom Verein herausgegeben wird. Der Vorstandsrat befürworte den Antrag des Vorstandes, 2000 ℳ aus den Mitteln des laufenden Jahres zur Verfügung zu stellen, um das Jahrbuch in Druck zu legen und herauszugeben. Der Vorstand, der von verschiedenen Verlagsbuchhandlungen Angebote eingezogen habe, werde einen Vertrag dahingehend abschließen, daß den Vereinsmitgliedern das Jahrbuch zu einem Vorzugspreise zur Verfügung gestellt werde.

Die Hauptversammlung stimmt dem Antrage des Vorstandsrates zu.

### 13) Anträge des Pfalz-Saarbrücker B.-V. betr. die Ausgestaltung der Zeitschrift.

Hr. D. Meyer berichtet, daß der Vorstandsrat den Antrag a) ablehnt, weil durch ihn nicht viel erzielt werde. Es handle sich bei der Ausscheidung der in der Zeitschrift erscheinenden Uebersicht neu erschienener Bücher, der Zeitschriftenschau, des Patentberichtes und der Angelegenheiten des Vereines von den übrigen Veröffentlichungen nur um etwa 10 vH des Inhaltes der Zeitschrift, so daß etwa 200 Seiten von 2000 Seiten in Wegfall kämen. Der Umfang der Zeitschrift werde dadurch nicht nennenswert verringert, wohl aber würden durch die Einlegung getrennter Seiten dem Verein Mehrkosten entstehen.

Auf eine Anfrage des Hrn. Venator, ob man es nicht möglich machen könne, die Verhandlungen der Vereinsorgane so in der Zeitschrift zu ordnen, daß man sie am Ende des Jahres besonders einbinden könne, erwidert Hr. D. Meyer, daß bereits von den Verhandlungen des Vorstandsrates und der Hauptversammlung Sonderabdrücke für die Mitglieder des Vorstandsrates angefertigt würden und daß derartige Sonderabdrücke allen Mitgliedern, sofern sie rechtzeitig einen dahin gehenden Wunsch äußerten, kostenfrei zur Verfügung gestellt werden könnten.

Die Hauptversammlung lehnt den Antrag a) des Pfalz-Saarbrücker B.-V. ab.

Hr. D. Meyer berichtet ferner, daß der Vorstandsrat dem Antrag b) des Pfalz-Saarbrücker B.-V. sympathisch gegenüberstehe, daß es jedoch schwer halten würde, ihn ohne weiteres zu erfüllen. Der Vorstandsrat schlage vor, die Redaktion damit zu beauftragen, daß sie die Verfasser von Aufsätzen veranlasse, ihren in der Zeitschrift erscheinenden

Abhandlungen »Zusammenfassungen« anzufügen. Wo dies nicht zu erreichen sei, müsse man sich bescheiden, da die Verfasser es wohl nicht billigen würden, daß andre den Auszug aus ihren Aufsätzen machten.

Hr. Eichel ist der Ansicht, daß man auf die Verfasser von Aufsätzen im Sinne des Antrages des Pfalz-Saarbrücker B.-V. einen gewissen Druck ausüben könne.

Der Antrag b) des Pfalz-Saarbrücker B.-V. wird gemäß dem Vorschlage des Vorstandsrates angenommen.

Hr. D. Meyer berichtet sodann, daß der Vorstandsrat vorschlage, den Antrag c) des Pfalz-Saarbrücker B.-V. anzunehmen, nämlich den Sitzungskalender, der bisher auf der vorderen Umschlagseite der Zeitschrift erschienen ist, den übrigen Vereinsnachrichten am Schluß des redaktionellen Teiles anzureihen und dafür die bisher hierzu benutzte Stelle für Anzeigen freizugeben.

Dem Antrage c) des Pfalz-Saarbrücker B.-V. wird zugestimmt.

### 14) Neuverpachtung des Anzeigenwesens der Zeitschrift.

Hr. Taaks berichtet, daß die Neuverpachtung des Anzeigenwesens sowohl im Vorstande wie in einem Ausschuß, der aus dem Vorstand und einigen vom Organisationsausschuß zugewählten Mitgliedern bestanden habe, Gegenstand längerer Verhandlungen gewesen sei. Der Vertrag mit der Firma Julius Springer laufe demnächst ab und müsse, falls er nicht auf weitere fünf Jahre fortgesetzt werden solle, bis zum 1. Juli gekündigt werden. Es seien andre Firmen zum Wettbewerb aufgefordert worden. Von diesen habe es die eine nach Einsichtnahme in die vorliegenden Verhältnisse abgelehnt, ein Angebot abzugeben, während von einer andern ein wesentlich ungünstigeres Angebot als dasjenige der Firma Julius Springer eingereicht sei. In den Verhandlungen mit der letzteren Firma sei es gelungen, eine wesentliche Herabsetzung der ihr für ihre Bemühungen zu zahlenden Vergütung durchzusetzen, so daß sie jetzt einschließlich des Delkredere nur $6^1/_2$ vH von der Gesamteinnahme aus dem Anzeigenwesen erhalte. Ein Mitglied des Ausschusses habe noch von einer Anzeigenfirma ein Sonderangebot eingezogen, der Vorstand sei aber der Meinung, daß dieses nicht als gleichwertig anerkannt werden könne. Der Vorstandsrat habe beschlossen, der Hauptversammlung die Verlängerung des Springerschen Vertrages mit der Herabsetzung der der Firma Julius Springer zu zahlenden Vergütung zu empfehlen. Der vorgeschlagene Vertrag enthalte außer dem Anzeigenwesen noch Abmachungen über den buchhändlerischen Vertrieb und die Expedition der Zeitschrift. Die Firma, welche hierfür anfänglich eine Erhöhung der ihr durch den bestehenden Vertrag zufließenden Sätze gefordert habe, sei bei den weiteren Verhandlungen auf diese Sätze zurückgekommen, so daß der neue Vertrag im wesentlichen derselbe bleibe wie zuvor; nur seien die Sätze der der Firma Julius Springer für Akquisition, Ordnung und Bearbeitung der Anzeigen zu zahlenden Vergütung gegen früher herabgesetzt.

Der Vorsitzende hebt hervor, daß die Herabsetzung der an Julius Springer zu zahlenden Sätze nicht deshalb erfolgt sei, weil die Firma bisher zu viel bekommen habe, sondern weil die Anzeigengebühr vor zwei Jahren um 25 vH in die Höhe gesetzt ist.

Hr. Hahn weist darauf hin, daß dem Organisationsausschuß die Behandlung der wirtschaftlichen Seite der Zeitschrift von der Hauptversammlung überwiesen sei. Der Organisationsausschuß habe den Vorstand mit der Behandlung der Materie betraut und ihn zu diesem Zweck durch Zuwahl der Herren Schöttler, Lux und des Redners erweitert. Dieser Ausschuß habe die wirtschaftliche Seite der Zeitschrift zu behandeln und außerdem die Aufgabe gehabt, im Sinne einer von Hrn. D. Meyer in der Sitzung des Organisationsausschusses vorgetragenen Anregung bei der Bearbeitung des mit Julius Springer abzuschließenden Vertrages mitzuwirken. Es habe eine derartige Ausschußsitzung stattgefunden, in welcher er jedoch zu der Ansicht gekommen sei, daß man ein positives Urteil darüber, ob der Vertrag mit Springer ein günstiger sei, nicht habe. Er habe sich persönlich erboten, aus den Büchern des V. d. I. festzustellen, welche Einnahmen der Firma Julius Springer aus dem Anzeigenwesen zufließen, habe indes das Ergebnis nicht bekannt geben können. Man habe ferner beschlossen, noch andre Firmen aufzufordern, Angebote abzugeben. Eine dieser Firmen habe erklärt, daß sie sich keine Vorteile aus der Pacht des Anzeigenwesens versprechen könne, während eine andre ungeheuerliche Forderungen gestellt habe. Diese Firma habe darauf hingewiesen, daß es schwer halte, Angebote abzugeben, wenn man nicht die genügenden Unterlagen besitze. Diese ganzen Arbeiten, also auch die Aufgabe der Unterlagen wurden nun ohne Beteiligung des dazu berufenen Ausschusses erledigt; eine Sitzung dieses Ausschusses habe überhaupt nicht mehr stattgefunden. Der Vorstand habe nun zu seinem Erstaunen dem Vorstandsrat einen Vertragsentwurf erst während der Sitzung am 12. Juni vorgelegt. Er habe das Empfinden, daß ihm die Möglichkeit genommen sei, an diesem Vertrage mitzuarbeiten, und glaube, daß dem Vorstand ein Versehen unterlaufen sei, da es doch nicht angängig erscheine, daß ein durch den Organisationsausschuß eingesetzter Ausschuß beiseite gestellt werde. Er fordere an dieser Stelle das Recht für sich und den Ausschuß.

Hr. Taaks: Es sind hier Meinungsverschiedenheiten vorhanden, und zwar in zweierlei Richtung: erstens nämlich über die Aufgabe, die dem Ausschuß erteilt worden ist. Der Ausschuß wurde zur Beratung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Zeitschrift berufen, und es ist in der Ausschußsitzung, von der Hr. Hahn berichtet hat, zunächst ausführlich über den Vertrag mit Springer beraten worden. Der Beschluß des Organisationsansschusses lautet:

»Der Organisationsausschuß beschließt, die Anträge des Frankfurter B.-V. dem durch Zuwahl der Herren Hahn, Lux und Schöttler erweiterten Vorstand zur Behandlung zu überweisen.«

Nach unsern Satzungen ist das vollziehende Organ unsres Vereines der Vorstand, und nachdem wir diese Verhandlungen nach unsrer Ueberzeugung erschöpfend mit dem Ausschuß geführt haben, mußten wir als vollziehendes Organ des Vereines den Vertragsentwurf vorbereiten und ihn dem Vorstandsrat vorgelegen, der ihn ja zur Annahme empfiehlt. Es ist noch ein zugewähltes Mitglied des Ausschusses anwesend, Hr. Schöttler, und ich hoffe, daß er sich dann auch zur Sache äußern wird.

Wir sind also, wie gesagt, von der Ansicht ausgegangen, daß die Vertragschließung Sache des Vorstandes sei, daß der Ausschuß aber die Bestimmung habe, den Vorstand zu beraten. In den Beratungen nun hat Hr. Hahn seine Wünsche in bezug auf diesen Vertrag selbstverständlich geäußert, und wir als Vorstand glauben, diesen Wünschen in völlig erschöpfender Weise Rechnung getragen zu haben.

Nach unsrer Meinung ist also die Auffassung des Hrn. Hahn irrig. Wir als Vorstand haben nicht die Absicht, uns die uns statutenmäßig übertragenen Pflichten und Rechte abnehmen zu lassen. Wir dürfen es um des Vereines halber nicht; denn dazu sind die Statuten da, diese Verhältnisse zu regeln, und solange wir keine andre Regelung haben, sind wir an diese Regelung gebunden.

Was die Sache selbst anbelangt, so hatte Hr. Hahn in den Verhandlungen gesagt, wenn die Bruttoeinnahmen der Firma Springer eine gewisse Grenze nicht überschritten, dann hätte er gar kein Interesse mehr an weiteren Verhandlungen. Er hat betont, es müßte versucht werden, in Verhandlungen mit der Firma Julius Springer deren Forderungen herabzudrücken. Das ist geschehen. Er hat gewünscht, daß weitere Firmen zur Konkurrenz herangezogen würden. Das ist geschehen. Es waren in einem Schreiben der Firma Julius Springer, das vorweg zur Orientierung von der Geschäftstelle eingezogen worden war, Forderungen gestellt worden. Hr. Hahn hat diese für unannehmbar erklärt. Die Forderungen sind infolgedessen nicht angenommen worden. Der Vertrag entspricht also in diesen Punkten der Forderung, die Hr. Hahn gestellt hat.

Also summa summarum sind wir im Vorstande der Meinung: erstens, daß wir den Ausschuß, insoweit der Vertrag mit Springer in Frage kommt, in extenso gehört haben, daß wir seinen beratenden Anregungen in vollem Umfange Folge gegeben haben, und zweitens, daß die Formulierung des Ver-

trages mit Springer Sache des Vorstandes sei, natürlich unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Beratung, und wir glauben in dieser Beziehung unsre Pflicht getan und die Interessen des Vereines gewahrt zu haben. (Beifall.)

Hr. Lux schließt sich den Worten des Hrn. Hahn an. In der Ausschußsitzung, der er beigewohnt habe, sei das Material seitens des Vorstandes nicht vollständig zur Verfügung gestellt worden. Denn es sei nur der Vertragsentwurf, nicht aber die Anlage vorgelegt worden, welche für die Beurteilung des ganzes Vertrages von Wert sei und erst darüber Aufschluß gebe, was der Verein an Springer zahlen müsse. Seiner Ansicht nach sei der Abschluß eines neuen Vertrages nicht eilig. Bis zum Ende des Jahres 1910, wo der Vertrag ablaufe, seien noch anderthalb Jahre Zeit, und diese genügten, um über einen neuen Vertrag klar zu werden. Daß der Verein hierbei nicht in Verlegenheit komme, wolle er aus einem Schreiben der Firma Oldenbourg in München beweisen, welches von ihm verlesen wird. In diesem Schreiben erklärt die Firma, welche durch einen Eilbrief des Hrn. Lux über die Verhandlungen des Vorstandsrates vom 12. Juni aufgeklärt worden ist, daß, falls die Hauptversammlung beschließen sollte, den Vertrag mit der Firma Julius Springer zu kündigen und für das Anzeigenwesen, den Kommissionsverlag und die Expedition neue Verträge von mindestens 5jähriger Dauer abzuschließen, und die Firma eine offizielle Einladung erhalte, daß sie sich an solcher Verdingung beteiligen und ein Angebot einreichen werde, welches die Bedingungen ganz wesentlich unterbieten werde, unter denen Fragliches nach Beschluß des Vorstandsrates jetzt an Springer weiter vergeben werden solle. Sie werde indessen ein derartiges Angebot nur auf Einladung einreichen und wenn in den Submissionsbedingungen ausdrücklich festgestellt werde, daß die einzureichenden Angebote als endgültig erachtet und Nachgebote nicht angenommen werden. Die Firma nennt ferner einige Verlagsfirmen, welche gegebenenfalls zum engeren Wettbewerb aufzufordern sein würden.

Der Redner fährt fort, daß man sich also nicht zu fürchten brauche, in Verlegenheit zu kommen, wenn der Vertrag mit der Firma Julius Springer jetzt nicht angenommen werde, und daß auch andre Firmen das leisten könnten, was Springer leiste. Im Vorstande sei man der irrtümlichen Auffassung, daß die große Anzahl der Anzeigen nur der Firma Springer zuliebe aufgegeben würden, weil diese zurzeit am Kopfe der Zeitschrift als Generalpächterin genannt sei. Die Firma Julius Springer sei indessen durch den V. d. I. in die Höhe gekommen und nicht umgekehrt. Ferner scheine der Vorstand nicht die Anschauung zu haben, daß man die günstigsten Bedingungen von einem Kontrahenten dadurch erreichen könne, daß man auch eine größere Konkurrenz heranziehe. Sonst hätte sich der Vorstand nicht zunächst mit Springer in Verbindung gesetzt und dann nur zwei Firmen herangezogen, wobei er diejenige Firma, welche nach Springer am ersten berufen erscheine, außer acht gelassen habe. Der Redner wiederholt hierauf seine bereits in der Niederschrift über die Verhandlungen des Vorstandsrates am 12. Juni angeführten Erörterungen über den Verdienst der Firma Julius Springer[1]) und fügt dem hinzu, daß diese Firma im großen und im kleinen günstig zu wirtschaften verstehe und dem Verein ein leuchtendes Vorbild dafür sein sollte, wie man seine Interessen zu vertreten hat. Hinsichtlich der Anzeigenpacht müsse er verlangen, daß die fragliche Firma für eigene Anzeigen und Beilagen ebenso viel bezahle wie andre Inserenten.

Hinsichtlich der Expedition habe er sich weniger zu äußern. Er habe bereits in der Ausschußsitzung beantragt, die Expedition dem Verein zu übertragen, und könne nicht einsehen, warum die Geschäftsstelle diese nicht übernehmen könne.

Was den buchhändlerischen Vertrieb betreffe, so müsse er darauf hinweisen, daß die Anlage zum Vertrage, in welcher der Verdienst Springers genauer präzisiert ist, den Herren vom Ausschuß nicht bekannt gegeben worden sei. Springer bekomme 25 vH, von denen er den Sortimentern 15 vH abgebe. Er erhalte also 10 vH für ein Geschäft, das ihm nur geringe Ausgaben verursache, da er nur einen Kommissionär in Leipzig zu nehmen habe, bei dem jeder Sortimenter die Zeitschrift bestelle. Es lägen keine Gründe dagegen vor, daß der Verein als Selbstverleger auftrete, und dieser könne daher die 10 vH selbst verdienen. Er wolle indessen noch nicht so weit gehen, sondern verlange nur, daß die Verlagsbuchhandlung, welche den buchhändlerischen Vertrieb übernehme, sich mit 20 vH zufrieden geben müsse. Ferner dürfe der Vertrag nicht auf 10 Jahre abgeschlossen werden, da sich die Verhältnisse inzwischen außerordentlich ändern könnten. Im Gegenteil, man habe ein Interesse daran, den Vertrag auf so kurze Zeit wie nur möglich abzuschließen. Was der Verleger dazu sage, gehe den Verein nichts an.

Ferner müsse in dem Vertrag eine entsprechende Steigerung des Umsatzes berücksichtigt werden, besonders wenn auf längere Zeit abgeschlossen werde. Dann müsse verlangt werden, daß für die Anzeigenpacht, die Expedition und den buchändlerischen Vertrieb drei getrennte Verträge abgeschlossen werden. Er bemerke ausdrücklich, daß er ermächtigt sei, zu erklären, daß die Firma Oldenbourg bereit sei, für jede der drei Kategorien besondere Verträge einzureichen und getrennt abzuschließen. Weiter müsse der Pächter verpflichtet werden, alles Erforderliche zu tun, um das Geschäft zu fördern. Es müsse auch erwogen werden, in den Vertrag einzusetzen, daß dem Verein zustehen solle, sobald der Vertrag gekündigt wird, selbst noch werbend, ohne die Rechte oder die Einnahmen der Firma zu beeinträchtigen, für den Anzeigenteil aufzutreten. Anderseits aber müsse vertraglich vereinbart werden, daß der Anzeigenpächter während des Vertrages kein Konkurrenzunternehmen betreiben oder vorbereiten dürfe. Die Gefahr, daß die Firma Julius Springer, wenn der Vertrag mit ihr nicht erneuert werde, ein solches auftun werde, sei nur gering. Er rechne darauf, daß das Solidaritätsgefühl unter den Ingenieuren so groß sein werde, daß es den Versuch, ein solches Konkurrenzunternehmen in die Wege zu leiten, gegenstandlos machen werde. Ferner sei es erforderlich, daß die eingehenden Gelder wöchentlich abgeführt und daß monatlich abgerechnet werde. Der Redner rechnet hierauf die Verdienste vor, welche dem Verein zufließen würden, wenn er den vorgeschlagenen Vertrag mit der Firma Springer nicht abschlösse.

Der Vorsitzende macht Hrn. Lux darauf aufmerksam, daß die Versammlung unmöglich in der Lage sei, den von ihm hingeworfenen Zahlen zu folgen.

Hr. Lux faßt zusammen, daß es sich um rd. 300000 ℳ handle, die man in 10 Jahren mehr einnehmen könne, wenn man den Vertrag mit Springer heute nicht abschließe, sondern ihn an den Vorstand zurückverweise mit dem Verlangen, daß eine nochmalige Prüfung stattfindet. Er stelle die folgenden Anträge:

1) Der Antrag des Vorstandes, heute schon mit Springer einen Vertrag abzuschließen, wird abgelehnt. Der Vorstand hat den Vertrag mit Springer sofort zu kündigen.

2) Der erweiterte Vorstand hat ein Ausschreiben zu erlassen und mindestens acht geeignete Firmen, darunter Springer und Oldenbourg, zur Abgabe eines Angebotes einzuladen.

3) Die Angebote sind bis zu einem bestimmten Tage versiegelt einzureichen; Nachgebote sind unzulässig.

4) Der Verein ist nicht verpflichtet, das niedrigste Angebot anzunehmen.

Aus seinem vierten Antrag gehe hervor, daß ihn nicht die Absicht leite, die Firma Julius Springer auszuschalten, der Antrag solle vielmehr die Möglichkeit aufrecht erhalten, wenn die Unterschiede nicht zu groß werden, der bisher bestehenden Verbindung den Vorzug zu lassen; andre Rücksichtnahmen seien dagegen nicht geboten. (Beifall.)

Vorsitzender: M. H., die Erwiderungen auf die Ausführungen des Hrn. Lux werden von andrer Seite erfolgen. Ich halte mich nur für verpflichtet, von dieser Stelle aus mitzuteilen, daß wir den Herren Mitgliedern des Ausschusses keinerlei Material vorenthalten haben. Ich möchte bitten, daß Hr. Hahn mir das auch bestätigt. Wenigstens hat Hr. Hahn sich an mich persönlich gewendet, und ich habe ihm gesagt — aber auch im Ausschuß ist das gesagt worden —, daß die Herren einen vollständigen Einblick in alles be-

[1]) s. Z. 1909 S. 1599.

kommen sollten. Ich habe sogar, da Hr. Hahn mir erklärte, er habe nur an einem Sonntage oder an einem Feiertage Zeit, um sich das Material anzusehen, gesagt, daß auch dann unsre Geschäftstelle den Herren zur Verfügung stehen werde.

Zweitens möchte ich hier im Namen des Vorstandes ganz entschieden dagegen Einspruch erheben, daß von Mitgliedern des Ausschusses sogenannte Nebenverhandlungen geführt werden. Das Material, das die Herren bekommen, muß unter allen Umständen dem Vorstand oder dem durch die Herren erweiterten Vorstande zur Verfügung gestellt werden. (Sehr richtig!) Ich möchte sagen, die Verhandlung wird ja hier vollständig irregeleitet, sie kann ja zu keinem wirklich sachlichen Schluß kommen, wenn hinterher mit solchen Sachen gedient wird. M. H., ich muß ganz entschieden dagegen Einspruch erheben. Hr. Lux ist schon am Samstage gelegentlich der Vorstandsratsitzung mit einem Male mit einem Schreiben gekommen, das schon so und solange in seinen Händen war. Heute kommt er mit dem Ergebnis neuer Verhandlungen.

Hr. Hahn: Der Herr Vorsitzende hat an mich appelliert, zu bestätigen, daß ich das Material, das ich von der Geschäftstelle verlangte, jeder Zeit zur Verfügung bekommen hätte. Das kann ich bestätigen. Ich muß aber auch bestätigen, daß ich keine Gelegenheit hatte, mich darüber zu äußern. Es fand keine Ausschußsitzung mehr statt.

Hr. Heil: M. H., ich habe eben zu meinem größten Erstaunen aus den Ausführungen des Hrn. Lux entnommen, daß die Verlagshandlung von Oldenbourg offenbar die Angebote von Springer kennt. M. H, ich weiß nicht, wie ich das auffassen soll. (Zuruf: Unanständig!) Das ist eine sehr große Indiskretion. Man zeigt doch dem Konkurrenten nicht ein Angebot. Ich meine, das Material ist vertraulich zur Kenntnis des Vorstandsrates gekommen. Ich möchte mir doch die Anfrage erlauben, woher die Firma Oldenbourg, die erklärt, das Springersche Angebot unterbieten zu wollen, das Angebot kennt. (Lebhafter Beifall und Rufe: Treubruch!)

Hr. Lux: Ich lasse das zirkulieren; das ist der Vertrag, der uns in der Sitzung des erweiterten Vorstandes vorgelegen hat. Wie die Herren sich überzeugen wollen, fehlt hinten die Anlage, ein sehr wesentliches Moment zur Beurteilung der Frage. Ich bleibe also bei der Behauptung, daß uns nicht das vollständige Material vorgelegt worden ist.

Wenn das Bedenken geäußert wird, daß eine Indiskretion stattgefunden hat — m. H., mir ist nicht bekannt, daß irgendwo ein Schweigegebot steht. (Zuruf: Selbstverständlich ist das als ganz vertraulich bezeichnet!)

Der Vertrag mit Springer ist von meiner Seite aus der Firma Oldenbourg nicht gezeigt worden; aber ich habe ihr in großen Umrissen gesagt, um was es sich handelt, und dazu habe ich mich für berechtigt gehalten und werde mich jederzeit für berechtigt halten; denn wenn Sie die Geheimniskrämerei fortsetzen, liefern Sie sich für 100 Jahre mit Haut und Haaren der Firma Julius Springer aus.

Vorsitzender: Also Hr. Lux hat eben erklärt, er habe das Angebot der Firma Oldenbourg bekannt gegeben.

Hr. D. Meyer: Ich möchte zu einigen Punkten, die Hr. Lux erwähnt hat, eine Aufklärung geben.

Erstens die $1^1/_2$ jährige Kündigungsfrist des Vertrages. Sie ist dadurch bedingt, daß die Verträge über Anzeigen teilweise sehr langfristig sind, 1 Jahr und auch länger, und daß infolgedessen die kurze Kündigungsfrist eines halben Jahres dem Verein sowohl wie dem Anzeigenpächter, in erster Linie aber natürlich dem Verein, einen starken Verlust bringen wird; denn die Firma kann dann nur auf kurze Zeit disponieren, also langfristige Verträge nicht mehr eingehen, weil sie über die nächste Zukunft im Ungewissen ist.

Zweitens die Füllseiten. M. H., es ist aus Gründen der Buchbinderei schwierig, in der Zeitschrift weniger als einen halben Bogen unterzubringen, insbesondere bei einer so großen Auflage. Nun ist es aber natürlich meistens auch nicht möglich, die Anzeigen so einzurichten, daß sie immer ganzseitig ausgehen. Es ist also für ergänzendes Füllmaterial zu sorgen, und aus diesem Grunde ist der Firma Springer ein Raum bis zu zwei Seiten zu ermäßigtem Preise zur Verfügung gestellt. Es liegt natürlich für sie ein Vorteil darin, daß der Preis für diese Füllanzeigen so gering ist; es liegt aber auch für den Verein ein Vorteil darin, daß die Zeitschrift in den Anzeigenseiten keine leeren Stellen enthält.

Drittens die Zahlungsfrist. Die Verlagsbuchhandlung hat mir versichert, daß z. B. eine Firma ersten Ranges mit außerordentlich hohen Anzeigenbeträgen eine Frist von 6 Monaten für die Bezahlung der Anzeigen beansprucht. Sie kann diese Firma noch nicht einmal mahnen, um sich das Geschäft nicht zu verderben. Mit dem täglichen Eingang der Gelder bei Springer wird es demnach wohl einen Haken haben.

Um Ihre Zeit nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, gehe ich auf die Frage der Expedition nicht ein. Es handelt sich da tatsächlich nur um ganz geringfügige Kostenunterschiede, falls an Stelle der Firma Julius Springer wir selbst die Expedition übernehmen wollten.

Dann die Preise für den buchhändlerischen Vertrieb der Zeitschrift. M. H., es liegen mir Briefe einer Kommissionsfirma vor, die sehr scharfe Aeußerungen gegen den Verein enthalten. Von den 10 ℳ Unterschied, die zwischen dem Verkaufpreise von 40 ℳ und dem Betrage von 30 ℳ, der an uns abzuliefern ist, liegen, entfallen auf Julius Springer 4 ℳ, auf die Kommissionsfirmen 6 ℳ. Die betreffende Firma hat nun keinerlei Anstand gegen den Betrag erhoben, den Springer erhält; sie verlangt vielmehr eine Erhöhung ihres Anteiles zu Lasten des Vereines. Also diese in dieser Beziehung immerhin unparteiische Stelle macht nicht der Firma Springer den Vorwurf, daß sie zu viel verdient, sondern uns.

Bezüglich der soeben erörterten Verhandlungen mit der Firma Oldenbourg will ich noch erwähnen, daß die Geschäftstelle bei allen von ihr geführten Verhandlungen stets vermieden hat, die eine Firma wissen zu lassen, was die andre geboten hat. (Sehr richtig!)

Hr. Schöttler: M. H., die Beschwerden, die hier von seiten der beiden Vorredner vorgebracht sind, sind zweierlei Art, einmal formaler und einmal sachlicher.

Was die formale Seite anbetrifft, so kann man ja darüber verschiedener Meinung sein. Ich gebe zu, daß man auch die Auffassung haben kann, daß, nachdem wir dem Vorstande beigetreten waren und eine Beratung über diese ganze Sache mit dem Vorstande gepflogen hatten, der Vorstand auch uns wieder vor der Versammlung des Vorstandsrates einen Bericht hätte erstatten und daß sich daran eine weitere Verhandlung hätte schließen können, so daß daraus eine Vorlage für den Vorstandsrat hätte entstehen können. Ich sage, man kann dieser Ansicht sein, aber man muß nicht dieser Ansicht sein, und der Vorstand könnte sehr wohl entgegengesetzter Ansicht sein, schon aus dem einfachen Grunde, weil er alles getan hatte, was von uns in der betreffenden Sitzung verlangt war. Er war eben allen Wünschen nachgekommen.

Nun, m. H., war die Zeit wohl ein bischen reichlich kurz. Der Vorstand hat versucht, noch vor der Versammlung im Vorstandsrat uns zu einer Sitzung zusammenzubringen. Das ist aber nicht mehr möglich gewesen. Ich führe das nur an, um den Vorstand insoweit in Schutz zu nehmen. Er hat keinen bösen Willen gehabt, denn wenn er den gehabt hätte, hätte er nicht versucht, uns noch einmal zusammenzurufen.

An sich, m. H., ist die Sache ja außerordentlich unwesentlich. Sie spielt meiner Ansicht nach für einen Vertragsabschluß überhaupt keine Rolle.

Was nun die Sache selbst anbetrifft, so haben wir uns schon im Organisationsausschuß, aber noch mehr in diesem verstärkten Vorstand, sehr eingehend mit der Sachlage beschäftigt; insbesondere sind wir dem Auftrage des Organisationsausschusses nachgekommen, der dahin ging, überhaupt die wirtschaftliche Seite der Zeitschrift auch in bezug auf die Vergangenheit zu prüfen.

Ich bin ausdrücklich mit diesem Teil der Untersuchung beauftragt gewesen, und ich habe mich in Berlin ganz ausführlich mit der Sache beschäftigt. Ich habe auch gewisse Zahlenzusammenstellungen machen lassen, und die sind den Mitgliedern des Organisationsausschusses seinerzeit zugegangen und haben auch in der Verhandlung des erweiterten Vorstandes eine Rolle gespielt.

Der Redner wiederholt an dieser Stelle die von ihm in

der Verhandlung des Vorstandsrates am 12. Juni gemachten Ausführungen[1]).

M. H., nun komme ich zu dem Vertrage mit Springer. Da habe ich nun wieder ganz andre Ansichten als mein Vorredner, Hr. Lux. Er ist davon ausgegangen, wir müßten als Ingenieurverein vor allen Dingen die Zitrone ausquetschen, solange sie noch einen Tropfen hergibt. Der Ansicht kann man ja sein, es fragt sich nur, was ist da noch herauszuholen, und was wagt man, um das noch zu bekommen. M. H., Sie müssen daran denken: es handelt sich bei diesem ganzen Vertrage um eine Abgabe von 6 vH. Das heißt, von den 800000 ℳ, die wir bekommen, sollen wir der Firma 6 vH oder mit Delkredere 6½ vH abgeben. Was ist daran bestenfalls noch zu sparen? Man hat immer gesagt, Springer verdiene mit dieser Sache ein heilloses Geld. M. H., ich habe nicht untersucht, was Springer damit verdient, und ich will es auch nicht untersuchen. Es ist mir nämlich gleichgültig; meiner Ansicht nach kann es uns gleichgültig sein, ob Springer mehr oder weniger verdient. Für uns kommt es darauf an: wieviel verdienen wir; und wenn ich viel verdiene, ist es mir ganz gleichgültig, ob ein andrer etwas verdient oder nicht. Wir bekommen also unter allen Umständen 94 vH. Nun bitte ich Sie, um wieviel kann man das höchstens steigern? Ich will annehmen, wir können es um 2 vH steigern. Was bringt uns denn das? Das sind 16000 ℳ bei unsrer heutigen Anzeigeneinnahme; statt daß wir 800000 ℳ haben, können wir 816000 ℳ erhalten, und in welche Gefahr bringen wir uns? Es ist doch nicht so, daß man ein solches Geschäft frisch in die Hand nimmt, es gehört mehr dazu. Ich gebe ja zu, daß die Firma, die uns letzthin genannt worden ist, sehr beachtenswert ist. Aber sie mag so beachtenswert sein, wie sie will — wenn ich etwas habe, womit ich jetzt auskomme, und dann nur eine ganze Kleinigkeit verdiene dadurch, daß ich auf etwas Neues eingehe, dann lasse ich es lieber, und das hat mich dazu bestimmt, diese Zahlenwerte, die uns Hr. Lux in so reichem Maße vorgebracht hat, gar nicht zu prüfen. M. H., ich halte es für ganz überflüssig, daß man sich mit diesen Kleinigkeiten beschäftigt. Es handelt sich bei uns um etwas viel Höheres, nämlich darum, daß unsre Zeitschrift auf der Höhe der Situation bleibt, und dazu gehört auch, daß wir nicht die wirtschaftliche Seite allzu sehr in den Vordergrund stellen, und jedenfalls, daß wir nicht ein Wagnis eingehen, das in gar keinem Verhältnis steht zu dem, was wir verdienen können.

Ich möchte dann noch bemerken: Es ist seinerzeit im erweiterten Vorstand die Frage der Konkurrenz besprochen worden, und wir sind zu dem Schluß gekommen, es möchte Konkurrenz zugezogen werden. Nun hat der Vorstand das getan; er hat mehrere Konkurrenten herangezogen. Jetzt kommt Hr. Lux und bringt noch einen dritten Konkurrenten. Ja, m. H., ich glaube, das geht nicht, weil das eine Sache ist, die von uns andern gar nicht hat geprüft werden können. Es könnte sich also nur darum handeln, daß Sie uns heute beauftragen, nun auch noch die inzwischen zugekommene Sache zu prüfen. Ob ein solcher Beschluß heilsam ist, steht dahin. Ich bin viel zu wenig rechthaberisch, um zu sagen, es könne nicht besser werden. Aber, m. H., die Ueberzeugung habe ich, es kommt doch nichts Besseres heraus, denn was wir haben, ist günstig, und was wir erzielen können, kann auf alle Fälle nur ein bischen günstiger sein. (Beifall.)

Hr. Venator stellt die Frage, ob die zugewählten Herren von einer Körperschaft ernannt sind, welche hierzu berechtigt war, und ob sie zur Behandlung der Angelegenheit oder zur Beratung des Vorstandes bestimmt waren.

Hr. D. Meyer verliest von neuem den bereits von Hrn. Taaks vorgetragenen Beschluß des Organisationsausschusses und hebt hervor, daß unter den Anträgen des Frankfurter B.-V. kein Antrag über den Abschluß des Vertrages mit Springer enthalten sei.

Hr. Venator schließt daraus, daß die also zur Behandlung der Angelegenheit gewählten Herren von Anfang bis zu Ende hätten zugezogen werden müssen, und daß sie an dem Vertrage bis zu dessen endgültiger Festlegung hätten mitwirken müssen, wenn auch das Abschließen des Vertrages Sache des Vorstandes sei. Die eingetretene Verstimmung beruhe lediglich darauf, daß eine mißverständliche Auffassung seitens des Vorstandes geherrscht habe.

Hr. Hahn verliest hierauf aus dem Protokoll der betr. Sitzung die Aeußerungen der Herren Schöttler und D. Meyer, um nachzuweisen, daß die Behandlung des Springerschen Vertrages ebenfalls Sache des gewählten Ausschusses sei.

Hr. Taaks: Zur Berichtigung, m. H. Hr. Hahn verliest, wie Sie ja wohl beobachtet haben werden, zwei Aeußerungen von Rednern in der Diskussion, und ich habe den gefaßten Beschluß verlesen. Ich überlasse es Ihrem Urteil, was maßgebend ist: die Aeußerungen zweier einzelner Redner oder der Beschluß, der gefaßt ist.

Hr. Herzberg weist darauf hin, daß es in diesem Falle nicht darauf ankomme, wer Recht hat oder nicht, sondern daß man nur zu prüfen habe, ob das abzuschließende Geschäft ein zweckmäßiges ist. Es komme nicht darauf an, ob durch ein Mißverständnis der Ausschuß von drei Herren nicht rechtzeitig eingeladen sei, sondern nur darauf, ob man den Vertrag so abschließen solle, wie ihn der Vorstandsrat vorschlage. Vor etwa drei oder vier Wochen habe der Syndikus einer der ersten deutschen Anzeigenfirmen an ihn die Frage gerichtet, ob es angemessen sei, sich um die Anzeigenpacht der Zeitschrift zu bewerben. Der Herr äußerte: Bei einem solchen Geschäft muß man mindestens 10 vH Provision haben, wenn man überhaupt etwas verdienen will. Unter 10 vH könne er von vornherein kein Angebot machen, weil viel Spesen darauf liegen. Er habe dann weiter erklärt, daß man bei solchen Zeitschriften annehmen könne, daß nur die Hälfte der Anzeigen durch die Zeitschrift als solche eingingen, d. h. durch den Umstand, daß die Zeitschrift das Organ von etwa 25000 Mitgliedern sei; die andre Hälfte müßte durch Agenten und Anzeigenwerber beigebracht werden. Dieselbe Firma, welche dann wohl später von andrer Seite erfahren haben müsse, daß Springer damals eine Provision von 8 vH bekommen habe, habe dann kein Angebot weiter abgegeben. Dieser Umstand sei trotz der Zusicherung, welche Hr. Lux gebe, für eine Abstimmung doch sehr wertvoll, denn es gehe hieraus hervor, daß die 6 vH, welche Springer jetzt verlangt, keine große Provision sind. Er selbst würde sich fragen, ob er bei einem Geschäft von 800000 ℳ jährlich, die in kleinen Summen einzuziehen seien, mit 6½ vH einschließlich Delkredere auskommen könne. Wenn eine große buchhändlerische Firma es trotzdem mache, so liege das wohl in einem andern Grunde. Wenn Hr. Lux sage, daß Springer durch den Ingenieurverein groß geworden sei, so empfehle er ihm, die Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure zu lesen; da werde er einen objektiven vom verstorbenen Vereinsdirektor geschriebenen Bericht finden, nach dem die Prosperität des Vereines erst durch die Verbindung mit der Firma Julius Springer herbeigeführt sei, die erst die Zeitschrift zu einer im Anzeigenwesen angesehenen gemacht habe. Die Firma Julius Springer sei damals schon erheblich größer gewesen, als das ganze Geschäft mit dem Ingenieurverein. Er stehe auf dem Standpunkt, daß die Verbindung mit Springer nicht gelöst werden dürfe, weil dies die Finanzverhältnisse des Vereines erheblich schädigen könne.

Hr. Köster weist darauf hin, daß Hr. Schöttler vermutlich in seinen Ausführungen den Wert des wissenschaftlich-technischen Inhaltes der Zeitschrift mit dem der Anzeigen und der Beilagen verwechselt habe. Wenn die letzteren in andre Hände übergehen, so brauche das den Wert des übrigen Inhaltes nicht zu berühren; es sei denn, daß man die Schriftstellerhonorare herunterdrücke.

Es sei vorher von einem Redner erwähnt, daß der Satz von 8 auf 6 vH deshalb heruntergesetzt sei, weil vor zwei Jahren die Erhöhung der Anzeigengebühr um 25 vH beschlossen wurde. Die Firma Julius Springer habe durch diese Gebührenerhöhung in den Jahren an dem Mehrgewinn teilgehabt und etwa 16000 ℳ erhalten, ohne auch nur einen Finger dafür zu rühren.

Hr. Rohn erwidert hierauf, daß die Firma Julius Springer freiwillig auf einen Teil des Nutzens verzichtet habe, der sich aus dem Mehrertrage durch die Erhöhung der Anzeigen ergeben habe.

[1]) s. Z. 1909 S. 1600.

Hr. Köster hält dieses Entgegenkommen für sehr anständig und sympathisch. Wenn man einen 10jährigen Vertrag abschließe, so müsse man darin von vornherein berücksichtigen, daß, wenn die Anzeigengebühr einmal geändert werde, dann auch hinsichtlich der Bemessung des Prozentsatzes eine Regelung vorzunehmen sei.

Hr. E. Becker jun. weist darauf hin, daß der Organisationsausschuß nicht das Recht gehabt habe, Vorstandsmitglieder zu wählen, und daß die zu beratenden Zwecken von ihm dem Vorstand angegliederten Herren nicht die gleichen Rechte und Pflichten wie dieser haben. Der Vorstand sei entgegengekommen und habe die beratende Stimme der Herren gehört; mehr könne er nicht tun.

An Hrn. Lux richte er die Frage, ob er, nachdem er das Angebot der Firma Julius Springer im wesentlichen der Konkurrenzfirma Oldenbourg mitgeteilt habe, es für möglich halte, daß der Verein diese Firma noch zur Konkurrenz auffordern könne. Er selbst halte dies nicht für möglich. Wenn Hr. Lux von den Zinsen spreche, die die Firma Julius Springer verdiene, so sei zu erwähnen, daß die Hauptzahlungen von solchen Inserenten eingehen, die vierteljährlich Rechnung bekommen und die erst nach Ablauf eines Vierteljahres oder eines halben Jahres Zahlung leisten. Hr. Lux habe ferner in seine Rechnung einen Posten von 100000 ℳ eingesetzt, den er auf einer Erhöhung der Anzeigen um 5 Pfg für die Zeile gründe. Er sei nicht der Ansicht, daß man schon wieder eine Erhöhung der Anzeigen ins Auge fassen dürfe, da der Verein ein großes Interesse daran haben müsse, mit der Industrie in gutem Einvernehmen zu bleiben.

Hr. Lux hält dem entgegen, daß eine Erhöhung des Anzeigenpreises nicht jetzt, sondern erst nach Verlauf einiger Jahre ins Auge zu fassen sei. Daß dies durchgesetzt werden könne, gehe aus dem Geschäftsbericht hervor, wonach die Erhöhung von 20 auf 25 Pfg keinen nachteiligen Einfluß auf den Umfang der Anzeigen ausgeübt habe. Die Firma Julius Springer habe seiner Schätzung nach nur zur Hälfte auf den Verdienst verzichtet, der ihr durch die Erhöhung des Anzeigenpreises zuteil geworden sei. Dem Angebot der Firma, welche Hr. Herzberg genannt habe, stelle er das von Haasenstein & Vogler gegenüber, welches er verliest, und in dem die Prozentsätze wesentlich geringer als die im Vertragsentwurf mit Springer vorgesehenen sind.

Was die nachträglichen Bezahlungen anbetreffe, so würden diese reichlich durch die Vorausbezahlungen ausgeglichen. Der Füllanzeigen bedürfe man nicht, man solle lieber die betreffenden Seiten frei lassen. Es sei zuvor von Kommissionären gesprochen worden. Es handle sich aber nicht um diese, sondern um die Sortimenter; die ersteren bekämen ihren bescheidenen Anteil. Unsre Zeitschrift habe es nicht nötig, sich auf längere Verhandlungen mit Sortimentern einzulassen; für diese sei ein Gewinn von 15 vH genügend, da sie nur die Bestellung zu vermitteln hätten. Er schlage vor, daß man einen Garantiefonds gründe. In der heutigen Versammlung seien wohl genügend Herren vorhanden, um 800000 ℳ als Garantiefonds zusammenzubringen. Hr. Meyer habe gesagt, daß eine anderthalbjährige Kündigungsfrist sehr gut sei; er stimme dem vollkommen zu. Denn man habe nun anderthalb Jahre Zeit, um gründlich zu arbeiten, und er hoffe von der Einsicht der Versammlung, daß der Antrag des Vorstandes abgelehnt werde. (Stürmischer Beifall.)

Hr. Taaks weist ebenfalls darauf hin, daß sich das Angebot von Haasenstein & Vogler nicht nachprüfen lasse. Er sei gegen dasselbe, zumal die Firma den Vorbehalt mache, auch kleinere Anzeigen aufnehmen zu wollen, und hierauf könne sich der Verein nicht einlassen. Vor 10 Jahren habe eine ähnliche Diskussion wie die heutige stattgefunden. Die betr. Firma habe aber, als es mit den Verhandlungen ernst geworden sei, abgelehnt; so werde es voraussichtlich auch Haasenstein & Vogler gehen. Ferner wolle er nicht das Mißverständnis aufkommen lassen, daß die Ermäßigung von 8 auf 6 vH nur der Erhöhung des Anzeigenpreises entspreche. Es sei das nicht der Fall. Schließlich müsse er seinerseits jede Verantwortung dafür ablehnen, wenn man hier einen nicht übersehbaren Weg beschreiten wolle. Seine Lebenserfahrung in gewerblichen und in industriellen Betrieben habe es ihn gelehrt, daß man eine tüchtige Kraft nicht wechsle, um ein paar tausend Mark mehr zu verdienen.

Hr. Blümcke: Ich wollte hier nur festgestellt haben, daß, als der Organisationsausschuß die drei Herren in den Vorstand wählte, dies in Gegenwart und durchaus mit voller Zustimmung des gesamten Vorstandes geschehen ist.

Der Vorsitzende stellt hierauf den Antrag des Vorstandsrates zur Abstimmung, nach welchem dieser empfiehlt, der Firma Julius Springer die Anzeigen, den buchhändlerischen Vertrieb und die Expedition der Zeitschrift weiter zu verpachten und den vom Vorstande vorgelegten daraufbezüglichen Vertragsentwurf zu genehmigen.

Er verliest ferner nochmals die Anträge des Hrn. Lux.

Der Antrag des Vorstandsrates wird abgelehnt.

Gegen eine Abstimmung über die Anträge des Hrn. Lux wird seitens des Hrn. Taaks Einspruch erhoben.

(Schluß der Sitzung $2^3/_4$ Uhr.)

## Dritte Sitzung

Mittwoch den 16. Juni im Saale des Konzerthauses der Liedertafel in Mainz.

(Beginn vormittags $9^1/_2$ Uhr)

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und verliest ein vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein, ein von Hrn. Dr.-Ing. Wolf und ein im Namen der Schiffbautechnischen Gesellschaft von Hrn. Kommerzienrat Sachsenberg eingegangenes Begrüßungstelegramm.

15) Antrag des Bayerischen Bezirksvereines, die bisherige Monatsbeilage »Technik und Wirtschaft«

1. als selbständige Monatschrift,
2. in größerem Umfange,
3. in größerem Format

vom 1. Januar 1910 erscheinen und den Mitgliedern des Vereines nach wie vor unentgeltlich zustellen zu lassen.

Hr. D. Meyer: M. H., die Bezirksvereine, denen die Vorlage zugegangen ist, haben sich, soweit sie sich geäußert haben, in der Mehrzahl zurückhaltend ausgesprochen. Sie stimmen einer Entwicklung grundsätzlich zu, raten aber, Vorsicht zu üben und die Sache etwas langsamer angehen zu lassen, als das der bayerische Antrag wünscht.

Der Vorstandsrat ist angesichts dieser Sachlage dazu gekommen, Ihnen zu empfehlen, den bayerischen Antrag nicht anzunehmen, dagegen einer Erweiterung der Zeitschrift »Technik und Wirtschaft« um einen Bogen des bisherigen Formates zuzustimmen. Maßgebend war dafür auch, daß die finanzielle Belastung des Vereines durch die starke Vergrößerung des Umfanges im Sinne des bayerischen Antrages als zu groß erachtet wurde. Die durch den bayerischen Antrag entstehenden Kosten würden nach dem Anschlage der Redaktion etwa 40000 ℳ ausmachen, während der Antrag des Vorstandsrates, wobei die Monatschrift »Technik und Wirtschaft« weiter als Beilage der Zeitschrift erscheinen würde, eine Mehrbelastung von etwa 10000 bis 12000 ℳ bedeutet.

Hr. Beck-München hält es für außerordentlich wichtig, daß die Monatschrift »Technik und Wirtschaft« verselbständigt wird. Es sei zwar nicht erforderlich, die Monatschrift aufs Doppelte zu erweitern, vielmehr werde eine Erweiterung um einen Bogen sowie eine geringe Vergrößerung des Formates vorläufig genügen. Für die Verselbständigung spreche der Umstand, daß hierdurch dasjenige, was in den Kreisen der Ingenieure über Fragen wirtschaftlicher und sozialer Natur veröffentlicht wird, auch in weitere Kreise getragen werde.

Hr. Neumann-Berlin hält es nicht für richtig, die »Technik und Wirtschaft« selbständig erscheinen zu lassen, und erachtet eine allmähliche Entwicklung derselben für geboten. Er habe Bedenken dagegen, zwei selbständige Zeitschriften im Verein zu haben, da hierdurch Kompetenzkonflikte zwischen den leitenden Redakteuren eintreten könnten; auch sei ein Bedürfnis hierfür nicht nachgewiesen.

Hr. Beck-Berlin befindet sich im Gegensatze zu der Ansicht des Vorstandes hinsichtlich des Tempos der Ver-

größerung des Beiblattes. Durch die Schaffung des letzteren habe man die Absicht gehabt, die wirtschaftlichen bereits früher im Verein behandelten Themata herauszuheben und besonders zu behandeln. Im Jahre 1908 sei in der Hauptzeitschrift ungefähr ebensoviel wirtschaftliches und soziales Material veröffentlicht worden wie in dem Beiblatt, und wenn man dieses gesamte Material in das Beiblatt hätte aufnehmen wollen, so hätte man dieses auf den doppelten Umfang bringen müssen. Hierdurch wäre allerdings eine Verringerung der Hauptzeitschrift um etwa 24 Bogen im Jahr eingetreten. Er könne es sehr wohl verstehen, daß seitens der Redaktion dagegen Abneigung bestehe, die neue Zeitschrift auf Kosten des Umfanges der alten zu erweitern. Er halte es aber nicht für logisch, das wirtschaftliche und soziale Material auf beide Zeitschriften zu verteilen. Wenn der Vorstand jetzt vorschlage, den Umfang der »Technik und Wirtschaft« von drei auf vier Bogen zu erweitern, so bedinge dies einen Kostenaufwand von ungefähr 12000 *M*, dem keinerlei Mehreinnahmen gegenüberstünden. Er sei indessen bereit, den Beweis dafür anzutreten, daß man hiermit ein größeres finanzielles Risiko laufe, als wenn man die Zeitschrift verselbständigte. Denn im Fall eines selbständigen Erscheinens sei man in der Lage, den Anzeigenteil der Beilage wesentlich zu verstärken und dementsprechend die heute nur 8000 *M* betragenden Anzeigeneinnahmen der Zeitschrift so beträchtlich zu erhöhen, daß die gesamten Mehrkosten der Umfangerhöhung und der selbständigen Versendung gedeckt würden. Auf eine Umfrage hin sei ihm bereits von Verlagsfirmen und Anzeigenpächtern erklärt worden, daß sie bereit seien, dem Verein 35000 bis 50000 *M* als Jahreseinnahme aus den Anzeigen vertragsmäßig zu garantieren. In diesen Summen drücke sich aus, wie hoch der Anzeigenwert der Zeitschrift im Fall ihrer selbständigen Versendung von den Fachleuten bewertet werde. Man brauche nicht zu befürchten, daß die Hauptzeitschrift um diese Anzeigen gekürzt werde. Wenn Hr. Neumann ausspreche, daß man sich davor hüten müsse, in der »Technik und Wirtschaft« ein Konkurrenzorgan gegenüber der älteren Vereinszeitschrift heranzubilden, so müsse er dem entgegenhalten, daß der Verein beide Organe pflegen und zur Entwicklung bringen müsse. Man müsse im Gegenteil sich davor hüten, in der Hauptzeitschrift eine Konkurrenz zur »Technik und Wirtschaft« heranzuziehen. Denn wenn man das wirtschaftlich-soziale Material zersplittere und halb in der Hauptzeitschrift und halb in der Nebenzeitschrift veröffentliche, so erwecke man in der Oeffentlichkeit bei allen denen, die nur die neue Zeitschrift beziehen, den Eindruck, als ob das in dieser Enthaltene alles das sei, was der Verein auf wirtschaftlich-sozialem Gebiet leiste, da das in der Hauptzeitschrift Erscheinende von Nationalökonomen, Juristen und Parlamentariern kaum gelesen werde.

Der Redner hält zwar eine langsame und allmähliche Vergrößerung der Monatschrift für zweckmäßig, bittet indessen dringend, die Verselbständigung der Monatschrift in Erwägung zu ziehen. Die Kosten einer solchen würden durch Anzeigen von Großbanken und Industrie- und Handels-, Ausfuhr- usw. -firmen, die sonst ihre Geschäftsberichte in den Zeitschriften rein wirtschaftlichen Charakters veröffentlichen, aber in der Hauptzeitschrift nicht inserieren, voraussichtlich vollständig gedeckt werden.

Hr. Neumann-Berlin ist der Ansicht, daß man den Redakteuren der beiden Zeitschriften keine Vorschriften für die redaktionelle Verwaltung derselben machen könne. Durch den vierten Bogen, welchen die Monatschrift bekomme, werde der letzteren Raum gegeben, in erhöhtem Maße Aufsätze aus wirtschaftlichen und sozialen Gebieten aufnehmen zu können. Was ihn in der Hauptsache dazu veranlasse, dem Antrage auf Verselbständigung nicht zuzustimmen, sei der Umstand, daß der Verein die Kontrolle über die beiden Zeitschriften wieder verlieren könne; man habe alle Ursache, das, was im Verein geschehe, zu beobachten.

Bei der Abstimmung wird beschlossen, unter Ablehnung des Antrages des Bayerischen B.-V. den Umfang der Monatschrift »Technik und Wirtschaft« vom 1. Januar 1910 ab von drei auf vier Bogen des bisherigen Formates zu erhöhen und die Monatschrift weiterhin als Beilage der Zeitschrift zu versenden.

16) Anträge des Bayerischen Bezirksvereines:

a) Errichtung eines Versicherungsvereines innerhalb des Vereines deutscher Ingenieure;

b) Der Verein wolle sich mit den maßgebenden Reichsbehörden, welche die staatliche Pensionsversicherung der Privatangestellten bearbeiten, in Verbindung setzen und auf diese gesetzgeberischen Arbeiten im Interesse des Ingenieurstandes Einfluß nehmen; der Hauptverein wolle ferner bei der Prüfung der Frage über Errichtung eines Versicherungsvereines innerhalb des Vereines deutscher Ingenieure auf Grund des übersandten Materials die Vorteile und Nachteile einer Vereinskasse mit denjenigen der staatlichen Beamtenversicherung vergleichen und das Ergebnis seiner Beratungen den Bezirksvereinen vorlegen.

Hr. Linde: M. H., die Anträge des Bayerischen B.-V. sind unsern Bezirksvereinen zur Aeußerung zugegangen, und der überwiegende Teil derselben hat gegen den ersten Antrag eine entschieden ablehnende Stellung eingenommen. Vorstand und Vorstandsrat empfehlen Ihnen, diesen Antrag abzulehnen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil der Verein sich nicht auf ein Gebiet begeben kann, das er nicht beherrscht, das ihn von seinen eigentlichen Zielen abseits führt, und das zu betreten, für ihn unübersehbare Folgen haben kann.

Mit Rücksicht auf die fast einmütige Ablehnung des Antrages seitens des Vorstandsrates darf ich wohl darauf verzichten, im einzelnen die Gründe anzugeben, welche zu diesem Beschluß geführt haben.

Der zweite Antrag des Bayerischen B.-V. gliedert sich in zwei Teile. Was den zweiten Teil anbetrifft, so ist er im unmittelbaren Anschluß an den ersten Antrag zu verstehen, und wenn Sie den ersten Antrag ablehnen, so ist auch der zweite Teil des zweiten Antrages ohne weiteres gefallen. Es sei hierbei erwähnt, daß die Reichsbehörden beabsichtigen, eine Zwangsversicherung der Privatangestellten ins Leben zu rufen. Nur solche bei andern Kassen versicherte Personen werden von dieser Zwangversicherung befreit sein, welche einer Kasse angehören, die der vom Reiche beabsichtigten Versicherung gleichwertig ist sowohl hinsichtlich der Niedrigkeit der Prämien als auch hinsichtlich der Höhe der Renten. Diesen Bedingungen wird der Verein mit einer von ihm errichteten Kasse niemals entsprechen können. Aus diesem Grunde könnte auch eine Kasse unsres Vereines nur als Zusatzkasse zu der vom Reiche beabsichtigten Privatbeamtenversicherung ins Leben treten. Die Gründung einer derartigen Kasse ist aber, wie erwähnt, für uns untunlich.

Der erste Teil des zweiten Antrages befaßt sich damit, daß der Verein an die mit der Pensionsversicherung der Privatangestellten beschäftigten Reichsbehörden herantreten solle, um auf die gesetzgeberischen Arbeiten im Interesse des Ingenieurstandes Einfluß zu nehmen. Diesem Antrage stimmen Vorstand und Vorstandsrat in vollem Maße zu. Der Vorstand selbst wird, wenn die Frage der staatlichen Pensionsversicherung greifbare Form gewonnen hat, die Interessen der Mitglieder des Vereines vertreten.

Hr. Schlomann weist auf die Gründe hin, welche den Bayerischen B.-V. zur Stellung seiner Anträge veranlaßt haben. Der Bayerische B.-V. habe bereits vor mehreren Jahren die Errichtung einer Pensionskasse gefordert, und die Angelegenheit habe damals die Hauptversammlung beschäftigt. Er habe jetzt den Antrag von neuem aufgenommen, weil derselbe damals seitens des Vorstandes nicht genügend bearbeitet und mit nicht genügender Begründung abgelehnt sei. Aus den eingeforderten Akten habe man ersehen, daß die Unterlagen, welche zur Ablehnung des Antrages geführt haben, ungenügend gewesen seien. Der Bayerische B.-V. habe, um selbst Klarheit in der Angelegenheit zu schaffen, unter Aufwendung großer Kosten Gutachten eingefordert. Es sei der Wunsch des Bezirksvereines, daß ihm diese Kosten erstattet werden. Im übrigen hoffe er, daß man den Bestrebungen des Bayerischen B.-V. in dem Sinne zustimmen müsse, daß wichtige gesetzgeberische Maßnahmen, welche die Interessen der Vereinsmitglieder berühren, nicht ins Leben treten dürfen, ohne daß der Verein mitwirke. Er bitte, den ersten Teil des zweiten Antrages anzunehmen.

Bei der Abstimmung wird der erste Antrag und der zweite Teil des zweiten Antrages des Bayerischen B.-V. abgelehnt.

Der erste Teil des zweiten Antrages wird fast einstimmig angenommen.

### 17) Vertretung des Vereines auf der Weltausstellung in Brüssel 1910.

Hr. Herzberg berichtet, daß man anfänglich in der Industrie dem Gedanken einer Weltausstellung in Brüssel kein großes Interesse entgegengebracht habe, daß aber, nachdem die belgische Staatsregierung alle Kulturstaaten zu einer Weltausstellung eingeladen habe und alle Staaten dieser Einladung Folge zu leisten sich entschlossen haben, auch die deutsche Reichsregierung zu der Ansicht gelangt sei, daß es im Interesse unsrer Industrie liege, nicht beiseite zu stehen. Man sei in den beteiligten Kreisen zu der Ansicht gekommen, daß Deutschland auf der Weltausstellung in Brüssel ebenso würdig und hoffentlich auch mit demselben Erfolge vertreten sein müsse, wie auf den letzten Weltausstellungen. Der Reichskommissar habe mit außerordentlichem Geschick diese Stimmung gefördert und große Erfolge erzielt. Der Reichskommissar sei nun an den Ingenieurverein herangetreten, um dessen Unterstützung zu erbitten, einmal, damit dieser in seinen Kreisen für eine tüchtige Beschickung der Ausstellung wirke, ferner, damit eine Vertretung auf dieser Ausstellung eingerichtet werde, und drittens, damit der Verein ebenso wie auf den großen Weltausstellungen in Chicago und Paris eine Ausstellung der deutschen Ingenieurwerke ins Leben rufe. Man sei nicht in der Lage, die geistigen Arbeiten unsrer großen Konstruktionsbureaus in Form von Fabrikaten auszustellen. Man könne vielmehr ein Bild von der Großartigkeit unsrer Industrie nur geben, wenn man sich darauf beschränke, hervorragende Ingenieurwerke in schönen zeichnerischen Darstellungen und Modellen auszustellen. Der Erfolg, der mit solchen Ausstellungen in Chicago und Paris erzielt worden sei, habe den Reichskommissar veranlaßt, diesen Wunsch an den Ingenieurverein zu bringen. Der Vorstand habe sich bereit erklärt, eine Vertretung und ein Bureau einzurichten und für geeignete Berichterstattung zu sorgen. Der Vorstand habe zu diesem Zwecke 15 000 ℳ in den Haushaltplan eingesetzt. Die Schaffung einer Ausstellung deutscher Ingenieurwerke habe er aber nicht selbst in die Hand genommen, er habe vielmehr Hrn. D. Meyer und den Redner beauftragt, eine solche nach bewährtem Muster ins Leben zu rufen und zu organisieren. Die Anmeldungen, welche zu diesem Teil der Ausstellung deutscher Ingenieurwerke eingegangen seien, seien erfreulicherweise recht zahlreich, und es unterliege keinem Zweifel, daß eine würdige und wirksame Ausstellung zustande kommen werde. Dies sei um so eher anzunehmen, als es dem Reichskommissar gelungen sei, für die deutsche Gesamtausstellung die Errichtung eines sehr stattlichen Bauwerkes zu erwirken, welches sowohl seiner Lage als auch seiner räumlichen Ausdehnung nach sowie hinsichtlich seiner in maßvollen Grenzen zu haltenden künstlerischen Ausschmückung sich besonders auszeichnen werde.

Der Reichskommissar habe nun den weiteren Wunsch ausgesprochen, daß der Ingenieurverein seine nächstjährige Hauptversammlung während der Ausstellung in Brüssel abhalten möge. Der Vorstand habe indessen geglaubt, dem nicht Folge geben zu können. Der Reichskommissar habe infolgedessen den weiteren Wunsch ausgesprochen, es möchte ein korporativer Besuch der Ausstellung stattfinden, zu dem die belgischen Behörden und auch die Ausstellungsleiter den Verein offiziell einladen würden.

Er bitte, dem Vorschlage des Vorstandes und des Vorstandsrates entsprechend 15 000 ℳ für den gedachten Zweck zu bewilligen.

Hr. Kollmann stimmt dem von Hrn. Herzberg vorgetragenen Antrage des Vorstandsrates zu, ist indessen der Ansicht, daß eine Erhöhung der genannten Summe zweckmäßig sein würde. Wenn Hr. Herzberg von einer Ausstellungsmüdigkeit gesprochen habe, so bestehe eine solche nicht. Sie sei nur dem Anschein nach dadurch hervorgerufen, daß man die Aussteller überlastet und von reichswegen nicht genug für die Ausstellungen aufgewendet, dagegen alle Lasten auf die Aussteller abgewälzt habe. Ausstellungen könne man nicht entbehren; es komme nur darauf an, sie in richtige Bahnen zu leiten und sie nicht zu oft stattfinden zu lassen. Die englische Regierung habe sich seit Jahren vom Ausstellungswesen fern gehalten. Man habe dort indessen erkannt, daß dieser Standpunkt ein verfehlter gewesen sei, und die englische Regierung habe daher für die Ausstellungen in Brüssel, Turin und Rom Komitees eingesetzt zu dem Zwecke, die Aussteller nach Möglichkeit zu entlasten und ihnen für ihre geschäftlichen Interessen nützlich zu sein. Man werde daher auf späteren Ausstellungen ganz bestimmt einer starken englischen Konkurrenz begegnen. Der Ingenieurverein habe alle Ursache, sich intensiv mit der Ausstellung in Brüssel zu beschäftigen und dafür zu sorgen, daß Deutschland in einheitlicher Weise auftrete, wie das leider in Lüttich 1905 nicht der Fall gewesen sei. Damals habe die Ordnung und richtige Leitung gefehlt, und die Ausstellung habe durchaus nicht den wirklichen Interessen unsrer deutschen Industrie entsprochen. Der Reichskommissar für die Weltausstellung in Brüssel sei leider wiederum nicht Techniker, doch sei anzuerkennen, daß er sehr viel Interesse für die Technik habe. Es komme bei der Auswahl der technischen Ausstellungskommissare vor allen Dingen auf die Personenfrage an. Der jetzige Reichskommissar habe es für erforderlich gehalten, in seinem Ressort eine technische Abteilung einzurichten, in welcher die technischen Angelegenheiten der deutschen Abteilung für Brüssel selbständig behandelt werden. Der Ingenieurverein müsse diesem Vorgange sympathisch gegenüberstehen, und er sei deshalb dafür, daß der Ingenieurverein auch für die Ausstellung in Brüssel einen entsprechenden Betrag bewillige, um damit zugleich für den Reichskommissar eine Anerkennung dafür auszusprechen, daß er endlich einen Ingenieur herangezogen habe, der im Hauptamte für die Ausstellung die technischen Angelegenheiten besorge. Wenn der Ingenieurverein der Weltausstellung in Brüssel durch Bewilligung einer verhältnismäßig hohen Summe seine Sympathie entgegenbringe, so werde er für diesen Betrag insofern reichlichen Lohn finden, als auch die allgemeine Stellung der Techniker und der Ingenieure in der öffentlichen Meinung und im gesamten öffentlichen Leben höher bewertet werde. Die jetzt in Brüssel geplante deutsche Ausstellung werde im Gegensatz zu der in Lüttich 1905 zutage getretenen Unordnung auf die Belgier einen starken Eindruck machen. Seiner Ansicht nach sei es zweckmäßig, den Betrag auf das Doppelte zu erhöhen.

Hr. D. Meyer weist darauf hin, daß die bewilligten 15 000 ℳ nicht das einzige für die Ausstellung zur Verfügung stehende Kapital sein werden, da auch das Reich Zuschüsse leiste und die Aussteller selbst für die Verwaltung ihrer Ausstellung zu gewissen Zuwendungen bereit sein würden.

Hr. v. Oechelhaeuser ist der Ansicht, daß sich die deutschen Ingenieure trotz der tatsächlich bestehenden Ausstellungsmüdigkeit von der geplanten Ausstellung in Brüssel nicht ausschließen dürfen. Er habe die Erfahrung gemacht, daß die Ausstellungsgegenstände einer Nation allein nicht genügen, sondern daß auch für eine gute sachverständige Führung, und zwar nicht allein in der Ingenieurabteilung, sondern auch in der deutschen Abteilung der Maschinenhalle gesorgt werden müsse. Eine derartige Führung sei auch in Paris organisiert gewesen. Er halte es für richtig, zu diesem Zwecke sprachgewandte junge Ingenieure zu engagieren, die täglich zu einer bestimmten Zeit die Führung durch die Ausstellung übernehmen.

Ferner halte er es für zweckmäßig, daß auf der Weltausstellung Vorträge gehalten werden, die sich auf ein ganzes technisches Gebiet oder auch nur auf interessante einzelne Ausstellungsgegenstände beziehen. Jeder Fabrikant, der auf der Weltausstellung in größerem Umfang ausgestellt habe, müsse Gelegenheit erhalten, durch einen Ingenieur seine Ausstellungsgegenstände in einem sachlich guten Vortrage behandeln zu lassen, wobei natürlich jede gewöhnliche Reklame ausgeschlossen bleiben müsse.

Hr. Herzberg unterstützt den Vorschlag des Hrn. Dr. Kollmann, die zur Verfügung stehende Geldsumme zu verdoppeln, zumal, wenn den Vorschlägen des Hrn. v. Oechel-

haeuser Rechnung getragen werde, die verhältnismäßig hohe Kosten verursachen würden. Dagegen glaube er nicht, daß der Ingenieurverein vom Reiche Zuschüsse bekommen werde.

Hr. Mehler weist darauf hin, daß sich die deutschen Ingenieure auf internationalen Ausstellungen in erster Linie über das zu unterrichten wünschten, was vom Auslande ausgestellt sei; es müßten daher die als Vertreter des V. d. I. nach Brüssel entsandten Herren sich genau über das, was das Ausland ausgestellt habe, unterrichten.

Der Antrag des Vorstandsrates, auf der Weltausstellung in Brüssel eine Geschäftstelle des Vereines zu errichten und hierfür 15000 ℳ in den Haushaltplan für 1910 einzustellen, wird angenommen.

Ferner wird einer aus der Mitte der Hauptversammlung gegebenen Anregung zugestimmt, diese Summe bei Bedarf zu überschreiten.

### 18) Antrag auf Gewährung eines jährlichen Beitrages von 1000 ℳ auf die Dauer von 5 Jahren an die Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik.

Hr. Schmetzer trägt den bereits in der Verhandlung des Vorstandsrates ausführlich wiedergegebenen Bericht vor (s. Z. 1909 S. 1605), auf Grund dessen der Vorstandsrat den obigen Antrag befürwortet.

Hr. Lorenz empfiehlt, dem Antrage zuzustimmen. Die Göttinger Vereinigung sei eine Einrichtung, welche die Vermittlung zwischen der rein theoretischen Wissenschaft der Universität und dem, was in der Praxis getrieben wird, in erfolgreicher Weise durchführe. Es komme hinzu, daß die Universität Göttingen eine Vertretung der Mathematik, der Physik und der verwandten Wissenschaften besitze, wie sie keine andre Hochschule habe, und daß es daher für den Ingenieurverein von hohem Interesse sein müsse, diese Bestrebungen zu unterstützen. Aus dem Vortrage, welchen Hr. Professor Prandtl halten werde, würde man ersehen können, mit welchem Erfolge die Göttinger Vereinigung auch für die Praxis in ihrer zukünftigen Entwicklung arbeite.

Dem Antrage des Vorstandsrates wird zugestimmt.

### 19) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Lorenz lädt im Namen des Westpreußischen B.-V. und im Namen des Magistrats der Stadt Danzig den Verein ein, seine nächste Hauptversammlung in Danzig abzuhalten. Der Bezirksverein sei zwar einer der kleinsten, aber es herrsche in Danzig, namentlich durch die aufblühende Technische Hochschule, ein reges technisches Leben, und infolgedessen werde man dort den Boden für eine Ingenieurversammlung in hohem Maße vorbereitet finden. Die Danziger würden sich bemühen, in ihrer herrlichen Gegend den Vereinsmitgliedern genußreiche Tage zu verschaffen. (Lebhafter Beifall!)

Hr. Kollmann ist dafür, die nächste Hauptversammlung in Brüssel abzuhalten. Brüssel sei für den Ingenieurverein kein Ausland im gewöhnlichen Sinne, und der Verein könne, wenn er dort tage, eine große Menge an technischem, wirtschaftlichem und sozialem Material mit nach Hause bringen. Große englische, französische und amerikanische Institute hielten ihre Hauptversammlungen in fremden Ländern ab, und es stehe dem nichts im Wege, daß auch der V. d. I. dies tue. Für die Technik gebe es keine Landesgrenzen. Im Gegenteil, der Verein sollte hierin eine gewisse Großzügigkeit zeigen. Er empfehle seinen Vorschlag besonders deswegen, weil der Reichskommissar sich erboten habe, technische Ausflüge mit Hülfe der belgischen Regierung einzurichten und Gelegenheit zu geben, auch außerhalb der Ausstellung in die belgische Industrie Einblick zu gewinnen.

Hr. Taaks: M. H., der Vorstand steht auf dem Standpunkt, daß es ausgeschlossen ist, die Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure im Auslande abzuhalten. Wir können wohl eine Tagung in Brüssel abhalten, wie das ausländische große Vereine auch aus England tun, und wir haben den Vertretern der belgischen Ausstellung auch anheimgegeben, uns eine solche Einladung zu senden; aber unsre ordentliche Hauptversammlung nach Brüssel zu berufen, dazu haben wir, m. H., als Vorstand und Vorstandsrat nicht das Recht, und ich möchte Ihnen doch auf das dringendste empfehlen, davon abzusehen. Wir haben nach unserm Statut unsre Bezirksvereine in Deutschland, und wir sind der Ueberzeugung, daß jedes einzelne Mitglied unsres Vereines, das in Deutschland wohnt, berechtigt wäre, auf Grund des Sinnes, der in der Bestimmung liegt, zu fordern, daß die ordentliche Hauptversammlung im deutschen Vaterland abgehalten wird, und daß man ihn nicht zwingt, wenn er den Wunsch hat, sachlich etwas auf der Hauptversammlung zu vertreten, eine Reise ins Ausland zu unternehmen.

M. H., es handelt sich hier auch um eine zweite Frage. Die ordnungsmäßige Abwicklung unsrer Geschäfte können wir im Auslande nicht so sicherstellen wie in der Heimat. Wir haben auch die Erfahrung gemacht, daß diese Verbindung mit einer Ausstellung in früheren Jahren nicht wohltätig gewirkt hat. Der Vorstand kann Ihnen also nur dringend empfehlen, die ordentliche Hauptversammlung nicht nach Brüssel zu legen, wohl aber erklärt er sich bereit, eine Tagung, die also eine außerordentliche wäre, in Brüssel zu veranstalten.

Der Vorstandsrat hat sich dieser Ansicht des Vorstandes angeschlossen. (Beifall.)

Hr. Fehlert hält die von Hrn. Dr. Kollmann gegebenen Anregungen nicht für durchführbar. Er habe eine größere Anzahl von Versammlungen, die unsrer Hauptversammlung ähnlich gewesen seien, im Auslande mitgemacht. Zunächst sei es erforderlich, von den betreffenden Behörden und Vereinen Einladungen zu erhalten. Er glaube nicht, daß Hr. Dr. Kollmann eine Einladung von der belgischen Regierung oder von der Handelskammer in Brüssel bringen könne. Ferner bedürfe die Vorbereitung derartiger Versammlungen im Ausland einer größeren Arbeit, und er hege Zweifel, ob man diese Arbeit in dem Sinne durchführen könne, wie es die Besucher der Hauptversammlung mit Recht verlangen dürften. Dazu komme der von Hrn. Taaks angedeutete Grund, daß es zweifelhaft erscheine, ob eine im Ausland abgehaltene Hauptversammlung von den Mitgliedern unsres Vereines den Besuch erhalten werde, der den Interessen des Vereines und der Wichtigkeit seiner Verhandlungen entspricht.

Hr. Herzberg teilt mit, daß der Reichskommissar ihn ersucht habe, zu erklären, daß er im Begriffe gewesen sei, nach Wiesbaden zur Hauptversammlung zu kommen, um persönlich die Gründe auseinanderzusetzen, welche den Verein veranlassen müßten, eine Hauptversammlung in Brüssel abzuhalten. Auf Grund einer Mitteilung, die der Redner von der Geschäftstelle erhalten und welche ihn über die Stellungnahme des Vorstandes aufgeklärt habe, habe er den Reichskommissar, der anderweitig sehr stark in Anspruch genommen sei, veranlaßt, seine Reise nicht auszuführen, weil ein Beschluß, die nächstjährige Hauptversammlung in Brüssel abzuhalten, kaum erzielt werden würde. Wohl aber habe er die Ansicht ausgesprochen, daß ein gemeinschaftlicher Besuch in Brüssel große Aussicht auf Verwirklichung haben dürfte.

Hr. Kollmann hält die ihm entgegen gehaltenen Gegengründe nicht für stichhaltig. Der Reichskommissar sei im Begriffe gewesen, namens der belgischen Regierung und namens des Reiches den Verein einzuladen, habe indessen auf die Auskunft des Hrn. Herzberg hin hiervon Abstand genommen. Man könne den Verein nicht mit internationalen Vereinigungen vergleichen, er sei eine nationale Vereinigung, die einmal einen Besuch in Brüssel abstatte. Es sei hierbei gleichgültig, ob dort eine Hauptversammlung abgehalten werde oder nur eine besondere Tagung. Auf die Abhaltung einer Hauptversammlung lege er deshalb besonderes Gewicht, weil er wisse, daß sie besucht sein werde, und zwar mehr als eine in Danzig anberaumte, wohin die Reise lästiger und umständlicher als nach Brüssel sei. Man werde auch in Brüssel mehr zu sehen bekommen als in Danzig. Dagegen sei er der Ansicht, daß man eine besondere Tagung nicht zustande bringen werde, zumal ein großer Teil der Vereinsmitglieder schon aus finanziellen Gründen eine zweimalige Tagung nicht mitmachen könne. Auch würde es den Belgiern mehr imponieren, wenn der Verein mit der Hauptversammlung dorthin käme. Eine geschäftliche Schwierigkeit für

die Abhaltung der Hauptversammlung liege nicht vor. Auch der belgische Ingenieurverein habe im vorigen Jahr auf eine Einladung des Aachener Bezirksvereines hin in Aachen getagt, und es hätten sich dort herzliche Beziehungen zwischen deutschen und belgischen Ingenieuren angebahnt. Der Aachener B.-V. werde jedenfalls gern bereit sein, die Vorbereitungen für die Hauptversammlung in Verbindung mit dem Brüsseler Ingenieurverein vorzunehmen. Der Einwand, daß es in dem Statut nicht vorgesehen sei, daß man eine Hauptversammlung im Auslande abhalten könne, sei seiner Ansicht nach nichtig und entbehre der Großzügigkeit.

Der Vorsitzende weist darauf hin, daß für den Vorstand eine Vergrößerung der Arbeit keine Rolle spielen dürfe, daß er vielmehr nur seine rechtlichen Bedenken geltend gemacht habe.

Hr. Rasch ist der Ansicht, daß die bisher vorgebrachten Gründe gegen eine Abhaltung der Hauptversammlung in Brüssel nicht überzeugend seien. Seiner Ansicht nach werde der Besuch der Hauptversammlung in Brüssel nicht mehr erschwert, als wenn man sich nach Danzig begebe. Der Schwerpunkt der deutschen Industrie liege im Westen, und die dort wohnenden Herren können eher einen Ausflug nach Brüssel unternehmen als einen solchen nach Danzig. Er könne die von Hrn. Dr. Kollmann erwähnte Tatsache des Besuches der belgischen Ingenieure in Aachen nur bestätigen und hervorheben, daß sich ein außerordentlich herzliches Einvernehmen zwischen belgischen und deutschen Ingenieuren kundgetan habe.

Hr. Venator hebt hervor, daß Danzig eine außerordentlich reizvolle landschaftliche Umgebung besitze und daß die Stadt sich gewiß große Mühe geben werde, um die Versammlung schön und festlich zu gestalten. Er befürchte nur, daß der Besuch in Danzig durch die Ausstellung in Brüssel beeinträchtigt werden könne, und er bitte aus diesem Grunde zu erwägen, ob nicht die Hauptversammlung besser in Brüssel abgehalten würde.

Hr. v. Oechelhaeuser ist der Ansicht, daß der vom Vorstande bezw. von Hrn. Taaks gemachte Vorschlag, eine außerordentliche Tagung in Brüssel abzuhalten, das Richtige treffe. Nach seinen Erfahrungen, die er bei der Versammlung größerer Vereine an Orten von Weltausstellungen gemacht habe, hätten sich die Teilnehmer zumeist in der Ausstellung verzettelt, und die Verhandlungen einer Hauptversammlung hätten hierdurch außerordentlich gelitten. Es sei nicht zweckmäßig, eine solche Tagesordnung, wie sie in diesem Jahr in Wiesbaden und Mainz verhandelt sei, in Brüssel zu erledigen. Auch habe es keinen Zweck, dort unsre deutschen Vorträge halten zu lassen. Dagegen sei es sehr wohl möglich, daß durch den Aachener B.-V. eine Fahrt von Mitgliedern des Ingenieurvereines nach Brüssel veranstaltet werde, wobei hauptsächlich gerade der Zweck verfolgt werden könnte, für ordentliche Führung zu sorgen, die Erlaubnis zum Besuche berühmter Fabriken zu erwirken und ein herzliches Einvernehmen mit den belgischen Kollegen anzubahnen. Der Ausflug müsse aber im Herbst nach der Danziger Hauptversammlung stattfinden, weil die Ausstellungen gewöhnlich nicht vor Juli fertig seien. Danzig halte er im übrigen in hohem Maße für eine Hauptversammlung geeignet.

Hr. Taaks: M. H., ich muß tatsächlich berichtigen, was Hr. Dr. Kollmann gesagt hat, indem er äußerte, daß der Herr Reichskommissar die Einladung nach Belgien ausgesprochen haben würde. Das ist ein Irrtum. Der Herr Reichskommissar hat gesagt: wenn wir gewillt wären, unsre Hauptversammlung in Brüssel abzuhalten, dann würde er mit der belgischen Regierung Fühlung nehmen, um tunlichst deren Einladung zu übermitteln. Das ist doch immer noch ein kleiner Unterschied.

M. H., dann möchte ich noch eines erwähnen. Wenn wir 6 bis 7 Tage lang auf einer Hauptversammlung gearbeitet haben — der Vorstand hat eine volle Woche in der Hauptversammlung zu arbeiten —, dann ist ein Ausflug nach Brüssel sehr viel weniger verlockend, als wenn Sie der Absicht des Vorstandes Raum geben, daß wir diesen Ausflug getrennt von der Hauptversammlung veranstalten, sobald eine Einladung vorliegt. Das ist ja die Voraussetzung.

Ich bin doch der Ansicht, daß hier gute Gründe gegen die Veranstaltung der Hauptversammlung in Brüssel geäußert worden sind. Ich hätte mit demselben Recht sagen können: für Brüssel ist überhaupt kein Grund angeführt. Der einzige, der zu nennen ist, ist der: wir bekommen da viel zu sehen. Ja, m. H., diese Erwägung führt uns aber auf Abwege, denn das können wir beinahe in jedem Jahr irgendwo, sei es in der Heimat, sei es in der Nachbarschaft, haben, und wenn wir das als das bestimmende Argument für die Veranstaltung einer Hauptversammlung gelten lassen wollen, dann kommen wir nach meiner Ueberzeugung auf einen schiefen Weg. Ich glaube immer noch, nach allem, was erörtert worden ist, daß die Stellungnahme des Vorstandes die einzig richtige und die im Interesse des Vereines zweckmäßige ist.

Der Antrag des Vorstandsrates, der Einladung des Westpreußischen B.-V. nach Danzig Folge zu leisten, wird hierauf angenommen.

Hr. Lorenz spricht dem Verein seinen Dank dafür aus, daß er seiner Einladung folgen wolle. Die Danziger Industrie sei nicht unbedeutend, und er sei der Ansicht, daß der Verein von dem Besuch sehr befriedigt sein werde.

Der Vorsitzende dankt Hrn. Lorenz für die Einladung.

Hr. Kollmann stellt den Zusatzantrag, daß der Vorstand durch die Hauptversammlung beauftragt werden möge, Schritte in die Wege zu leiten, um einen korporativen Besuch in Brüssel im nächsten Jahre zu veranstalten.

Vorsitzender: Eine Abstimmung darüber kann nicht erfolgen. Außerdem muß auch, weil es ein gesonderter Antrag ist, die Dringlichkeit erst angenommen werden, und es kann darüber nur dann beschlossen werden, wenn der Vorstandsrat zuvor beschlossen hat.

Hr. v. Oechelhaeuser hält diese Bestimmung der Geschäftsordnung für außerordentlich schwerfällig. Der Organisationsausschuß täte gut daran, sie aus dem Statutentwurf zu beseitigen. Er habe nur unter der Voraussetzung für Danzig gestimmt, daß außer der Hauptversammlung eine Fahrt des Vereines nach Brüssel vom Vorstande veranstaltet werde, wie dies von Hrn. Taaks vorgeschlagen sei. Seiner Ansicht nach könne über den Kommentar, den der Vorstand selbst gegeben habe, ohne weiteres abgestimmt werden.

Hr. v. Bach ist der Ansicht, daß die Hauptversammlung ihre Wünsche durch eine Resolution zum Ausdruck bringen könne.

Der Vorsitzende erklärt, daß diese Resolution, die also gewissermaßen eine Anregung sei, in Empfang genommen werden könne.

Hr. Schlomann hebt hervor, daß in der Hauptversammlung jederzeit Anträge gestellt werden können, besonders wenn es sich um Zusatzanträge handle, daß aber diese Anträge an den Vorstandsrat verwiesen werden müßten. Dieser habe die Aufgabe, noch während der Tagung der Hauptversammlung zur Beratung der Anträge zusammenzutreten und ihr alsdann die gefaßten Beschlüsse zu unterbreiten. Er bitte hiernach zu verfahren.

Der Vorsitzende weist auf § 41 des Statuts hin. Eine Anregung könne von der Hauptversammlung angenommen werden. Wenn aber ein Antrag gestellt werde, so müsse dieser zunächst an den Vorstandsrat gehen.

Hr. Krause regt an, in den Haushaltplan einen Posten für die Organisation eines Ausfluges nach Brüssel einzusetzen. Dies könne dem Vorstandsrat eventuell zur schriftlichen Abstimmung unterbreitet werden.

Hr. v. Bach schlägt vor, die Anregung des Hrn. Dr. Kollmann in die Worte zu kleiden: »Die Hauptversammlung spricht den Wunsch aus.«

Hr. Taaks weist darauf hin, daß der Vorstand wiederholt in der Verhandlung die Absicht kundgegeben habe, eine Tagung des Vereines in Brüssel zu veranstalten. Wenn man jetzt nach stundenlangem Debattieren dem Vorstand eine Verpflichtung auferlegen wolle, die ihn zwinge, das zu tun, was er selbst vorgeschlagen habe, so könne er persönlich das nur als ein Mißtrauensvotum auffassen.

Hr. Kollmann hebt hervor, daß der Gedanke, einen Ausflug des Ingenieurvereines nach Brüssel zu veranstalten, bereits vor einem halben Jahre von ihm mit dem Reichskommissar besprochen sei. Er wolle nur eine Reso-

lution empfehlen, in der die Hauptversammlung den Vorstand beauftrage, für die Ausführung eines korporativen Ausfluges nach Brüssel die nötigen Vorbereitungen zu treffen und dann beim Haushaltplan die Einstellung einer entsprechenden Summe zu veranlassen.

Hr. v. Oechelhaeuser weist den Gedanken, daß auch nur einer der Anwesenden dem Vorstand indirekt ein Mißtrauensvotum habe ausstellen wollen, weit zurück. Im Gegenteil, er habe gerade auf den gesunden Gedanken hingewiesen, der in dem Vorschlage des Vorstandes liege, und habe nur gewünscht, daß sich die Versammlung für diesen vom Vorstand selbst ausgesprochenen Gedanken erklären solle. Man könne die Resolution in die Worte fassen: »Die Hauptversammlung billigt den vom Vorstand ausgesprochenen Gedanken usw.«

Vorsitzender: Wenn die Versammlung nicht dagegen ist, würde der Wunsch, den eben Hr. von Oechelhaeuser ausgesprochen hat, in Empfang genommen werden können.

19a) Antrag auf Bewilligung von 3000 ℳ an das Internationale Institut für Techno-Bibliographie.

Hr. D. Meyer: M. H., infolge eines an die Bezirksvereine ergangenen Rundschreibens, in dem angefragt war, wie sich die Bezirksvereine zu dem neuen Unternehmen einer Techno-Bibliographie stellen, ob ihnen der Gedanke sympathisch ist, daß etwa der Verein für seine Mitglieder, die diesem Institut beizutreten wünschen, eine Ermäßigung des Mitgliedbeitrages von 25 auf 10 ℳ herbeiführt, indem er einen entsprechenden Zuschuß gibt, ist im Vorstandsrat ein Antrag eingebracht und genehmigt worden, der nunmehr als dringlicher Antrag auf die Tagesordnung der Hauptversammlung zu setzen ist. Es handelt sich darum, daß es zur Unterstützung des Techno-Bibliographischen Institutes nicht für angezeigt erachtet wurde, den Weg zu beschreiten, daß der Verein für einzelne Mitglieder etwa eintritt, sondern daß er aus seinen Mitteln einen Jahresbeitrag leistet, weil es sich hier um ein gemeinnütziges Unternehmen handelt. Der Vorstandsrat war der Ansicht, daß dieser Beitrag auf 3000 ℳ zu bemessen sei.

Demgemäß geht an Sie der Antrag:

Der Vorstandsrat beantragt, dem Internationalen Institut für Techno-Bibliographie einen Beitrag von 3000 ℳ für das Jahr 1909 aus den verfügbaren Mitteln des Vereines zu bewilligen und die Dringlichkeit dieses Antrages anzuerkennen.

Die Versammlung erkennt die Dringlichkeit des Antrages an und genehmigt ihn.

20) Haushaltplan für 1910.

Der Haushaltplan liegt gedruckt vor.

Der Vorsitzende gibt die Aenderungen bekannt, welche der Vorstandsrat zu dem Haushaltplan beantragt hat, und zwar

Erhöhung des Ausgabepostens »Herstellung der Monatschrift »Technik und Wirtschaft« um 12000 ℳ auf 51000 ℳ,
Erhöhung des Ausgabepostens »Für wissenschaftliche Arbeiten, Ausschüsse usw.« um 5000 ℳ auf 65000 ℳ,
Erhöhung des Ausgabepostens »Zur Verfügung des Vorstandes« um 5000 ℳ auf 10000 ℳ,

so daß sich die Ausgaben auf 1374000 ℳ erhöhen und der verfügbare Ueberschuß auf 26000 ℳ herabgemindert wird.

Hr. Kollmann wünscht die Gründe für die Erhöhung der dem Vorstand zur Verfügung stehenden Summe zu wissen.

Hr. Neumann-Berlin schließt sich der Frage des Hrn. Kollmann an und beklagt sich darüber, daß in diesem Falle die Bezirksvereine nicht gehört seien.

Hr. Beck-München empfiehlt, in eine Erörterung über diesen Gegenstand nicht einzugehen. Es handle sich um eine Herzenssache; diejenigen, welche ihr Herz sprechen lassen wollten, mögen für den Antrag stimmen, während diejenigen, welche nur ihrem Verstande folgten, dagegen stimmen könnten. (Stürmischer Beifall.)

Hr. Kollmann verlangt dringend vom Vorstand eine Erklärung, zu welchem Zwecke die 5000 ℳ dienen sollen.

Hr. Taaks: M. H., wenn Sie dem Vorstand 5000 oder 10000 ℳ zur Verfügung stellen, dann heißt das: der Vorstand kann darüber verfügen. Ueber die bisherigen Ausgaben von 5000 ℳ haben wir Ihnen auch nicht Rechenschaft abgelegt. Wollen Sie uns die 10000 ℳ zur Verfügung stellen, dann müssen Sie Ja sagen, und wollen Sie es nicht, dann müssen Sie Nein sagen. So ist doch die Sachlage. (Bravo!)

M. H., wenn der Vorstand einfach die Erhöhung dieses Fonds ohne eine Erläuterung dem Vorstandsrat vorgelegt hätte, dann wäre vielleicht — ich wage es nicht zu entscheiden — diese Bewilligung ohne weiteres ausgesprochen worden, und dann könnte der Vorstand über die 10000 ℳ frei verfügen. Der Vorstand hat dem Vorstandsrat aber in Rücksichtnahme auf seine Mitarbeit und aus Courtoisie vorher gesagt: m. H., wir wollen Ihnen von vornherein erklären: das wollen wir damit machen. Das ändert aber an dem Charakter dieser Position im Haushaltplan nichts. Das ist ein Verfügungsfonds, und wir geben Ihnen hier nicht Rechenschaft, wofür wir ihn brauchen wollen. Sie haben das Recht, ihn abzulehnen. (Zustimmung und lebhafter Beifall.)

Hr. Beck-München: Ich möchte Sie bitten, in diesem Augenblick einmal von der Geschäftsordnung abzusehen, um nicht unsre Versammlung in einer Weise abzuschließen, wie es vielleicht ihrer nicht würdig ist. (Sehr richtig!) Ich bin sonst nicht für das Verfahren, wie es hier eingeschlagen worden ist. Aber lassen Sie einmal fünf gerade sein. Es handelt sich hier nur um 5000 ℳ, und Sie gestatten mir vielleicht später einmal ein Schlußwort, dann will ich Ihnen das näher ausführen, was ich Ihnen jetzt nur andeute. Wir haben diesmal genügend Nein gesagt. Ich spreche das aus als einer, der in der Opposition gestanden hat. (Bravo!)

Hr. Kollmann: Ich habe den Vorstand wiederholt gebeten, zu erklären, mit welchen Gründen er die Erhöhung des Verfügungsfonds belegt. Er gibt darauf keine Antwort. Ich kann eine derartige Heimlichtuerei nicht verstehen. Sie liegt nicht im Interesse des Vereines. Ich werde das auch in der Presse genügend hervorheben. Sie dürfen sich darau verlassen.

Vorsitzender: Der Vorstand hat erklärt, daß er die Antwort auf diese Frage ablehnt.

Die Anträge des Vorstandsrates zum Haushaltplan, über die im einzelnen abgestimmt wird, werden von der Versammlung angenommen.

Alsdann wird der gesamte Haushaltplan mit den beschlossenen Aenderungen genehmigt.

Der Vorsitzende gibt hierauf die von Hrn. Lux eingegangenen Dringlichkeitsanträge bekannt; vergl. Z. 1909 S. 1699. Ueber die Anträge selbst könne in der Versammlung zunächst noch nicht beschlossen werden.

Die Dringlichkeit der Anträge wird von der Versammlung anerkannt.

Hr. Rasch stellt in Ergänzung der Luxschen Anträge den Antrag, daß außer getrennten Angeboten noch je ein Gesamtangebot auf Anzeigenwesen, Expedition und buchhändlerischen Vertrieb eingeholt werden solle.

Hr. Lux erläutert die Gründe, welche ihn zu seinen Anträgen geführt haben.

Hr. Becker: M. H., ich bitte, im Anschluß an meine gestrige Anfrage die Versammlung darüber abstimmen zu lassen, ob es möglich ist, daß wir als Verein die Firma Oldenbourg, nachdem sie durch Hrn. Lux Kenntnis von dem Springerschen Angebot bekommen hat, zur Abgabe eines Angebotes auffordern. Ich bitte, hierüber abstimmen zu lassen, weil ich das für ein des Vereines nicht würdiges Geschäftsgebahren halte. (Bravo! — Zuruf: Unanständig!)

Hr. Schulte: M. H., der Vorstand hat uns gestern erklärt, daß, wenn wir mit einer Kündigung des Vertrages vorgehen, unter Umständen schwere pekuniäre Nachteile für uns in Frage kommen. Daraufhin hat Hr. Lux erklärt, daß für etwaige Verluste viele Anwesende hier aufkommen würden. Er wäre sicher, wenn eine Garantieliste herumginge, daß die 800000 ℳ, die wir an Einkommen aus den Anzeigen haben, gezeichnet werden würden. Ich bitte Sie jetzt, Hr. Lux, die Garantieliste herumgehen zu lassen, um den Erfolg zu sehen. (Heiterkeit.)

Hr. Lux: M. H., der Herr Vorredner hat gestern nicht die Schlußworte von mir gehört. Ich habe nämlich gesagt:

eine derartige Garantie ist absolut überflüssig, darüber sind sich alle Leute klar.

Hr. Schulte: M. H., ich sehe es als eine Zurückziehung von Hrn. Lux an, wenn er sagt, das sei überflüssig. Ich bitte, darüber abstimmen zu lassen, ob das überflüssig ist oder nicht. Ich stehe auf dem Standpunkt: es ist nicht überflüssig. Wenn man derart alte Verbindungen lösen und neue eingehen will, so ist es mit pekuniären Opfern verknüpft, das weiß jeder Geschäftsmann. Um uns aber vor pekuniären Opfern zu sichern, hat Hr. Lux den sehr annehmbaren Vorschlag gemacht, die Bildung eines Garantiefonds in die Wege zu leiten. Nun bitte ich Sie (zu Hrn. Lux): Folgen Sie Ihrem Vorschlage und lassen Sie aus Ihren Worten die Tat entstehen.

Hr. Neumann-Berlin spricht seine Meinung dahin aus, daß es sich nicht um eine Lösung der Verbindungen mit Springer handle, sondern nur darum, daß diese Firma ihre Forderungen möglicherweise ermäßige und daß die Möglichkeit gegeben sei, in eine erneute Beratung der Sache einzutreten.

Hr. Schlomann bemerkt persönlich, daß ihm von verschiedenen Seiten das Zugegensein bei der Beratung der Anträge über die Neuverpachtung der Zeitschrift verübelt worden sei. Es sei gesagt worden, er stehe zu der Verlagshandlung Oldenbourg in einem besonderen Verhältnis. Hierzu erkläre er, daß er zu der Firma Oldenbourg in keinem anderen Verhältnis stehe, als die Herren, die für den Abschluß des Vertrages mit Springer gesprochen haben, zu der Firma Springer. Es bestehe nur das Autorenverhältnis.

Auf eine Anfrage des Hrn. Vogel, ob es nicht möglich sei, die Sache durch eine Erklärung des Vorstandes, daß er gewillt sei, dem Antrage zu entsprechen, zu erledigen, erklärt der Vorsitzende, daß der Vorstand dem Vorstandsrat die Sache nicht vorweg nehmen könne.

Der Vorsitzende erklärt ferner auf eine Anfrage des Hrn. Dr. Kollmann, wie die weitere geschäftliche Behandlung der Sache sein würde, und ob die Angelegenheit dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung noch während der diesjährigen Tagung vorgelegt werden würde, daß der Vorstand darüber zu bestimmen habe, wie die Sache geschäftlich zu behandeln ist.

Der Vorsitzende schließt hierauf den geschäftlichen Teil der Hauptversammlung.

Hr. Köster: M. H., jetzt, wo der geschäftliche Teil unsrer Hauptversammlung beendet ist, bitte ich, mir noch einige Worte zu gestatten.

Das Geschäftsjahr 1908/09 war für den Vorstand ein Jahr schwerer Arbeit und großer Mühe, hervorgerufen einerseits durch das Hinscheiden unsres langjährigen Direktors, Hrn. Peters, anderseits durch die umfangreichen Arbeiten des Organisationsausschusses, dem sowohl der alte Vorstand wie der neue angehörten. Um so mehr bedauern wir, daß bei der Erörterung der einzelnen Punkte Gegensätze hervorgekehrt worden sind. Aber, m. H., das möchte ich hier zum Schluß betonen: diese Gegensätze waren rein sachlicher Art, und sie mußten ausgesprochen werden. Unser Vorstand steht in unser aller Augen viel zu hoch, als daß die Gegensätze irgendwie einen persönlichen Charakter hätten haben können.

Ich bitte mir Ihre Erlaubnis aus, im Namen des Vereines mit dieser Hochschätzung zugleich unsern Dank für diese Mühewaltung dem Vorstand auszusprechen. (Lebhafter anhaltender Beifall.)

(Pause.)

22) Vorträge.

Hr. Professor Dr. Prandtl-Göttingen: Die Bedeutung von Modellversuchen für die Motorluftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen.

Hr. Ingenieur A. Heller-Berlin: Fahrzeugmaschinen für flüssigen Brennstoff.

Der Vorsitzende spricht den Vortragenden den Dank der Versammlung aus und schließt die Hauptversammlung.

(Schluß 2¼ Uhr.)

Linde.

## Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Infolge unsres Aufrufes zur Stiftung von freiwilligen Gaben für die Hilfskasse für deutsche Ingenieure (Z. 1909 S. 279) und der an 1500 Mitglieder unsres Vereines gesandten direkten Aufforderung sind uns von

| | |
|---|---|
| rd. 300 Mitgliedern . . . . . | 10257,21 ℳ |
| » 17 Firmen . . . . . . | 3192,70 » |
| zusammen | 13449,91 ℳ |

zugegangen. Einige Geber haben ausdrücklich erklärt, daß der gespendete Beitrag als ein sich jährlich wiederholender Beitrag anzusehen sei. Ein andrer Spender hat mitgeteilt, daß er der Hilfskasse ein Legat von 1000 ℳ ausgesetzt habe; er knüpfe daran die Hoffnung und den Wunsch, daß andre wohlhabende Mitglieder seinem Beispiel folgen werden. Wir erkennen es dankbar an, daß ein Teil der Mitglieder des Vereines bereitwillig unsrer Bitte um Zuwendung von Geschenken entsprochen hat; wir bedauern es jedoch aufrichtig, daß eine so große Zahl von wohlhabenden Mitgliedern unsres Vereines unsrer Bitte nicht nachgekommen ist. Dieses Bedauern ist um so größer, als durch die ungünstige Lage, in der sich gegenwärtig die Industrie befindet, die Ansprüche, die an die Hilfskasse gestellt werden, ganz erheblich gestiegen sind. Wie bereits in dem erwähnten Aufruf mitgeteilt, wollen wir die Hälfte der eingegangenen Beträge dem Vermögen der Hilfskasse zuführen, um unsrer Kasse eine dauernde Mehreinnahme zu sichern. Die zweite Hälfte wollen wir im Laufe der nächsten 5 Jahre nach Maßgabe der Satzungen zur Gewährung von Darlehen verwenden in solchen Fällen, wo die laufend bewilligten Vereinsmittel nicht ausreichen. Der uns aus der Sammlung durchschnittlich für das Jahr zur Verfügung stehende Betrag ist aber bei weitem nicht erheblich genug, um auch nur den dringendsten Ansprüchen zu genügen.

Es haben zwar auch einige Bezirksvereine die Erhöhung ihrer Beiträge zugesagt, nämlich der Kölner B.-V. von 400 ℳ auf 600 ℳ, der Leipziger von 180 auf 300 ℳ, der Sächsisch-Anhaltinische B.-V. einen einmaligen Zuschuß von 150 ℳ, und auch der Gesamtverein hat auf unsre Bitte seinen Beitrag für das nächste Jahr erhöht. Immerhin wäre es aber dringend erwünscht, wenn sich die wohlhabenden Mitglieder des Vereines, welche sich an der Sammlung noch nicht beteiligt haben, entschließen würden, einen Beitrag zu leisten.

**Kuratorium der Hilfskasse für deutsche Ingenieure.**

C. Fehlert. A. Herzberg. M. Krause.

---

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **76. Heft** erschienen; es enthält:

**Andres:** Versuche über die Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck.

**Gramberg:** Ueber das Verhalten einer Rateau-Dampfturbine unter wechselnden Betriebsbedingungen.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 42. Sonnabend, den 16. Oktober 1909. Band 53.

Inhalt:

Emmerich Weismüller †. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1709
Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen. Von L. Prandtl (hierzu Textblatt 20) . . . . . . . . . . . . . . . 1711
Bekohlanlage mit Becherwerk. Von C. Guillery . . . . . . . . . 1719
Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter (Fortsetzung) . . . . . . . . . . . . . . . . . 1721
Neuere Ausführungen von Kompressoren. Von E. W. Köster (Fortsetzung) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1724
Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest. Von C. Stromek. 1733
Aachener B.-V.: Die Wirtschaftlichkeit verschiedener Müllbeseitigungsverfahren . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1735
Elsaß-Lothringer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1740
Bücherschau: Die Glasindustrie in Jena. Von E. Zschimmer. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1740
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1742
Rundschau: Die Berliner Flugwoche. Von A. Vorreiter. — Maschine für Härteprüfungen nach dem Kugeldruckverfahren. — Verschiedenes 1745
Patentbericht: Nr. 211834, 207227, 206737, 209263, 206928, 211608, 206091 . 1748
Angelegenheiten des Vereines: Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 77 . 1748

(hierzu Textblatt 20)

# Emmerich Weismüller †

Plötzlich und unerwartet starb am 8. September 1909 im 72. Lebensjahre der Kgl. Kommerzienrat Emmerich Weismüller, Mitbegründer und Ehrenmitglied des Frankfurter Bezirksvereines.

Geboren am 29. November 1837 als Sproß einer rheinischen Beamtenfamilie im Kreise Bernkastel an der Mosel, besuchte der Verstorbene zunächst das Progymnasium zu Saarlouis. Nachdem er dieses durchgemacht hatte, bildete er sich durch praktisches Arbeiten in Westfalen und Studium in Berlin zum Eisenhüttenmann aus. Nach Ablauf seiner einjährig-freiwilligen Dienstzeit in Berlin war er 8 Jahre in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie im Betrieb und in der Verwaltung tätig. Im Jahr 1868 kam er nach Frankfurt a. M. bezw. Bockenheim als Leiter einer neubegründeten Maschinenfabrik, die er am 1. Januar 1872 mit seinem jüngeren, noch lebenden Bruder Franz Weismüller käuflich übernahm; so entstand die bekannte, in ihrem Fachgebiet bedeutende Maschinenfabrik Gebrüder Weismüller, der der Verstorbene bis zu seinem Lebensende als Seniorchef vorgestanden hat.

Trotz seiner von Anfang an großen geschäftlichen Tätigkeit fand Weismüller stets Zeit, sich in uneigennützigster Weise in den Dienst der Oeffentlichkeit zu stellen, ganz besonders im Interesse und zum Wohle der vaterländischen Industrie und des Ingenieurstandes. Seine lebhafte Neigung, sich mit politischen und kommunalen Angelegenheiten zu befassen, beherrschte der große Grundgedanke, die deutsche Technik und die Stellung ihrer Mitarbeiter zu heben, wie er dies selbst gelegentlich der 25 sten Stiftungsfeier des Frankfurter Bezirkvereines in der damaligen Festschrift und in der Festrede, welche er als Vorsitzender zu halten hatte, deutlich zum Ausdruck gebracht hat. Auch trat der Verstorbene jederzeit für die Förderung von Gewerbe, Industrie und Verkehrseinrichtungen sowie Sozialpolitik mit Wort und Schrift und mit persönlicher Arbeit ein. Nur seine beinahe nie versagende gute Gesundheit ermöglichte ihm, neben seiner anstrengenden geschäftlichen Arbeit sich in dieser intensiven Weise im öffentlichen Leben zu betätigen. Zahlreiche Anerkennungen seitens der

Regierung und verschiedener Verbände blieben daher nicht aus, und seine Beerdigung am 11. September auf dem Bockenheimer Friedhof, welche sich zu einer imposanten Trauerkundgebung gestaltete, gab das beste Zeugnis von der Beliebtheit und Hochschätzung, deren sich der Verschiedene allenthalben erfreut hat. Außer den Familienangehörigen und zahlreichen Freunden und Bekannten, den Beamten und Arbeitern der Firma hatten eine ganze Anzahl Vereine und Körperschaften ihre Vertreter entsandt, um unter Worten der Trauer und Verehrung prachtvolle Kranzspenden am Grabe niederzulegen. Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure und des Frankfurter Bezirksvereines legte dessen Vorsitzender, Direktor E. W. Köster, zwei Kranzspenden an dem Grabe nieder und gedachte des Dahingeschiedenen besonders in Rücksicht auf sein aufopferndes, selbstloses Wirken für den Ingenieurberuf und den Ingenieurverein in ergreifenden Worten.

Schon in seiner rheinischen Heimat in den Jahren 1862/68 und später in Frankfurt a. M. bis in die allerletzte Zeit betätigte sich Weismüller bei allen Wahlen und patriotischen Feiern stets in nationalem Sinne. Wenige Jahre nach seiner Uebersiedelung nach seiner späteren Heimat Bockenheim wurde er durch das Vertrauen seiner Mitbürger 1873 Mitglied der Bockenheimer Stadtverwaltung, der er bis zu der von ihm in Wort und Schrift mit herbeigeführten Eingemeindung in Frankfurt a. M. am 1. April 1895 angehörte. In seiner Eigenschaft als Mitglied der Stadtverwaltung betätigte er sich in hervorragender Weise in der Verwaltung von Schule und Kirche. Neben andern Ehrenämtern war Weismüller auch längere Zeit Mitglied des Kreistages, Handelsrichter beim Kgl. Landgericht Frankfurt a. M., Mitglied verschiedener Steuerkommissionen (Gewerbesteuerklasse) usw. Mitbegründer der Süddeutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, war er von Anfang an bis zu seinem Lebensende in fast allen Ehrenämtern dieser Berufsgenossenschaft tätig, insbesondere jahrelang als stellvertretender und später als erster Vorsitzender der Sektion VI (Hessen-Nassau, Hessen und Pfalz) und als stellvertretender Vorsitzender der Gesamt-Süddeutschen Eisen- und Stahl-Industrie-Berufsgenossenschaft, sowie auch, da Süddeutschland die geschäftliche Leitung hat, des Verbandes der deutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften. In dieser Eigenschaft leitete er die vorbereitenden Sitzungen zur Gründung eines Haftpflicht-Verbandes für die gesamte deutsche Eisen- und Stahl-Industrie. Das ihm angebotene Ehrenamt eines ständigen ersten Vorsitzenden dieses Verbandes lehnte er mit Rücksicht auf sein Alter ab, während er das eines stellvertretenden Vorsitzenden führte. Auch als Vorstandsmitglied des wirtschaftlichen Vereines deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und als stellvertretender Vorsitzender der süddeutschen Gruppe dieses Vereines bewährte er sich vielfach bei Beratungen der Zollkommissionen im Reichsamt des Innern, stets bemüht, bei jeder sich bietenden Gelegenheit für die von ihm vertretene Industrie und die Hebung des Ingenieurstandes einzutreten.

Ein weiteres Ehrenamt, dem der Verstorbene selbst ein besonders reges Interesse entgegenbrachte, war sein jahrelange Mitgliedschaft der Frankfurter Handelskammer. Auch hier war Weismüller unablässig bemüht, soweit dies in seinen Kräften lag, die Interessen der Industrie und hauptsächlich diejenigen der von ihm vertretenen Metallindustrie zu wahren und zu fördern. Es war dies nicht immer eine leichte Aufgabe, da gerade in Frankfurt a. M. und auch in der Frankfurter Handelskammer die Industrie sehr unter dem in früheren Jahren begründeten, heute nicht mehr berechtigten Uebergewicht der Börse und des Großhandels zu leiden hatte.

Unter voller Würdigung der großen Bedeutung Frankfurts als Handels- und Börsenplatzes, dergegenüber die Industrie bis vor wenigen Jahrzehnten nur von untergeordneter Bedeutung war, ruhte der Verstorbene keinen Augenblick, der Industrie in der Handelskammer und dadurch auch bei Behörden und Publikum die Beachtung zu gewinnen, welche sie heute ganz gewiß nach ihrer Bedeutung für die Allgemeinheit und besonders für die vielen Tausende, die unmittelbar oder mittelbar ihren Lebensunterhalt aus der Industrie ziehen, beanspruchen kann. Dieser Gedanke und das Suchen nach Mitteln und Wegen, eine Besserung hierin zu erzielen, beschäftigte Weismüller bis in seine allerletzten Tage. Durch Zusammenschluß mit Berufsgenossen, durch eine gemeinsame Eingabe an den Minister für Handel und Gewerbe, wozu Weismüller die erste Anregung gab, strebte er seinem Ziele zu, der Industrie, vor allem der ihm zunächst liegenden Maschinenindustrie, und dadurch auch dem Ingenieurstand in der Oeffentlichkeit größere Geltung zu verschaffen. Er glaubte dies in erster Linie dadurch zu erreichen, daß er mit allen Kräften darauf hinarbeitete, in den gesetzgebenden Körperschaften eine bessere Vertretung technisch-industrieller Kreise zu erwirken. Gerade im letzten Jahre seines Lebens machte er verschiedene zahlenmäßige Aufstellungen, mit welchen er den Beweis erbrachte, in welch ungenügender Weise die Technik und die Industrie im Vergleich zu andern, für unser Staats- und Wirtschaftsleben viel unbedeutenderen Berufsklassen an der Gesetzgebung und der Leitung der Staatsgeschicke beteiligt sind. Leider hat ihn der Tod abgerufen, ehe er sich des Erfolges dieser seiner Bestrebungen erfreuen konnte. Sicher können ihm aber gerade diese seine Bemühungen, der Industrie und Technik die ihr gebührende Anerkennung und Einfluß auf unser Staats- und Wirtschaftsleben zu verschaffen, seitens der beteiligten Kreise nicht hoch genug angerechnet werden. Die Handelskammer selbst ehrte denn auch die jahrelange Mitarbeit durch einen warmen Nachruf am Grabe durch ihren Präsidenten, welcher die vielen dankenswerten Anregungen des Verstorbenen lobend hervorhob.

Eine Anzahl andrer Ehrenämter Weismüllers möge hier nur erwähnt werden: so war er Mitglied des hessischen Eisenbahnbeirates, Mitbegründer und jahrelang Vorsitzender des Vereines für Handel und Industrie, Mitbegründer und Vorsitzender des Vereines für Knabenhandarbeit, Vorstandsmitglied des Mittelrheinischen Fabrikantenvereines in Mainz, Mitglied des Ausschusses des Zentralverbandes deutscher Industrieller in Berlin, Mitglied und stellvertretender Vorsitzender des Schulvorstandes, Mitbegründer der obligatorischen Fortbildungsschule in Bockenheim, welcher er jahrelang sein ganz besonderes Interesse widmete. An dieser Stelle muß indes in erster Linie noch der Verdienste gedacht werden, die sich Weismüller für den Verein deutscher Ingenieure erworben hat.

Der Frankfurter Bezirksverein deutscher Ingenieure betrauert in dem Dahingeschiedenen seinen Mitbegründer, seinen ehemaligen Vorsitzenden und sein Ehrenmitglied. In den Verein deutscher Ingenieure trat Weismüller im Jahr 1875 ein. In den Jahren 1876, 1877, 1884 und 1887 war er Vorstandsmitglied des Frankfurter Bezirksvereines, 1879 Kassierer, 1884 und 1894 stellvertretender Vorsitzender, 1881, 1885, 1886 und 1895 bis 1900 Vorsitzender; während dieser ganzen Zeit gebührt ihm ein großer Anteil an der Entwicklung und dem Gedeihen des Vereines, und seine Arbeit, sein Streben für den Verein kann nicht

dankbar genug anerkannt werden. In den 34 Jahren stets eines der eifrigsten Mitglieder, hat er in den erwähnten Vorstandsämtern die Geschäfte des Vereines in mustergültiger Weise geleitet; bis in seine letzten Tage hat er dem Vereine sein regstes Interesse bewahrt und seine umfangreiche Sach- und Menschenkenntnis bei allen Gelegenheiten in dessen Dienste gestellt. In Würdigung seiner Verdienste wurde denn auch Weismüller 1905 und 1906 in den Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure gewählt, nachdem er als Vertreter des Frankfurter Bezirksvereines in den Jahren 1885, 1886 und 1895 bis 1900 Mitglied des Vorstandsrates gewesen war. Gelegentlich seines 25jährigen Bestehens ernannte ihn der Frankfurter Bezirksverein zu seinem Ehrenmitglied. Erwähnt sei an dieser Stelle noch die von Weismüller im Jahre 1900 herausgegebene Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens des Frankfurter Bezirksvereines, welche eine interessante Uebersicht über Gründung, Tätigkeit und Erfolge des Vereines während des Vierteljahrhunderts seines Bestehens enthält.

An äußeren Zeichen der Anerkennung für seine selten umfangreiche gemeinnützige Tätigkeit hat es Weismüller nicht gefehlt. Zu erwähnen ist hier neben verschiedenen andern Auszeichnungen seine Ernennung zum königlich preußischen Kommerzienrat sowie die Verleihung des preußischen Kronenordens 3. Klasse und des hessischen Philippsordens.

Die Uneigennützigkeit, mit welcher der Verstorbene bis in seine letzten Tage sein ganzes Können und Wollen in den Dienst der Allgemeinheit stellte, sein liebenswürdiger Charakter und sein wohlwollendes Wesen sichern ihm bei allen, die ihn kannten und ihm nahe standen, besonders aber bei den Angehörigen des Vereines deutscher Ingenieure und des Frankfurter Bezirksvereines ein dauernd ehrendes Andenken.

Frankfurter Bezirksverein deutscher Ingenieure.

# Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen.[1]

Von Prof. Dr. **L. Prandtl** in Göttingen.

(Vorgetragen am 16. Juni 1909 in der 50. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Mainz)

(hierzu Textblatt 20)

»M. H., es besteht kein Zweifel darüber, daß Versuche mit Schiffsmodellen, wie sie zuerst der ältere Froude angestellt hat, für die moderne Entwicklung des Schiffbaues von größter Bedeutung waren und auch noch sind. Der starke Zuspruch, den die bekannten Schiffsmodell-Versuchsanstalten von seiten der Werften und Reedereien erfahren, ist das beste Zeugnis für die Wichtigkeit solcher Versuche.

Nun ist es sicher, daß für die Luftschiffahrt Modellversuche ähnlicher Art zum mindesten gleiche Bedeutung haben müssen; ja, man kann ruhig sagen, daß sie hier noch wichtiger sein werden, weil auf dem Gebiete der Luftschiffahrt so ungleich weniger praktische Erfahrungen vorliegen, als es bei der Wasserschiffahrt vor Einführung der Modellversuche der Fall war.

Die Zahl der Aufgaben, die hier zu erledigen sein werden, ist wegen der größeren Mannigfaltigkeit der Fahrzeuge (Luftschiffe und Flugmaschinen der verschiedensten Typen) wohl noch erheblich größer als bei den Schiffsmodell-Versuchsanstalten.

Eine der wichtigsten Aufgaben wird hier wie dort das Studium des Gesamtwiderstandes der Luftschiffkörper, insbesondere das Auffinden der Formen geringsten Widerstandes bei gegebenem Fassungsvermögen sein. Hiermit im Zusammenhang stehen die für die Konstruktion wichtigen Fragen nach der Druckverteilung an den Endstücken der Luftschiffkörper sowie nach der Reibung an den Seitenwänden in ihrer Abhängigkeit von Form und Oberflächenbeschaffenheit. Dann kommen, mit Rücksicht auf die Beurteilung der Stabilität und der Steuerfähigkeit, die bei den ausgeführten Luftschiffen schon viel Schwierigkeiten bereitet haben, Untersuchungen über die Richtkraft des fahrenden Luftschiffes und über die Wirksamkeit der Steuer; ferner interessieren Angaben über die Drachenwirkung des schräggestellten Luftschiffes bei der Höhensteuerung.

Für die Flugmaschinen werden, als Grundlage für ihre Berechnung, eingehende Untersuchungen notwendig sein über Größe, Richtung und Lage der Resultierenden, einmal bei einzelnen Flächen von verschiedenen hierfür geeigneten Formen, dann bei Flächenkombinationen und schließlich bei ganzen Flugmaschinen; dabei wird immer die Abhängigkeit der zu messenden Kräfte von dem Neigungswinkel des Versuchsobjektes gegen die Bewegungsrichtung zu verfolgen sein. Die Fragen nach der Stabilität und Steuerfähigkeit treten bei der Flugmaschine in ähnlicher Form wie bei den Luftschiffen auf, nur daß die Forderung nach ihrer Lösung vor der Inbetriebnahme des Fahrzeuges hier noch zwingender ist als bei den Luftschiffen, die, wenn sie auch schlecht steuern sollten, sich dann doch wenigstens in der Luft halten können.

Allen beiden Gruppen von Fahrzeugen sind gemeinsam die Fragen nach den geeigneten Vortriebmitteln (Luftschrauben usw.), die ebenfalls durch das Studium von Modellen sehr gefördert werden können.

An Aufgaben ist also kein Mangel, und daß es weit zweckmäßiger, einfacher und billiger ist, all das, was Modelle lehren können, wirklich an Modellen zu versuchen, statt an großen kostspieligen Fahrzeugen, das leuchtet unmittelbar ein; es entsteht nur die Frage, inwieweit wirklich die am Modell gewonnenen Ergebnisse auf die große Ausführung übertragen werden können. Da muß nun leider festgestellt werden, daß eine völlig genaue Uebertragbarkeit ebenso wenig wie bei den Schiffsmodellversuchen besteht. Hier wie dort ist es die sogenannte Oberflächenreibung (skin friction), die sich der Aehnlichkeitsregel nicht genau fügt[1]. Dieser Umstand macht sich, wie leicht zu sehen, hauptsächlich bei den Versuchen geltend, wo es sich um Körper kleinsten Widerstandes handelt, weil hier der andre Teil des Widerstandes, der sogenannte Formwiderstand, Beträge von ähnlicher Größe wie der Reibungswiderstand an-

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatze (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) Dies spricht sich u. a. in dem Umstand aus, daß die Reibung nicht genau mit der zweiten Potenz der Geschwindigkeit wächst. W. Froude gibt für Wasser die 1,825te Potenz an (vergl. Brit. Ass. Rep 1872 S. 718 und 1874 S. 249).

nimmt. Man wird hier, ähnlich wie es für Wasser die beiden Froude und später Schütte[1]) getan haben, auf Grund von besondern Versuchen und von Vergleichen mit ausgeführten Luftschiffen Umrechnungsregeln finden müssen, für die wohl eine ähnliche Zuverlässigkeit wie dort zu erwarten sein wird. Handelt es sich übrigens nur um Vergleiche von einzelnen Luftschiffformen untereinander, so fällt natürlich diese Schwierigkeit weniger ins Gewicht. Besser noch befindet man sich in dem Falle, daß die Tragkraft von Fliegerflächen, die Drachenwirkung von Luftschiffkörpern, die Wirkung von Luftschrauben usw. studiert werden soll; hier, wo es sich gerade um Flächen bezw. Körper großen Widerstandes handelt, macht die Reibung nur einen kleinen Teil der Gesamtkraft aus, so daß die durch sie verursachte Unsicherheit über geringfügige Beträge nicht hinausgehen wird.

In einem Punkte besteht ein wesentlicher Gegensatz zwischen den Wasserschiffen und den Luftschiffen: während die ersteren, von den Unterseebooten abgesehen, sich immer an der Wasseroberfläche bewegen, sind die Luftfahrzeuge von ihrem Medium allseitig umgeben, befinden sich also in einem ähnlichen Zustande wie ein in der Tiefe fahrendes Unterseeboot. Bei dieser Bewegung im allseitig umgebenden Medium fällt eine Quelle von Widerständen, die bei Schiffen sehr merklich ist, fort: die Wellenbildung. Für die Modellversuche bringt dies die angenehme Folge mit sich, daß man hier an die bekannte Froudesche Modellregel nicht gebunden ist und daher die Geschwindigkeit unabhängig von dem Größenverhältnis zwischen Modell und Ausführung irgendwie passend wählen kann. Die Froudesche Regel, die besagt, daß sich die Geschwindigkeiten von Modell und Original verhalten müssen wie die Wurzeln aus entsprechenden Längen, wird nämlich gerade aus der Forderung erhalten, daß unter dem Zusammenwirken von Schwere und Trägheit geometrisch ähnliche Bewegungen entstehen sollen[2]). Im Innern einer homogenen Flüssigkeit aber, als welche die Luft hier angesehen werden darf, ist die bewegende Wirkung der Schwere ausgeschaltet, daher entfällt die Regel.

Es mag hier erwähnt werden, daß man bei Abwesenheit von Schwerewirkungen eine andre Aehnlichkeitsregel angeben kann (sie ist wohl von O. Reynolds zuerst angegeben worden), der sich auch die Reibungsvorgänge streng einordnen. Nach ihr müßten sich, die gleiche Flüssigkeit in beiden Fällen vorausgesetzt, die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Längen verhalten[1]). Man sieht indes sofort, daß hiermit, was die Luftschiffmodellversuche angeht, Unmögliches verlangt wird, weil für ein Modell im Maßstab 1 : 50 die 50fachen Geschwindigkeiten gefordert würden. Man wird sich also mit der Annäherung begnügen müssen.

Die Umrechnung vom Modell auf die große Ausführung erfolgt, wenn von den Abweichungen der Hautreibung abgesehen werden soll, sehr einfach: Die Kräfte verhalten sich wie die Flächen und wie die Quadrate der Geschwindigkeiten.

Es erübrigt sich noch eine Bemerkung darüber, welche Rolle die Zusammendrückbarkeit der Luft bei unsern Untersuchungen und in der Luftschiffahrt überhaupt spielt. Da mit der Zusammendrückbarkeit der Luft auch eine Wellenbewegung im Zusammenhang steht (die »Schallbewegung«), so könnte vermutet werden, daß sich hieraus auch eine Quelle von Widerständen für die in Luft bewegten Körper herleitet, und daß anderseits wegen dieser Wellenbewegung eine besondere, von der Froudeschen abweichende Modellregel beachtet werden muß. Was den ersten Punkt betrifft, so ist zu sagen, daß allerdings solche Widerstände vorkommen, aber nur dann, wenn sich der Körper, wie das bei Geschossen der Fall ist, mit einer größeren Geschwindigkeit bewegt, als sich der Schall ausbreitet. Einflüsse der Zusammendrückbarkeit sind auch unterhalb der Schallgeschwindigkeit merkbar, aber nur, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit einigermaßen gegen die Schallgeschwindigkeit in Betracht kommt. Die Modellregel für solche Fälle ist nun einfach die, daß unabhängig von der Modellgröße sich die Geschwindigkeiten verhalten müssen wie die jeweiligen Schallgeschwindigkeiten.

Für die bei Luftfahrzeugen vorkommenden Geschwindigkeiten bewegt sich jedoch, abgesehen etwa von den hohen Geschwindigkeiten von 100 m/sk und darüber, die gelegentlich bei den Flügeln von Luftschrauben gefunden werden, die Luft genügend genau wie eine unzusammendrückbare Flüssigkeit; selbst bei der hohen Geschwindigkeit von 50 m/sk (180 km/st) ergibt sich in der Druckverteilung an einem Luftschiffkörper rechnungsgemäß erst etwa 1 vH Abweichung gegenüber dem, was durch Aehnlichkeit aus den langsamen Bewegungen gefolgert wird. — Es bleibt also dabei, daß eine Modellregel bei unsern Versuchen nicht beachtet zu werden braucht.

Es wird sich nun darum handeln, zu untersuchen, in welcher Weise die Modellversuche am zweckmäßigsten angestellt werden. Man kann hierfür verschiedene Einrichtungen treffen. Eine erste entspricht der in den Schiffsmodell-Versuchsanstalten üblichen Anordnung, bei der das Modell von einem auf Schienen laufenden Wagen durchs Wasser gezogen wird; an Stelle des Wagens kann, wie das auch für die

---

[1]) Vergl. hierüber etwa R. E. Froude, Trans. Inst. Naval Arch. 29 (1888) S. 304, 33 (1892) S. 245 und 46 (1904) S. 64; ferner J. Schütte, Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges. 2 (1901) S. 331.

[2]) Der den verschiedenen Modellregeln zugrunde liegende Gedanke läßt sich kurz wie folgt darstellen: Damit zwei geometrisch ähnliche Systeme sich auch mechanisch ähnlich verhalten, d. h. in entsprechenden Zeiten geometrisch ähnliche Bewegungen vollführen, müssen die dabei beteiligten Kräfte in jedem Augenblick bei beiden Systemen in demselben Zahlenverhältnis zueinander stehen; denn dann gilt das Gleiche auch von den Beschleunigungen, und es müssen sich daher bei entsprechenden Anfangsbedingungen geometrisch ähnliche Bewegungen entwickeln.

Es sei nun die Länge des Modelles $l_1$, die der großen Ausführung $l$, die entsprechenden Geschwindigkeiten seien $v_1$ und $v$, entsprechende Zeiten $t_1$ und $t$, entsprechende Massen $m_1$ und $m$; es sei $l_1 = \lambda l$, $v_1 = \nu v$, $t_1 = \tau t$, $m_1 = \mu m$, wo $\lambda, \nu, \tau, \mu$ Zahlen bedeuten, die das Verhältnis zwischen Modell und Original angeben; es ist, da $v\,dt = ds$ und $v_1\,dt_1 = ds_1$ sein muß und $ds_1 = \lambda\,ds$, $dt_1 = \tau\,dt$ ist, notwendig

$$\nu \tau = \lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Da die Masse $m = \delta V$ (Dichtigkeit mal Volumen) und $m_1 = \delta_1 V_1$, so ist, weil $V_1 = \lambda^3 V$ ist,

$$\mu = \frac{\delta_1}{\delta} \lambda^3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Bei dem Zusammenwirken von Schwere und Trägheit hat man die zwei Beschleunigungen

$$g \text{ (Schwere) und } \frac{dv}{dt} \text{ (Trägheit).}$$

Ist, wie gewöhnlich, die Schwerebeschleunigung in allen Fällen dieselbe, so wird Aehnlichkeit erzielt, wenn auch $\frac{dv}{dt}$ denselben Wert bei Original und Modell erhält, also

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv_1}{dt_1}, \text{ oder } \frac{\nu}{\tau} = 1, \quad \nu = \tau.$$

Die Verbindung dieser Beziehung mit der obigen (1) ergibt $\nu = \tau = \sqrt{\lambda}$, d. h. die entsprechenden Geschwindigkeiten sollen sich verhalten wie die Wurzeln aus den Längen.

Gl. (2) gibt nun das Verhältnis der Massen an. Sollen Original und Modell sich in der gleichen Flüssigkeit bewegen, so ist für diese $\delta_1 = \delta$; da nun auch sämtliche Massen in beiden Systemen im gleichen Verhältnis stehen müssen, so ist damit für alle Massen

$$\mu = \lambda^3.$$

---

[1]) Die Zähigkeit der Flüssigkeiten ist dadurch definiert, daß beim Uebereinandergleiten von Flüssigkeitschichten eine Schubspannung entsteht, die der seitlichen Geschwindigkeitsveränderung proportional ist: $\tau = k \frac{dw}{dy}$ ($y$ = Koordinate senkrecht zur Geschwindigkeit $w$, $k$ = Zähigkeitziffer).

Zähigkeitskraft proportional Trägheitskraft ergibt: $F k \frac{dw}{dy}$ proportional $\delta V \frac{dv}{dt}$ ($F$ = Fläche). Dies liefert $\lambda \frac{k_1}{k} \nu = \frac{\delta_1}{\delta} \lambda^3 \frac{\nu}{\tau}$, oder mit $\frac{\delta_1}{\delta} = \frac{k_1}{k} = 1$ (d. i. dieselbe Flüssigkeit in beiden Fällen) und $\nu \tau = \lambda$ die Regel

$$\nu \lambda = 1.$$

Anm. Man kann natürlich, wenn man $\frac{\delta_1}{\delta}$ und $\frac{k_1}{k}$ nicht $= 1$ setzt, hieraus auch leicht die Aehnlichkeitsregeln für verschiedene Flüssigkeiten ableiten.

Schiffsversuche schon vorgeschlagen worden ist, ein Windwerk treten, das das Versuchsmodell von dem einen Ende des Versuchsraumes aus an einem Seil oder Draht durch den Raum schleppt; die erstere Anordnung liefert zwar bei Wasser, wo sich der Wagen mit den Meßgeräten über dem Wasser in Luft bewegt, sehr einwandfreie Ergebnisse, ist aber in dieser Form für Luft nicht verwendbar, da der Wagen hier, wo sich alles in demselben Medium bewegt, durch seine eigene Bewegung die Strömung um das Modell empfindlich stören würde. Man könnte nun freilich den Wagen hinter einer Wand oder im Obergeschoß laufen lassen und nur die Haltestangen durch einen schmalen Schlitz in den Modellschleppraum hereinragen lassen. Indes bleibt hier, wie auch bei der Anordnung mit Drahtzug der große Uebelstand, daß es sehr schwierig sein dürfte, die verhältnismäßig sehr kleinen Luftkräfte von den großen Beschleunigungskräften der meist schweren Modelle mit genügender Genauigkeit zu trennen [1]).

Das öfters angewandte Verfahren, das Modell an einem langen Arm im Kreise herumzuschwenken, läßt Bedenken darüber zu, inwieweit die Kräfte bei der Bewegung auf einem großen Kreise mit denen bei der geradlinigen Bewegung übereinstimmen; insbesondere aber ist dagegen einzuwenden, daß hier das Modell immer von neuem durch die Luft durchgeführt wird, die von den früheren Durchgängen her noch in Aufruhr ist.

Zu den bisher genannten Anordnungen, bei denen das Modell durch annähernd ruhige Luft bewegt wird, steht im Gegensatz diejenige Anordnung, bei der das Modell ruhend aufgehängt ist und die Luft, etwa mittels eines Ventilators, an ihm vorbei bewegt wird. Nach den Gesetzen der Relativbewegung muß sich hier genau dieselbe Wechselwirkung zwischen Modell und Luft einstellen wie bei dem bewegten Modell in ruhender Luft, wenn nur der Zustand der Luft bei der Ankunft vor dem Modell genau dem der ruhenden Luft im Falle des bewegten Modelles entspricht; mit andern Worten, wenn die Luft vor dem Modell in gleichförmiger Strömung ist. Nun weiß man aber, daß sich bei der Strömung von Luft und Wasser in Kanälen im allgemeinen weder eine räumlich gleichförmige Verteilung der Geschwindigkeit, noch überhaupt eine zeitlich gleichbleibende Strömung einstellt, sondern vielmehr immer Neigung zur Ausbildung von größeren und kleineren Wirbeln besteht. Daß aber zwischen dem Widerstand der Körper einerseits bei Bewegung in ruhiger Luft und anderseits in wirbelnder Strömung, wie sie auch der natürliche Wind darbietet, große Unterschiede bestehen, ist seit langem durch Versuche festgestellt; die Widerstandswerte im Wind ergeben sich bis zu 50 vH größer als die in ruhender Luft, was durch die von den Wirbeln hervorgerufene Veränderung der Luftströmung um den Körper erklärt werden muß [2]).

Welcher Grad von Zuverlässigkeit den Ergebnissen dieses Versuchsverfahrens zukommt, das hängt nach dem Gesagten davon ab, inwieweit es gelingt, durch besondere Einrichtungen einen gleichförmigen und wirbelfreien Luftstrom zu erzeugen. Als Mittel hierzu besitzt man Leitvorrichtungen verschiedener Art und besonders Siebe, deren beruhigende Wirkung auf Flüssigkeitströme bekannt ist.

Daß eine einwandfreie Versuchseinrichtung der zuletzt geschilderten Art etwas ungemein Erstrebenswertes ist, ist leicht zu sehen. Einmal ist die Zeitdauer einer Messung durch nichts beschränkt, es können daher hier die einzelnen zu beobachtenden Kraftkomponenten an empfindlichen Wagen bequem der Reihe nach abgelesen werden, während man bei bewegtem Modell wegen der Kürze der Fahrzeit auf die weniger genauen aufzeichnenden Geräte angewiesen ist. Daß die Pausen für die Rückfahrt des Modelles wegfallen, sei nebenher erwähnt. Ferner läßt sich die Befestigung des ruhenden Modelles wesentlich leichter halten als die des bewegten; dadurch daß man noch alle Meßeinrichtungen außerhalb des Luftkanales verlegt, wird alles, was die Luftströmung auf das Modell stören könnte, auf ein geringstes Maß zurückgeführt. Wesentlich ist auch noch, daß die Schwierigkeiten, die bei den andern Anordnungen aus den Beschleunigungen des Modelles und der Meßgeräte erwachsen, hier vermieden sind, ferner, daß man das Modell die ganze Zeit vor Augen hat und so etwa auftretenden Unregelmäßigkeiten leichter nachgehen kann.

Wie bereits erwähnt, kommt alles darauf an, daß in dem Versuchskanal ein möglichst gleichförmiger Luftstrom erzielt wird; in welcher Weise dies Ziel von uns zu erreichen versucht wurde, das wird sich am besten aus der Beschreibung der Göttinger Modellversuchsanstalt ergeben.

Vorher will ich noch kurz die beiden Bauarten erörtern, die für eine solche Anstalt möglich sind; es sind dies die offene und die geschlossene Bauart. Bei der ersteren wird die Luft aus dem Freien angesaugt und nach dem Verlassen des Versuchskanales auf der andern Seite wieder hinausgestoßen; als Versuchskanal wird hier zweckmäßig das Saugrohr des Ventilators verwendet, da die Luft hier viel gleichförmiger strömt als hinter dem Ventilator, wo sie mit starken Wirbeln durchsetzt ist. Die geschlossene Anordnung, bei der die Luft, von einem Ventilator angetrieben, in einem ringartig geschlossenen Kanal kreist, erscheint auf den ersten Blick ungünstiger, da hier die durch den Ventilator hindurchgetriebene Luft immer wieder im Versuchskanal verwendet werden muß und man deshalb mit den vorerwähnten Wirbeln rechnen muß.

Bei näherem Zusehen zeigt sich indes, daß sie der offenen Bauart trotzdem erheblich überlegen ist, denn sie ist nicht wie diese den Störungen durch den Wind ausgesetzt, die, wie Versuche im Kleinen gelehrt haben, selbst bei geringen Windstärken, wie sie fast ständig vorhanden sind, sehr empfindliche Geschwindigkeitschwankungen hervorrufen.

Die Mühe, den vom Ventilator ausgestoßenen unregelmäßigen Luftstrom wieder soweit zu ordnen, daß er für die Modellversuche brauchbar wird, und den durch die Beruhigungseinrichtungen bedingten Arbeitsverlust wird man gerne für den Vorteil, von den Witterungsverhältnissen unabhängig zu sein, in den Kauf nehmen [1]).

M. H., lassen Sie mich nun zur Beschreibung der Modellversuchsanstalt in Göttingen übergehen, die nach den eben auseinandergesetzten Gesichtspunkten entworfen ist.

Vorab mag über die Geschichte dieser aus Mitteln der Motorluftschiff-Studiengesellschaft in Berlin erbauten Anstalt das Folgende erwähnt werden. Als Mitglied des Technischen Ausschusses der Motorluftschiff-Studiengesellschaft schlug ich im Januar 1907 die Errichtung einer Modellversuchsanstalt vor; die Vorstudien wurden mir übertragen; im September 1907 wurde dann die Errichtung einer solchen Anstalt nach meinen Plänen und Kostenanschlägen von der M.-St.-G. beschlossen. Das Haus wurde im Sommer 1908 fertig; seitdem wird an den inneren Einrichtungen gearbeitet, die jetzt nahezu vollendet sind [2]).

Als Bausumme war ein Betrag von 20000 *M* ausgesetzt. Mit Rücksicht darauf, daß noch keinerlei Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit der von mir vorgeschlagenen Einrichtung vorlagen, sollte die Versuchsanstalt, die gewissermaßen selbst zunächst einen Versuch bedeutete, so billig wie möglich gebaut werden. Der Kostenanschlag in der eben angegebenen Höhe, in dem nur der von der AEG uns geliehene Motor nicht einbegriffen ist, konnte denn auch innegehalten werden. Dem Entwurf wurde ein Versuchskanal von $2 \times 2$ m quadratischem Querschnitt zugrunde gelegt. Der Quadratquerschnitt wurde gewählt wegen des bequemen Aufbaues und wesentlich auch zum Zweck der leichten Begehbarkeit. Eine größere Kanalweite (etwa $3 \times 3$ m) war mir sehr erwünscht erschienen, war aber durch die genannte Begrenzung der Bausumme

[1]) Der Vollständigkeit halber seien hier auch die Luftwiderstandsversuche mit frei fallenden Körpern erwähnt, die in den Händen eines geschickten Experimentators sehr gute Ergebnisse liefern können. (Vergl. Z. 1908 S. 463: Versuche von Eiffel).

[2]) Man vergl. hierüber die lesenswerte Abhandlung von R. Knoller: Die Gesetze des Luftwiderstandes, Wien 1909; auch in »Flug- und Motortechnik« III Nr. 21 und 22 (1909).

[1]) Die offene Bauart bleibt natürlich bei kleineren Versuchseinrichtungen verwendbar, die in genügend großen geschlossenen Räumen aufgestellt werden können; doch ist hier sehr darauf zu achten, daß sich die austretende Luft genügend beruhigt hat, bevor sie wieder von neuem angesaugt wird.

[2]) Näheres hierüber findet sich im Jahrbuch der M.-St.-G. 1907 bis 1909.

ausgeschlossen. Die Höhe von 2 m hat übrigens die angenehme Eigenschaft, daß man die Decke bequem mit den Händen erreichen kann; außerdem sind die für die Leitflächen (s. u.) erforderlichen Feinbleche gerade in der Länge von 2 m im Handel zu haben. Da für die Brettstärke der Wände je 2 cm abgehen, erhielt der Kanal die endgültigen Abmessungen von 1,96 m im Geviert.

Noch ein Wort über die Wahl des Ventilators. Ein Kreiselventilator wäre, sowohl was den Kraftbedarf als auch was die Gleichmäßigkeit des austretenden Luftstromes betrifft, weit günstiger gewesen als ein Schraubenventilator. Die Rücksicht auf die Einfachheit der Anlage und die geringen zur Verfügung stehenden Geldmittel ließ jedoch die Entscheidung zugunsten des Schraubenventilators fallen. Nach den Ergebnissen von Versuchen an kleinen Ventilatoren entschied ich mich für einen Mitteldruck-Schraubenventilator von 2 m Raddurchmesser der **Gebrüder Sulzer** in Ludwigshafen, der bei einer Höchstumlaufzahl von 500 in der Minute eine Luftgeschwindigkeit im Versuchskanal bis zu 10 m/sk erzeugt.

Um dem ringförmig geschlossenen Kanal die baulich einfache Rechteckgestalt geben zu können, sind in allen vier Ecken Leitschaufeln nach Textfigur 1 angeordnet, durch die eine möglichst sanfte Umlenkung des in einzelne Bänder zerteilten Luftstromes erreicht wird.

Fig. 1. Leitschaufeln.

Die Vorrichtungen zur Vergleichmäßigung und Beruhigung des aus dem Ventilator austretenden Luftstromes umfassen eine große Leitvorrichtung unmittelbar hinter dem Ventilator, der die Aufgabe zukommt, die aus dem Ventilator austretende Luft, die wesentlich nur die Fläche eines Kreisringes erfüllt, wieder auf den ganzen Querschnitt zu verteilen, ferner einen groben und einen feinen Gleichrichter, von denen der erste aus 400, der zweite aus etwa 90 000 parallelen Kanälen besteht. Schließlich folgt noch ein Sieb von 2 mm Maschenweite.

Die Textfiguren 2 und 3 lassen die Gesamtanordnung erkennen; man sieht bei $V$ den Ventilator, dahinter die große Leitvorrichtung, $E$ ist der zum Antrieb verwendete Elektromotor (ein 30pferd. Gleichstrom-Hülfspolmotor der AEG), $G_1$ und $G_2$ sind die beiden Gleichrichter. In den vier Ecken erkennt man die Leitschaufeln zur Umlenkung des Luftstromes; die beiden vor dem Ventilator haben je 20 Schaufeln, die beiden andern, die in das Gleichrichtungssystem einbezogen sind, 40 und 80.

Dem Ventilator gegenüber befindet sich der Versuchskanal; der Ort, an dem die Modelle angebracht werden, ist in der Figur ersichtlich. Die Vorrichtungen zur Regelung des Elektromotors sowie die Meßeinrichtungen sind sämtlich in dem Arbeitsraum vor dem Versuchskanal vereinigt; außerdem besteht die Zwischenwand in ihrer oberen Hälfte aus Glasfenstern, so daß alle Beobachtungen von dem Arbeitsraum aus gemacht werden können. Der Aufriß läßt noch erkennen, daß der Versuchskanal zum Einbringen von

Fig. 2 und 3. Modellversuchsanstalt in Göttingen.

Schnitt $a$-$b$.

Maßstab 1 : 100.



$f$ Fenster

Meßgeräten usw. von allen vier Seiten zugänglich ist. Der Raum über dem Kanal dient im übrigen als Modellager. Das bescheidene Aeußere des Hauses ist in Textfig. 4 dargestellt.

Fig. 4.
Modellversuchsanstalt in Göttingen.

Die Schaltanlage des Elektromotors besteht aus einem normalen Metallanlasser in Verbindung mit Umschaltern, die gestatten, den Anker des Motors aus dem städtischen Dreileiternetz nach Belieben mit 220 oder 440 V zu beschicken, während die Feldwicklungen beständig unter 440 V stehen; hierdurch ist es möglich, den Motor mit der Hälfte der normalen Umdrehungszahl laufen zu lassen; ein regelbarer Nebenschlußwiderstand gestattet außerdem, die Umlaufzahl auf das Doppelte zu steigern, so daß im ganzen eine Veränderlichkeit der Umlaufzahl des Ventilators und damit auch der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 1 : 4 erreicht wird. Da die Windkräfte sich wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten, können diese im Verhältnis 1 : 16 verändert werden, was für alle Fälle ausreichen dürfte.

In Fig. 5, Textblatt 20, sieht man (links) diese Schaltanlage, unten den Anlasser, links den Nebenschlußwiderstand, darüber den Druckregler (s. u.), rechts das zugehörige Relais und den selbsttätigen Nebenschlußregler.

Für eine gute Durchführung der Versuche war es unbedingt nötig, die einmal eingestellte Windgeschwindigkeit unabhängig von den Spannungsschwankungen des Elektrizitätswerkes unverändert zu erhalten. Es wurde deshalb in den Nebenschlußstromkreis ein selbsttätiger Regelwiderstand eingebaut, der durch Vermittlung von Relais und Hülfsmotor von einer manometrischen Wage gesteuert wird, auf die der Druckunterschied zwischen den Räumen vor und hinter dem Ventilator einwirkt. An einer gleicharmigen Wage, Textfig. 6 und 7, hängen zwei in einen Flüssigkeitsbehälter eintauchende Becher $B_1$ und $B_2$, deren Luftinhalt mit den genannten Räumen durch Röhren in Verbindung steht; ein einstellbares Laufgewicht $G$ läßt die Wage bei dem gewünschten Ueberdruck im linken Becher einspielen.

Fig. 6 und 7. Manometrische Wage.



Die Kontakte sind nicht fest, sondern befinden sich auf einem besondern Rückführwerk mit Zwischenschaltung einer Flüssigkeitsbremse, das einerseits das Ueberregeln verhindert, anderseits aber dafür sorgt, daß die Wage bei allen Stellungen des Nebenschlußreglers dieselbe Ruhelage erhält, Textfig. 7. Die Wirkung des Reglers zeigt sich aus Textfig. 8, wo der zeitliche Verlauf der Luftgeschwindigkeit mit und ohne Regler in der Zeit der größten Störungen (Mittagzeit) dargestellt ist. Textfig. 9 zeigt in größerem Zeitmaßstab die Schwankung der Geschwindigkeit bei einer absichtlichen Störung durch Verstellung des Nebenschlußwiderstandes. Diese Regelung bewährt sich sehr gut; sie befreit die Anlage nicht nur von den Spannungsschwankungen des städtischen Netzes, sondern auch von den Gangänderungen, die der Elektromotor sonst infolge der Erwärmung seiner Wicklungen aufweisen würde. Noch ein weiterer Vorteil wird durch das gewählte Regelprinzip erreicht: da sich die hauptsächlichen Beobachtungen der Anstalt auf Kräfte beziehen, die ebenso wie der Druckabfall im Versuchskanal der Dichte der Luft und dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional sind, so werden durch

Wirkung des Reglers.

Fig. 8.



Fig. 9.



Gleichhaltung des Druckabfalles auch diese Kräfte unabhängig von den Aenderungen der Luftdichte im Versuchskanal in gleicher Stärke erhalten. Da sich diese Luft durch die Ventilatorarbeit im Verlauf eines Versuches sehr merklich erwärmt, ist dieser Gesichtspunkt nicht unwesentlich.

Zur Geschwindigkeitsmessung dienen zwei dem Krellschen Pneumometer ähnliche Vorrichtungen, eine Art Pitotröhren in Verbindung mit einem Mikromanometer; sie besitzen

eine dem Luftstrom entgegengesetzte Bohrung und ferner seitliche Bohrungen auf der Zylinderfläche, Textfig. 10. Der so entstehende Druckunterschied entspricht bei passender Formgebung gerade einer Geschwindigkeitshöhe. Diese Geräte lassen sich mit Hülfe von Rollenzügen von außen wagerecht und senkrecht verstellen und so an jeden Punkt des Querschnittes bringen. Das eine befindet sich vor dem Modell, in der Nähe der Siebes, das andre hinter dem Modell. Das zugehörige Mikromanometer, Fig. 11, Textblatt 20, ist mit einer Schreibvorrichtung verbunden, die gestattet, die Mikromanometerangaben eines senkrechten oder wagerechten Profiles als Kurve aufzuzeichnen.

Fig. 10.

Luftgeschwindigkeitsmesser.

In Fig. 5, Textblatt 20, ist die Gesamteinrichtung dieser Geschwindigkeitsmessungen zu erkennen.

Außer diesen Geschwindigkeitsmessern ist noch für ein Gerät Sorge getragen, das dazu dient, die Strömungen in der nächsten Umgebung eines Modelles abzutasten; dieses wird durch einen wagerechten Schlitz in der Mitte der Beobachtungswand eingeführt, der über die ganze Länge des Versuchskanales reicht; es wird dazu auf einem kleinen auf Schienen laufenden Wagen montiert, auf dem es beliebig geschwenkt und anderseits den Schlitz entlang geführt werden kann.

Fig. 12. Schnitt durch den Meßkanal.

Textfig. 12, die einen Schnitt durch den Kanal darstellt, läßt alle diese Einrichtungen erkennen.

An dieser Stelle mögen die Arbeiten zum Zweck der Regelung des Luftstromes Erwähnung finden, die sehr viel Mühe und Zeit gekostet haben, jetzt aber zu einem befriedigenden Abschluß geführt haben. Der Plan dieser Arbeiten war folgender: Es wurde der aufzeichnende Geschwindigkeitsmesser vorübergehend hinter dem groben Gleichrichter $G_1$, Textfig. 3, eingebaut und nun die Schaufeln der großen Leitvorrichtung $L$, Textfig. 13, so gebogen, daß eine möglichst gute Geschwindigkeitsverteilung in der Ebene von $G_1$ erreicht wurde. Als dies nach mancherlei Irrwegen erreicht war, wurden die Schaufelenden befestigt. Der Geschwindigkeitsmesser kam jetzt an seinen Platz im Versuchskanal, und es wurden nun je nach dem Ergebnis der Messungen die Eintrittsquerschnitte der Kanäle des groben Gleichrichters $G_1$ so verändert, daß die größeren Ungleichheiten in der Geschwindigkeitsverteilung verschwanden. Die Kanalwände des Gleichrichters $G_1$, Textfig. 14, tragen zu diesem Zweck auf der Eintrittseite doppelte Blechlappen, durch deren Auseinanderspreizen ein Strömungswiderstand (Verengung des Eintrittsquerschnittes) erzielt werden kann. Nachdem hiermit erreicht war, was sich erreichen ließ, wurden die kleinen noch vorhandenen Unregelmäßigkeiten dadurch tunlichst ausgeglichen, daß auf der Eintrittseite des feinen Gleichrichters $G_2$

Fig. 13. Leitvorrichtung $L$.

Fig. 14. Gleichrichter $G_1$.

L. Prandtl: Die Bedeutung von Modellversuchen für die Luftschiffahrt und Flugtechnik und die Einrichtungen für solche Versuche in Göttingen.

Fig. 5. Meßraum.

Fig. 11.
Mikromanometer mit Schreibwerk und Verschiebevorrichtung für das Meßgerät.

Fig. 18.
Laufgewichtwage für die Messung der Längskraft.

eine große Anzahl dünner Drahtbügel passend verteilt wurde, s. Textfig. 15, die etwa den 20. Teil von $G_2$ darstellt. Die kleinen Zacken in den Geschwindigkeitskurven, die jetzt noch blieben, wurden nun noch durch das Sieb $S$ wesentlich gemildert.

Fig. 15.

Ausschnitt aus dem Gleichrichter $G_2$.

Eine Vorstellung von dem Erreichten gibt Textfig. 16, die links die Geschwindigkeitsverteilung in der Mittelebene des Versuchskanales vor Beginn der Ausgleichung, rechts den augenblicklichen Zustand darstellt. Es ist beabsichtigt, bei gelegener Zeit die Verteilung noch weiter zu verbessern.

Es erübrigt jetzt noch, die Vorrichtungen zu besprechen, die zu den eigentlichen Modellmessungen dienen. Bei ihrem Entwurf wurde als leitender Grundsatz vorausgestellt, daß durch sie innerhalb des Kanales möglichst wenig Störung

Fig. 16.

Geschwindigkeitsverteilung im Versuchskanal (links vor, rechts nach der Ausgleichung).



verursacht werden sollte. Es wurde deshalb soweit als irgend möglich die Aufhängung der Modelle und die Uebertragung der zu messenden Kräfte durch Drähte bewirkt.

Für die Messung des einfachen Längswiderstandes ist die in Textfig. 17 dargestellte Anordnung gewählt worden. Das Modell ist an einem dünnen Stab $o$ befestigt, der von vier Drähten $a$ bis $d$, die je zu zweien ein senkrecht gestelltes Dreieck bilden, getragen wird. Die Längskraft im Draht $e$ überträgt sich in unveränderter Stärke auf die Drähte $f$ und $g$, die mit $e$ Winkel von 120° bilden; sie kann also mittels der Laufgewichtwage am Ende von $g$ gemessen werden. Durch die Drähte $h$, $i$ und $k$, deren letzter ein passendes Gewicht trägt, wird eine Spannvorrichtung gebildet, die dafür sorgt, daß das Drahtsystem auch im unbelasteten Zustand seine Form behält.

Die Laufgewichtwage ist in Fig. 18, Textblatt 20, dargestellt.

Fig. 17.

Aufhängung des Modelles für die Messung der Längskraft.



Eine Messung mit dieser Vorrichtung geht nun so vor sich, daß erst bei ruhender Luft die Wage zum Einspielen gebracht und abgelesen wird. Hierauf wird der Wind angestellt und — wenn man will, bei verschiedenen Windstärken — die Wage von neuem abgelesen. Der Unterschied der beiden Ablesungen ergibt die vom Luftstrom ausgeübte Kraft, in der allerdings noch die Wirkung des Luftstromes auf die Aufhängedrähte mit enthalten ist. Um diese noch zu ermitteln, wird das Modell durch anderweitige Hülfsmittel an seinem Ort festgehalten, und es werden nun dieselben Messungen an der leeren Aufhängevorrichtung wiederholt. Bringt man die so erhaltenen Kräfte von den früheren in Abzug, so erhält man hiernach die Wirkung des Luftstromes auf das Modell allein.

Fig. 19. Schema der vier Wagen.



Die Messung der zu den einzelnen Versuchen gehörigen Luftgeschwindigkeiten wird durch den aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser am hinteren Ende der Versuchstrecke bewerkstelligt. Dieser wird zu dem Zweck an solche Stellen des Kanales gebracht, die nicht vom »Kielwasser« des Modelles, wenn man so sagen darf, gestört sind.

Für die Aufgabe, daß nämlich die Gesamtkraft des Luftstromes, die irgend eine Richtung innerhalb der senkrechten Längsebene hat, nach Größe, Richtung und Lage bestimmt werden soll, ergibt sich eine Lösung dadurch, daß man die in den Drahtpaaren $a$, $b$ und $c$, $d$, Textfig. 17, übertragenen senk-

rechten Kräfte ebenfalls mißt. Will man noch die Drehungskräfte um die Längsachse ermitteln, die z. B. beim Studium von Seitensteuerungen in Betracht kommen, so kann dazu eine vierte Wage, Textfig. 19, dienen.

Es liefert so, wenn man wie früher verfährt, die bereits besprochene Wage, die von jetzt ab Wage I heißen möge,

Fig. 20.

Anordnung der Wagen für die Messung der seitlichen Kräfte.

die wagerechte Komponente, die Mittelkraft aus den Ablesungen von Wage II und III die senkrechte Komponente der vom Luftstrom ausgeübten Kraft nach Größe und Lage. Die Wage IV liefert dann noch das seitliche Drehmoment. Man

Fig. 21.

Laufgewichtwagen und Uebertragungshebel.

kann mit dieser Einrichtung, wenn man will, auch ganz allgemein die sechs Kraftkomponenten, die bei einem beliebigen unsymmetrischen Körper in Frage kommen, ermitteln, indem man den Körper ein zweites Mal in einer um die Längsachse um einen rechten Winkel gedrehten Stellung durchmißt. Die Wagen I und IV müssen dann dieselben Kräfte wie bisher ergeben, die Wagen II und III aber liefern die noch fehlenden Kraftkomponenten.

Da es häufig vorkommt, daß die in Rede stehenden Kräfte in ihrer Abhängigkeit vom Neigungswinkel des Versuchsgegenstandes gegen die Richtung des Luftstromes untersucht werden sollen, so ist die Einrichtung getroffen, daß die Wage III gehoben und gesenkt werden kann; dadurch wird das Modell um die wagerechte Querachse $a\,a$ gedreht. Eine schematische Skizze der hierdurch sich ergebenden Anordnung der Wagen ist in Textfig. 20 gegeben, in der der Uebersichtlichkeit halber die Wage IV weggelassen ist. Die Hebevorrichtung der Wage III ist so entworfen, daß sowohl die Aufhängedrähte wie auch die Waghebel bei der Bewegung einander parallel bleiben.

Die Laufgewichthebel und der Handgriff für die Hebevorrichtung sind vor die Beobachtungswand verlegt, so daß alle Verstellungen und Ablesungen von diesem festen Platz aus erfolgen können. Der Zusammenbau dieser Einrichtung ist aus Textfig. 21 ersichtlich. Man erkennt die Laufgewichtarme der Wagen II, III und IV sowie die Bewegungsvorrichtung der Wage III.

Zu diesen Einrichtungen kommt noch hinzu eine Vorrichtung für die Untersuchung von Luftschrauben und andern Vortriebmitteln. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem von einem Elektromotor angetriebenen Transmissionsdynamometer besonderer Konstruktion, von dem aus die Energie mittels einer Kardan-Welle auf den in der Kanalmitte an Drähten aufgehängten Versuchsgegenstand übertragen wird.

Fig. 22.

Prüfeinrichtung für Luftschrauben.

Die Anordnung für Vortriebschrauben (Propeller), bei der die Längskräfte auf Wage I gemessen werden, ist in Textfig. 22 angedeutet. Für das Studium der Hubschrauben ist eine andre Anordnung vorgesehen, bei der sämtliche Wagen I bis IV in Tätigkeit treten. Da es sich hier besonders um das Verhalten der Hubschrauben bei der wagerechten Fortbewegung der Flugvorrichtung handelt, kommen nicht bloß die Hubkraft und das Drehmoment um die Schraubenachse in Frage, sondern auch der Fahrtwiderstand und die Lage der resultierenden Hubkraft, die nicht mit der Schraubenachse zusammenfallen wird.

Die Beschreibung der Göttinger Anstalt möchte ich hiermit schließen. Sie werden, m. H., den Eindruck gewonnen haben, daß wir, wenn erst der Betrieb aufgenommen sein wird, ein reiches Feld der Tätigkeit auf Jahre hinaus haben werden, wenn wir nur die einstweilen ins Auge gefaßten Arbeiten durchführen wollen; es besteht aber kein Zweifel, daß sich bei der Beschäftigung mit diesen Dingen immer neue Aufgaben einstellen werden. Es scheint mir daher bei der Fülle der Aufgaben, die den Modellversuchsanstalten zukommen werden, hier der geeignete Ort zu sein, um den

Wunsch auszusprechen: es möge, wenn erst in der Göttinger Anstalt Betriebserfahrungen vorliegen werden, irgendwo in Deutschland eine ähnliche Anstalt in verbesserter Form erstehen, die sich mit der unsrigen in die Arbeit teilen wird.

M. H., meine Ausführungen über Modellversuche wären nicht vollständig, wenn ich nicht wenigstens erwähnte, daß neben den Messungen in der Versuchsanstalt auch solche in freier Luft mit betriebsfähigen Modellen (mit und ohne Motor) große Bedeutung haben. Es sind vor allem die Fragen der Stabilität der Bewegung, die nur auf diese Weise entschieden werden können.

Es genügt für die freie Bewegung eines Luftschiffes oder eines Fliegers nicht, daß die Kräfte an ihm im Gleichgewicht sind, sondern es muß verlangt werden, daß nach einer zufälligen Störung der Bewegungszustand wieder auf das Gleichgewicht zustrebt. Man kann nun freilich die Bedingungen der Stabilität theoretisch verfolgen und die in die Formeln eingehenden Größen der Richtkräfte und Dämpfungskräfte einzeln im Versuchskanal ermitteln; jedoch ist es meist sehr viel einfacher und auch zuverlässiger, das Modell in freier Bewegung zu erproben. Da in diesem Fall Schwere und Trägheit zusammenwirken, muß die Modellregel, daß die Gewichte sich wie die dritten Potenzen der Längen und die Geschwindigkeiten sich wie die Wurzeln der Längen verhalten, hier eingehalten werden, wenn allseitig sichere Ergebnisse erzielt werden sollen.

Es war ursprünglich meine Absicht gewesen, hier einige Versuche dieser Art vorzuführen, Ihnen unter anderm zu zeigen, wie Major v. Parseval die erforderliche Größe der Stabilisierungsflächen an seinen Schiffen bestimmt; mit Rücksicht auf den übrigen Stoff, der schon über Erwarten umfangreich geworden ist, habe ich aber darauf verzichtet. Ich konnte das um so mehr tun, als ein Vortrag von mir über diesen Gegenstand, den ich im Hannoverschen Bezirksverein gehalten habe, in der Vereinszeitschrift erscheinen soll. Außerdem mag erwähnt sein, daß derartige Versuche gerade in der nächsten Zeit in der Luftschiffahrtausstellung der Nachbarstadt Frankfurt in größerem Stile vorgenommen werden sollen, so daß jeder, der es will, dort Gelegenheit haben wird, sie kennen zu lernen.«

**Zusammenfassung.**

Es werden die hauptsächlichsten Aufgaben der Luftschiffmodell-Versuchanstalten aufgezählt, die bei den Versuchen einzuhaltenden Bedingungen werden erörtert; des weiteren werden die für die Errichtung solcher Anstalten maßgebenden Gesichtspunkte besprochen. Es folgt eine eingehende Beschreibung der nach diesen Gesichtspunkten entworfenen Göttinger Modellversuchsanstalt, insbesondere ihrer Einrichtungen zur Erzeugung eines gleichmäßigen Luftstromes, und ihrer verschiedenen Meßeinrichtungen. Den Abschluß bildet ein Hinweis auf die Versuche mit freifliegenden Modellen.

---

# Bekohlanlage mit Becherwerk.[1]

Von kgl. Baurat **C. Guillery.**

Nach dem amerikanischen Vorgang der Huntschen Anlagen sind auch bei uns seit einigen Jahren an den bedeutenderen Lokomotivstationen mechanische, nur geringe Bedienung erfordernde Bekohlanlagen errichtet worden, durch die eine größere Anzahl Lokomotiven in kurzer Zeit bekohlt werden können. Durch solche Anlagen wird auch unter deutschen Lohnverhältnissen gegenüber dem alten, auf kleinen Stationen noch vielfach üblichen Verfahren der Bekohlung in der ursprünglichsten und am wenigsten vollkommenen Form mittels von Hand bewegter Körbe, oder auch mittels Muldenkipper unter Zuhülfenahme eines kleinen von Hand oder elektrisch betriebenen Drehkranes eine erhebliche Ersparnis an Arbeitslöhnen erzielt. Ferner geht die Bekohlung durch leistungsfähige, größtenteils mechanisch betriebene Einrichtungen erheblich schneller vonstatten, so daß die von der Fahrt zurückkehrende Mannschaft durch das namentlich an heißen Sommertagen der unvermeidlichen Staubentwicklung halber wenig erfreuliche Geschäft der Kohlenübernahme nicht erheblich aufgehalten wird.

Die in Deutschland mehrfach mit Erfolg ausgeführten Anlagen mit Greifern[2]) haben durchweg den Vorteil etwas geringerer Anlagekosten gegenüber gleich leistungsfähigen Anlagen mit Becherwerk. Dafür stellen sich zum Ausgleich bei den ersteren im allgemeinen die Betriebskosten etwas höher. Nur durch lange Betriebserfahrung wird man imstande sein, unter den verschiedenen Bauarten von Bekohlanlagen je nach der Lage der Oertlichkeit, dem Grundwasserstande, der die Anlage unterirdischer Kohlenbehälter gestattet oder verbietet, der Möglichkeit der Schaffung ausgedehnter oberirdischer Lagerplätze und der Anzahl der täglich und der in kurzer Zeitfolge nacheinander zu bekohlenden Lokomotiven das Richtige auszuwählen und die Einzelheiten sachgemäß auszubilden.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine neuere für die Württembergische Staatseisenbahn bestimmte Anlage mit Becherwerk. 3 bis 4 Kohlenwagen können gleichzeitig in die 10 unterirdischen, aus Beton hergestellten Vorratbehälter auf beiden Seiten mittels Einschüttöffnungen von je 4 m Länge und 1,4 m Breite entleert werden. Durch die zunehmende Verwendung sogenannter Selbstentlader mit Boden- und Seitenklappen zur Kohlenbeförderung wird die Auffüllung der Behälter erleichtert und beschleunigt. Die Einschüttöffnungen sind durch Roste aus I-Eisen mit einer lichten Spaltweite von 30 cm abgedeckt, auf denen die über dieses Maß hinausgehenden, selten vorkommenden Kohlenstücke zerschlagen werden können. Das Fassungsvermögen der unterirdischen Kohlenbunker beträgt insgesamt 270 t.

Durch den zwischen den Speicherbehältern angeordneten unterirdischen Kanal bewegt sich die doppelsträngige kräftige, durch Stahlbolzen gekuppelte Becherkette, die in gewissen Abständen von Achsen mit Laufrollen getragen wird. An diesen Achsen sind die Becher drehbar aufgehängt. Die Becherkette ist mit einer Vorrichtung zum Nachspannen versehen.

Die Becher werden nach dem Oeffnen von Drehschiebern, die an dem Auslauf jedes Behälters angeordnet sind, mittels einer fahrbaren Vorrichtung gefüllt, die mit einer durch einen 2pferdigen Elektromotor betriebenen Rüttelvorrichtung und einer Einrichtung zur Ueberdeckung des Spaltes zwischen den Bechern versehen ist. Die Füllvorrichtung kann durch einen Mann mittels Handkurbel in der ganzen Länge des Kanales verschoben werden.

Das Becherwerk mit einer Leistung von 75 t/st entleert die Kohle in den Hochbehälter von $2 \times 35 = 70$ t Fassungsvermögen und in einen Kohlenbunker von 260 t Fassungsraum, der oberhalb des Geländes bis zu etwa 3 m Höhe über diesem angeordnet ist. Die Becher werden in der üblichen Weise durch selbsttätiges Kippen nach Ankunft an Ort und Stelle oberhalb des Hochbehälters entleert. Die Becherkette wird durch einen 23pferdigen Elektromotor mittels doppelten Stirnradvorgeleges und Schneckenantriebes in Umlauf gesetzt. Der aus Eisenblech und Formeisen zusammengesetzte Hochbehälter besitzt zwei ebenfalls mit Drehschiebern versehene Ausläufe, durch die zwei Lokomotiven gleichzeitig bekohlt werden können, und zwar in einem Zeitraum von höchstens 5 Minuten, je nach der Stärke der

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Z. 1907 S. 292

erforderlichen Auffüllung des Kohlenvorrates. Zur Bedienung ist dabei nur ein Mann erforderlich. Die Lokomotiven können ebenfalls auf jeder Seite des Bauwerkes bekohlt werden.

Von den Ausläufen des Hochbehälters gelangen die Kohlen zunächst in ein 1 t fassendes Meßgefäß, das in der Querrichtung des Bauwerkes von den Ausläufen des Hochbehälters bis über die Kohlenbehälter der Lokomotiven mit Hülfe eines Handkurbelgetriebes verschoben werden kann. Die oberhalb des Eisenbahnprofiles des lichten Raumes angeordnete Fahrbahn des Meßgefäßes ladet zu diesem Zweck 4 m weit nach jeder Seite des Bauwerkes aus. Erforderlichenfalls wird das Meßgefäß noch mit einer Wägevorrichtung ausgestattet. Es wird in die Kohlenbehälter der Lokomotiven durch Oeffnen der Bodenklappe entleert, die von einem an dem Meßgefäß angeordneten Fußtritt aus bedient wird.

Fig. 1 bis 4. Lokomotivbekohl-Anlage



Fig. 5 bis 7. Bekohlanlage mit Becherwerk.



Der außer dem Hochbehälter noch vorhandene, aus Eisenbeton hergestellte Kohlenbunker mit 260 t Fassungsraum steht mit den unterirdischen Behältern in Verbindung, so daß die Kohlen aus ihm wieder mittelbar durch das Becherwerk entnommen werden, wie sie auch durch letzteres eingefüllt werden. Der gesamte Lagerraum genügt zur Aufspeicherung von 270 + 260 + 70 = 600 t Kohlen. Der oberirdisch angeordnete Bunker ist wie der

für die Königl. Württembergische Staatseisenbahn.

Maßstab 1 : 250.

Hochbehälter durch ein gewölbtes verzinktes Wellblechdach auf der ganzen Länge abgedeckt. Durch Treppen und Leitern sowie durch Laufstege mit Holzbelag sind der Hochbehälter und der unterirdische Kanal bequem zugänglich gemacht.

Eine andere Lösung für eine kleinere Anlage von 15 t/st Leistung zeigen die Figuren 5 bis 7. Die Anlage besteht aus einem bogenförmig um das Profil des lichten Raumes für das unten vorbeigeführte Entladegleis, herumgeführten Becherwerk, dem unterirdischen Kohlenbunker und dem Hochbehälter. Zum Betrieb dient ein oben aufgestellter 4 pferdiger Elektromotor. Die Anlage kann zur Bekohlung von Lokomotiven und zum Umladeverkehr auf Eisenbahnwagen oder Landfuhrwerk benutzt werden.

Die beschriebenen Anlagen stammen aus der Eisengießerei und Apparatebauanstalt A. Stotz in Stuttgart.

# Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M.[1]

Von **A. Vorreiter.**

(Fortsetzung von S. 1623)

### Das Luftschiff von Clouth.

Die Gummiwarenfabrik von Clouth in Köln-Nippes, die bereits seit einiger Zeit Freiballons herstellt, hat jetzt auch den Bau von Motorballons aufgenommen. Das erste von ihr gebaute Luftschiff ist auf dem Fluggelände der ILA montiert worden und hat bereits mehrere Fahrten gemacht.

Der Motorballon von Clouth, Fig. 29 bis 31, steht in der Mitte zwischen der unstarren und der halbstarren Bauart. Die Form der Gondel lehnt sich an das System Renard-Kapferer an, die Anordnung der beiden Schrauben ist dagegen die gleiche wie beim Luftschiff Parseval III. An die halbstarre Bauart (Juliot und Groß) erinnert die Anbringung einer Versteifung unten am Ballon, von der die Halteseile nach der Gondel führen. Diese Versteifung ist jedoch kein Kielgerüst aus Stahlrohren, wie bei den Luftschiffen von Juliot und Groß, vielmehr ist beim Motorballon von Clouth

[1]) **Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.**

nur ein schwaches Holzgerippe am Saume des Ballons befestigt, das aus mehreren miteinander verbundenen Holzleisten besteht, die in zwei Reihen, auf jeder Seite des Ballons eine, angeordnet sind. Dieses Holzgerippe versteift immerhin den Ballon etwas in seiner Längsachse und verteilt die Beanspruchung durch die Last der Gondel gleichmäßig auf die Ballonhülle. Ein Einknicken der Ballonhülle ist daher weniger zu befürchten als bei Kapferer, wenn man die Gondel nahe unter dem Ballon aufhängt. Man kann die Gondel auch kürzer machen, da sie nicht mehr als Kielgerüstbalken wie bei Renard-Kapferer dient. Immerhin muß die Gondel länger sein als bei Parseval, wenn man das Holzgerüst unter dem Ballon nicht zu stark und schwer machen will. Es ist anzunehmen, daß durch die Verkürzung der Gondel bei Clouth soviel am Gewicht derselben erspart wird, wie die Holzleisten mit ihrer Aufhängung am Ballon ausmachen. In der ersten Ausführung waren diese Leisten jedoch etwas zu schwach, da sie bei einer der ersten Fahrten gebrochen sind, nachdem die Gashülle durch schnelles Sinken schlaff geworden war.

Der Motorballon von Clouth soll namentlich Sportzwecken dienen. Demnach ist er verhältnismäßig klein, um in Anschaffung und Betrieb nicht zu teuer zu werden. Die Ballonhülle faßt 1700 cbm bei einer Länge von 42 m und einem Durchmesser von 8,25 m. Die 7,5 m lange Gondel ist aus Stahlrohren in der Art der Fahrradrahmen zusammengelötet. In dieser Weise sind auch die Gondeln bei Kapferer in der Automobilfabrik von Bayard-Clément in Puteaux bei Paris hergestellt. Der etwas hinter der Mitte der Gondel eingebaute Motor hat 4 Zylinder mit Wasserkühlung und leistet 40 PS. Die Motorwelle ist mit einer Reibkupplung ausgerüstet und überträgt die Kraft mittels mehrfacher Kegelrädergetriebe auf die beiden Schrauben. Die Anordnung Parsevals ist bezüglich des Wirkungsgrades günstiger; noch günstiger wäre der Antrieb mittels Ketten oder Stahlbänder. Die hölzernen Schrauben von 2,8 m Dmr. haben zwei Flügel; sie sind ein Erzeugnis der Spezialfirma Chauvière in Paris. Der Motor macht 1200 Uml./min, die Schrauben 600. Die Lagerarme für die Schrauben sind durch Stahlrohre miteinander verbunden, auf denen ein Gerüst mit Ventilator für das Ballonet befestigt ist. Der Ventilator steht demnach sehr hoch, und dadurch wird der nach dem Ballonet führende Luftschlauch verhältnismäßig sehr kurz. Wegen der Verminderung des Widerstandes ist diese geringe Länge günstig. Der Ventilator wird durch einen Riemen von der oberen Querwelle aus angetrieben, steht demnach still, wenn die Schrauben ausgeschaltet sind, was als Nachteil bezeichnet werden muß. Das rd. 350 cbm fassende Ballonet ist in der Mitte durch eine gummierte Leinwand geteilt, in der einige Oeffnungen vorgesehen sind, so daß sich der Luftdruck zwar in beiden Ballonethälften ausgleichen kann, die Luft aber doch nicht plötzlich nach einer Seite hinüberströmen kann, wenn der Ballon schräg steht. Jede Hälfte des Ballonets ist unten mit einem Ueberdruckventil ausgerüstet. Am Gasballon befindet sich oben ein Ueberdruckventil, das auch mit der Hand betätigt werden kann, und ein zweites Ueberdruckventil unten. Dieses letztere öffnet sich etwas eher, so daß zunächst das unten befindliche schwere Gas austritt.

Die Anordnung der Dämpfungsflächen erinnert an das Luftschiff von Zeppelin, indem hinten an beiden Seiten des Ballons je zwei Flächen übereinander liegen. Die Dämpfungsflächen sind über einen Rahmen aus Stahlröhren gespannt, und in gleicher Weise ist unten am Ballon eine Kielfläche befestigt, hinter der das Seitensteuer angebracht ist. Dieses besteht aus 2 parallelen Flächen, die fest miteinander verbunden und um eine in der Mitte zwischen ihnen angebrachte Achse drehbar sind (sogen. Kastensteuer). Das Höhensteuer sitzt vorn unter dem Ballon und wird durch Seile, die oben vom Holzgerüst des Ballons, unten von der Spitze der Gondel ausgehen, in seiner Lage gehalten. Diese Anordnung des Höhensteuers ist günstiger als die an der Gondel, weil es mit längerem Hebel wirkt, läßt sich aber nur dort anwenden, wo ein Kielgerüst oder wenigstens ein Hülfsgerüst, wie bei Clouth, vorhanden ist. Das Höhensteuer besteht aus drei parallelen Flächen, die ebenfalls über ein Gerüst aus Stahlröhren gespannt sind. In der Mitte der mittleren Fläche be-

Fig. 29 bis 31. Luftschiff von Clouth.

Ansicht von hinten.

- *a* Holzgerüst, am Saum *b* befestigt
- *c* seitliche Dämpfungsflächen
- *d* Seitensteuer
- *e* Höhensteuer
- *o* oberes Gasventil
- $o_1$ unteres Gasventil
- $p, p_1$ Luftventile im Ballonet *q*
- *i* Motor
- *k* Kupplung
- $f, f_1$ Schrauben
- *m* Benzinbehälter
- *h* Oeler
- *g* Ventilator
- *l* Lenkrad für Höhensteuer
- $l_1$ Lenkrad für Seitensteuer
- *n* Gondel

findet sich die Drehachse, an deren Enden die Drähte und Spannseile angreifen. In der ersten Ausführung stehen die Flächen etwas zu nahe bei einander, und dabei sind die Flächen etwas zu klein, was die Wirkung des Höhensteuers etwas beeinträchtigen dürfte. Die beiden äußeren Flächen allein würden ebenso stark wirken wie 3 so nahe bei einander stehende Flächen, die sich bei der Einstellung zum Auf- oder Absteigen teilweise decken. Die doppelten Dämpfungsflächen sind kaum von Vorteil; einfache Flächen, nur wenig vergrößert, würden ebensogut wirken und dabei leichter sein. Bei dem Luftschiff von Zeppelin stehen die beiden Flächen sehr weit auseinander, was günstig ist, und zwischen ihnen sind die Seitensteuer angebracht, was wohl der Hauptgrund für die Verdopplung der Fläche sein dürfte. Höhen- und Seitensteuer werden durch 2 Handräder betätigt, die sich vorn am Führerstand in der Gondel befinden. Zur Bequemlichkeit des Führers sind die Wellen der beiden Handräder ineinander gesteckt, die innere Welle trägt das kleinere Rad für das Höhensteuer, die hohle äußere Welle ein größeres Rad für das Seitensteuer. Von den beiden Wellen wird durch Kettenräder und Ketten, die weiter in Drahtseile auslaufen, die Bewegung auf die Steuer übertragen.

Fig. 32 bis 34. Luftschiff von Ruthenberg.



*a* Kielgerüst *b* Kielfläche *c* Seitensteuer *d* Dämpfungsflächen *e*, *e*₁ Höhensteuer *f* Motor *k* Kühler *h* Kettenantrieb für Schraube *i* *g* Ventilator

nach unten nur schwach Folge leistete. Weiter führten einige Drahtseile zu nahe an den Schrauben vorbei, so daß diese beim Schwingen der Seile dagegen streiften. Nach Beseitigung dieser Mängel ist das Luftschiff ziemlich gut gefahren und hat eine Eigengeschwindigkeit von rd. 11 m/sk erreicht. Als Verbesserung wäre noch die Zerlegbarkeit der Gondel in wenigstens 2 Teile zu empfehlen, weil die $7^1/_2$ m lange Gondel in einem Stück schwer zu befördern ist, nicht nur wegen des hohen Gewichtes, sondern auch wegen der großen Länge. Ein Luftschiff mit kleinerer Eigengeschwindigkeit, das auch wegen seiner geringen Größe für Dauerfahrten nicht geeignet ist, muß immer mit der Möglichkeit einer plötzlichen Landung rechnen, wobei dann die Hülle entleert wird und das Luftschiff mit der Bahn oder mittels Wagens nach seiner Halle zu befördern ist. Für diesen Fall ist die Zerlegbarkeit der Gondel von großem Vorteil.

### Das Luftschiff von Ruthenberg.

Der Motorballon von Ruthenberg, Fig. 32 bis 34, ist eine Abart des halbstarren Systemes und bildet mit seinen vielfachen Neuerungen eine Klasse für sich. Ruthenberg nennt seinen Ballon »halbstarr, transportabel«.

Bei den Fahrten zeigte dieses Luftschiff eine gute Steuerfähigkeit in der Wagerechten, dagegen war die Steuerfähigkeit in der Senkrechten gering.

Die Gewichte dieses kleinen Motorballons verteilen sich wie folgt: Ballonhülle mit Ballonet 440 kg, Gondel 850 kg, Holzgerüst mit Seilen 85 kg, Dämpfungsflächen und Steuer 40 kg. Das Gesamtgewicht beträgt demnach rd. 1320 kg, so daß für Nutzlast, also Benzin, Wasser, Ballast, Personen, rd. 450 kg übrig bleiben. Für eine kurze Fahrtdauer kann demnach das Luftschiff bis 4 Personen tragen, wenn es mit frischem Gas gefüllt ist.

Bei den Probefahrten zeigten sich, wie gewöhnlich bei einer ersten Ausführung, zunächst einige Mängel. So war die Spitze des Ballons etwas nach oben gerichtet, wodurch bei der Fahrt das Luftschiff das Bestreben erhielt, nach oben zu fahren, und infolgedessen der Einstellung des Höhensteuers

Der unstarre Ballon wird durch einen darunter angebrachten Gitterträger (Kielgerüst) versteift. Die Gondel ist mit diesem Kielgerüst durch Verschraubungen fest verbunden, also nicht, wie bisher üblich, an Seilen aufgehängt. Hierdurch wird eine Aufhängung der Gondel möglichst dicht unter dem Ballon erreicht. Das Kielgerüst und die Gondel sind aus Stahlröhren hergestellt und abnehmbar, so daß das Luftschiff leicht zerlegt und mittels Wagens oder Bahn befördert werden kann. Die Gondel, die nur geringe Länge hat (rd. 3 m bei 1,7 m Breite), bleibt dabei ein Ganzes, und außen daran werden die Teile des Kielgerüstes befestigt. Auf diese Weise und bei dem geringen Gewicht ist es möglich, das ganze Luftschiff auf einem Lastwagen fortzuschaffen. Diese bequeme Zerlegbarkeit und Beförderungsfähigkeit, die man bisher nur mit gerüstlosen Luftschiffen erreichte, ist ein großer Vorzug des Ruthenbergschen Fahrzeuges und macht es

besonders geeignet für Sport und militärische Zwecke. Für die Zwecke der Aufklärung ist das Luftschiff namentlich wegen seiner verhältnismäßig großen Geschwindigkeit sehr geeignet. Diese ist weniger durch starke Motoren, als vielmehr durch die sehr schlanke Form der Gashülle und die entsprechend geringe Widerstandsfläche, bedingt durch das geringe Gewicht und die Kleinheit der Gashülle, erreicht. Ferner wird die Arbeitsleistung des Motors vorzüglich ausgenutzt, weil durch die einfache Kettenübertragung in der Uebersetzung sehr wenig Arbeit verloren geht und schließlich die Schraube von großem Durchmesser einen vorzüglichen Wirkungsgrad hat. Die Konstruktion der Schraube ist vollständig neu und weist geringes Gewicht und dabei doch große Festigkeit auf. Die Schraube leistet auf 1 PS einen Zug von 7 kg, ein Wirkungsgrad, der bis jetzt noch nicht übertroffen worden ist. Für den guten Wirkungsgrad ist auch die Lagerung der Schraube nahe dem Widerstandsmittelpunkt, nämlich dicht unter dem Ballon, von großer Bedeutung. Die Schraube arbeitet mit geringer Umlaufzahl (300 in der Minute), und bekanntlich haben alle Versuche mit Treibschrauben ergeben, daß solche von geringer Umlaufzahl und dementsprechend großem Durchmesser den besten Wirkungsgrad haben. Im Verhältnis zur ganzen Widerstandsfläche des Luftschiffes ist der Schraubendurchmesser bei Ruthenberg weit größer als bei andern Luftschiffen. Die Schraube hat nämlich 3 m Dmr., die Gashülle bei einer Länge von 40 m 6,5 m Dmr. Der Gasinhalt beträgt bei leerem Ballonet (Luftsack) rd. 1150 cbm, das Ballonet kann voll aufgeblasen etwa 230 cbm fassen. Das Luftschiff hat demnach etwa 1250 kg Auftrieb. Das Gesamtgewicht beträgt nur rd. 800 kg, davon kommen auf die Gashülle 350 kg, auf die Gondel 370 kg, auf das Kielgerüst mit den daran befestigten Dämpfungsflächen und das Steuer 75 kg. Es bleibt demnach für Nutzlast ein Auftrieb von rd. 450 kg, wovon auf Benzin 85 kg gleich 125 ltr und auf Kühlwasser 18 kg entfallen. Für die geringe Größe ist dies ein großer Nutzauftrieb.

Fahren mit dem Luftschiff 2 Personen, so stehen für Ballast noch rd. 165 kg zur Verfügung. Brennstoff und Ballast reichen demnach für eine Fahrt bis zu 10 Stunden aus. Die größte Geschwindigkeit des Luftschiffes beträgt 50 km/st, eine vorzügliche Leistung, da der Motor nur 24 PS hat. Der Motor ist ein normaler Automobilmotor mit 4 Zylindern und elektrischer Zündung mit Magnetapparat. Er ist mit einer Kupplung versehen, so daß die Schraube nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden kann.

Die Schraube besteht aus 2 Ringen (Felgen) von Stahlrohr, die durch Speichen aus gleichem Material mit der Stahlnabe verbunden sind. Die Nabe ist mit Kugellagern versehen, so daß der Verlust durch Lagerreibung tunlichst herabgesetzt ist. Durch entsprechende Stellung der Speichen wird der richtige Winkel für die Schraubenflügel an der Nabe und an der Felge erreicht. Die Schraube hat vier Flügel, die dadurch gebildet werden, daß je 2 benachbarte Speichen durch einen doppelten Stoffüberzug miteinander verbunden sind. Dadurch wird nicht nur die genau richtige Form der Flügel, sondern auch bei geringem Gewicht eine große Festigkeit erzielt. Die beiden Ringe schützen auch bei etwaigem Anstoß die Flügel der Schraube vor Beschädigung.

Beachtenswert ist außer der Schraube die Anordnung des Höhensteuers; es besteht aus 2 Flächen, die vorn am Kielgerüst hintereinander angeordnet sind. Jede dieser Flächen ist um eine wagerechte Achse drehbar, und diese Achsen sind durch Hebel und Zugstangen so miteinander verbunden, daß beide Flächen in gleicher Weise und gleichzeitig gestellt werden. Die Flächen messen 8 qm, sind also im Verhältnis zur Größe des Luftschiffes sehr groß. Dementsprechend ist ihre Drachenwirkung bei Schrägstellung sehr bedeutend, und das Luftschiff kann sich mit einer verhältnismäßig großen Ueberlast in der Luft erhalten, natürlich nur solange, wie die Schraube arbeitet, und unter entsprechender Einbuße an Geschwindigkeit, weil ein Teil der Motorleistung zum Heben der Ueberlast verbraucht wird. Günstig ist auch der lange Hebel, mit welchem das Höhensteuer wirkt. Bei späteren Ausführungen dieses Luftschiffes werden die Flächen des Höhensteuers etwas mehr auseinandergerückt werden, wodurch ihre Drachenwirkung noch verbessert wird.

Außer den Dämpfungsflächen am Ballon selbst ist noch hinten am Kielgerüst eine senkrechte Fläche angebracht, die Schlingerbewegungen verhindert. Hinter dieser Fläche befindet sich das Seitensteuer, das vom Führerstand aus ebenso wie das Höhensteuer durch ein Handrad bebetätigt wird.

Das Ballonet und der Ballon sind mit selbsttätigen Ueberdruckventilen ausgerüstet, und zwar öffnet sich das Luftventil im Ballonet bei einem geringeren Druck als das Gasventil; demnach kann sich letzteres erst öffnen, wenn alle Luft aus dem Ballonet ausgeströmt ist. Beide Ventile können auch mit der Hand betätigt werden. Außerdem ist am Ballon eine Reißbahn wie an Freiballons angebracht, um bei einer stürmischen Landung sofort das Gas ausströmen zu lassen. Die Hülle ist aus Continental-Ballonstoff von Riedinger in Augsburg hergestellt, während die Gondel mit Kielgerüst, Schraube und sonstiger Einrichtung, in der eigenen Werkstatt des Konstrukteurs in Weißensee bei Berlin gebaut worden ist.

Das Höhensteuer wird jetzt umgebaut, indem 2 Flächen übereinander angeordnet werden. Bei den Probefahrten zeigte das Luftschiff eine sehr gute Steuerfähigkeit und bemerkenswerte Geschwindigkeit. Es erlitt dadurch einen Unfall, daß der Kühler für den Motor, der unmittelbar vor der Luftschraube befestigt ist, um einen besonderen Ventilator zu sparen, sich löste und in die Schraube fiel, wodurch diese beschädigt wurde. Diesem Mangel ist durch eine sichere Befestigung des Kühlers jetzt abgeholfen. (Schluß folgt.)

---

# Neuere Ausführungen von Kompressoren.[1]

Von **E. W. Köster**, Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 1669)

Die folgenden Figuren zeigen große Kompressoren, die vorwiegend im Bergbau und andern Großbetrieben verwendet werden. Bei Saugleistungen über 3000 cbm/st, zweistufiger Kompression und Dampfantrieb empfiehlt sich die Anordnung von zwei Luft- und zwei Dampfzylindern. Pokorny & Wittekind haben vor 5 Jahren den in Fig. 32 und 33 und 34 bis 37 dargestellten Zusammenbau von Dampf- und Luftmaschine eingeführt, der heute von vielen Kompressorenfabriken aufgenommen worden ist. Der wesentliche Unterschied gegenüber der früheren Anordnung liegt darin, daß die Luftzylinder nicht mehr hinter der Dampfmaschine liegen, sondern unmittelbar an die Rahmen angeschlossen werden, während die beiden Dampfzylinder dahinter angeordnet sind. Besonders bei Heißdampfmaschinen ist diese Anordnung am Platze, da die Rahmen und die durch Wasser gekühlten Luftzylinder nur geringen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, während sich die Dampfzylinder in der Längs- und Höhenrichtung ausdehnen. Liegen die Dampfzylinder in der Mitte und die Luftzylinder hinter ihnen, so werden sie in ihren senkrechten und wagerechten Ausdehnungen gehemmt und beeinflussen dadurch den Rahmen und die Luftzylinder, wobei hauptsächlich in den Kolbenstangenführungen starke

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gebläse) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Zwängungen auftreten. Die Dampfzylinder werden mit den Luftzylindern entweder durch Laterne, Fig. 33, oder durch Zugstangen, Fig. 34, verbunden. Die Anordnung des Zwischenkühlers im Fundament ist aus Fig. 36 zu ersehen.

Vierzylinder-Kompressoren bis zu 5000 cbm/st Saugleistung führen Pokorny & Wittekind mit Stirnkurbel und Bajonettrahmen aus, bei größeren Leistungen werden dagegen vorwiegend gekröpfte Wellen und Gabelrahmen verwendet. Meistens werden diese Maschinen in liegender Anordnung gebaut; besondere Bodenverhältnisse und beengte Räumlichkeiten geben jedoch auch Veranlassung zu stehender Bauart. So stellen Fig. 38 bis 40 einen Kompressor von rd. 700 $PS_i$

Einen großen Kompressor, der durch eine Dreifach-Expansionsmaschine angetrieben wird, zeigen Fig. 42 bis 44. Er ist sowohl mit Zwillingsanordnung der Luftzylinder für einstufige Kompression als auch mit Verbundanordnung und Zwischenkühlung für zweistufige Kompression der Luft ausgeführt worden. Eine Anzahl solcher Maschinen ist bereits seit Jahren in ständigem Betrieb. Der Niederdruckdampf expandiert in zwei gleichen Zylindern, wodurch bei wechselnder Belastung die Dampfarbeit auf die beiden Maschinenseiten besser verteilt wird.

Der elektrische Antrieb von Kompressoren, der früher nur für kleine Leistungen in Frage kam, wird durch die

Fig. 32 und 33.

Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine.

Maßstab 1 : 75.

dar, der zur Erzeugung der Druckluft für den Betrieb von Preßluftwerkzeugen auf der Schiffswerft von Blohm & Voß in Hamburg dient. Fig. 41 zeigt die Maschine während der Montage. Die Anordnung der Zylinder entspricht derjenigen der liegenden Maschinen. Auf kräftigen Ständern sitzen die Luftzylinder; darüber, durch Laternen mit ihnen verbunden, die Dampfzylinder. Die Maschine arbeitet mit Dampf von 14 at Spannung und 280° C und ist an eine Zentralkondensation angeschlossen. Der Hochdruck-Dampfzylinder wird durch Ventile, der Niederdruck-Dampfzylinder durch entlasteten Kolbenschieber mit Trick-Kanal gesteuert. Die Umlaufzahl der Maschine paßt sich selbsttätig dem Druckluftbedarf an; sie kann bis auf 135 Uml./min gesteigert werden.

Einführung der elektrischen Zentralisierung der Krafterzeugung heute auch bei großen Kompressoren verwendet. Die Figuren 45 bis 47 zeigen einen solchen Kompressor von 8000 cbm/st Saugleistung, der auf der Zeche König Ludwig in Recklinghausen in Betrieb ist. Der von den Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werken in Frankfurt a. M. gelieferte Elektromotor wird durch Drehstrom von 5000 V und 50 Perioden bei 122 Uml./min getrieben. Der Kompressor ist in Tandem-Anordnung mit unter Flur liegendem Zwischenkühler ausgeführt. Der Verbrauch an elektrischer Energie wächst nahezu gleichmäßig mit der geförderten Luftmenge.

Ein bedeutender Fortschritt in der Wirtschaftlichkeit der Drucklufterzeugung ist in allerneuester Zeit durch den von

Fig. 34 bis 37. Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine.

Maßstab 1 : 75.

690

775

1075

1160

525

Schnitt durch die Luftzylinder und den Zwischenkühler.

Schnitt durch die Dampfzylinder.

Pokorny & Wittekind eingeführten Abdampfkolbenkompressor zu verzeichnen.

Die im letzten Jahrzehnt auf zahlreichen Zechen eingerichteten Zentralkondensationen haben nicht den wirtschaftlichen Nutzen gebracht, den man auf Grund der an Betriebsmaschinen gemachten Erfahrungen erwartet hatte. Die Ursache liegt im Anschlusse der Fördermaschinen an die Kondensation. Diese vielfach mit voller Füllung oder nur geringer Expansion arbeitenden Maschinen machen eine sehr reichliche Bemessung der Kondensation nötig, der nur ein verhältnismäßig kleiner Gewinn an Leistung gegenübersteht. Zudem bleiben die aus der Eigenart des Fördermaschinenbetriebes, den langen Stillstandzeiten, sich ergebenden großen Abkühlungsverluste, die neben der unzureichenden Größe der meisten älteren Fördermaschinen die Hauptursache der unwirtschaftlichen Arbeitsweise bilden, die gleichen wie bei Auspuffbetrieb. Die großen Energiemengen, die im Auspuffdampf der aussetzend arbeitenden Maschinen enthalten sind, finden eine wirtschaftliche Ausnutzung erst, seitdem es durch Einbau eines Wärmespeichers in die Auspuffleitung gelungen ist, den in unregelmäßigen Stößen austretenden Abdampf in einen gleichmäßig fließenden Dampfstrom überzuführen, der zum Speisen einer Niederdruckmaschine dient.

Viele Zechen sind

Fig. 38 bis 40.

Stehender Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine.

Maßstab 1 : 60.

heute bereits mit derartigen Abdampfanlagen versehen, die nicht nur den Auspuffdampf der Fördermaschinen, sondern auch den eines großen Teiles der übrigen Betriebsmaschinen für Kraftzwecke ausnutzen und dadurch die Wirtschaftlichkeit der gesamten Dampfanlage wesentlich erhöhen.

Für die Abdampfmaschine kommen auf Zechen als Verwendungsgebiete in Betracht die Erzeugung von Elektrizität und von Druckluft, die beide im Bergbau in ausgedehnter Weise zur Energieverteilung dienen. Mit der Verwendungsart in engstem Zusammenhange steht die Entscheidung der Frage, ob als Niederdruckmaschine eine Turbine oder eine Kolbenmaschine zu wählen ist. Eine Turbine ist dann am Platze, wenn es sich darum handelt, elektrische Energie zu gewinnen. Der elektrische Strom bedarf zu seiner Erzeugung nur der umlaufenden Bewegung, die am zweckmäßigsten durch eine Turbine hervorgerufen wird. Soll dagegen der Abdampf zur Erzeugung von Druckluft verwandt werden, so kommt hierfür sowohl die Kolbenmaschine als auch die Turbine in Frage.

Im einzelnen Falle wird es von dem Bedarf an Energie, den eine Zeche hat, abhängen, ob man das im Auspuffdampf der Primärmaschinen noch enthaltene Arbeitsvermögen zur Erzeugung von Elektrizität oder Druckluft verwendet. Das zeitliche Zusammenfallen hohen Druckluftverbrauches und stärkster Förderung läßt den Kompressor als besonders zur Abdampfverwertung geeignet erscheinen und bietet zugleich eine Gewähr, daß die Anlage stets voll ausgenutzt wird, ein Punkt, der für die Abschreibung und Verzinsung des aufgewandten Kapitales von großer Bedeutung ist. Die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage ist infolge des kostenlos zur Verfügung stehenden Kraftmittels außerordentlich günstig. Der Abdampfkompressor liefert die Druckluft unter Berücksichtigung der in Frage kommenden größeren Anlagekosten zu $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Preises, zu dem sie in einem modernen, unter günstigen Bedingungen arbeitenden Frischdampfkompressor gleicher Leistung erzeugt werden kann.

Die Verwendung der Kolbendampfmaschine als Sekundärmaschine einer Abdampfanlage ist grundsätzlich nichts anderes als der Ausbau einer Ein- oder Zweifach-Expansionsmaschine zu einer solchen mit zwei- bezw. dreifacher Expansion durch Hinzufügen eines weiteren Zylinders. Aus dieser Auffassung ergeben sich zwanglos die Gesichtspunkte für die Konstruktion und den Betrieb der Maschine. Die Steuerung kann feste, nur mit der Hand verstellbare Expansion geben; denn ebensowenig wie man, von seltenen Ausnahmen abgesehen, die Füllung des Niederdruckzylinders von Mehrfach-Expansionsmaschinen beeinflußt, ist eine Füllungsregelung der Abdampfmaschine am Platze.

Der Abdampfkompressor muß, um die höchste Wirtschaftlichkeit zu erreichen, seine Leistung der Menge des zuströmenden Abdampfes anpassen, um diesen in jedem Falle voll kommen auszunutzen. Bedingt der Bergwerksbetrieb eine Aenderung der Druckluftleistung, so erfolgt sie am günstigsten durch Beeinflussung andrer Kompressoren. Die Leistung des Abdampfkompressors wird durch die Arbeitsweise des Wärmespeichers der zur Verfügung stehenden Dampfmenge selbsttätig angepaßt. Bei dauernd gesteigerter oder verminderter Dampfzufuhr zum Wärmespeicher wird der mittlere Druck in diesem innerhalb bestimmter Grenzen zu- oder abnehmen. Da die Abdampfmaschine stets die gleiche Füllung gibt, so steigt und fällt die Umlaufzahl mit dem Druck.

Der erste derartige Kompressor ist nach meinen Angaben in Oesterreich ausgeführt worden, dort seit Mitte vorigen Jahres in Betrieb und entspricht den Erwartungen vollkommen. In Deutschland läuft ein Abdampfkompressor seit Anfang dieses Jahres, ein zweiter wird in wenigen Monaten in Betrieb kommen. Fig. 48 bis 50 stellen eine derartige Maschine dar. Sie unterscheidet sich von einem Kompres-

Fig. 41.

Stehender Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine während der Montage.

sor normaler Bauart nur durch die größeren Abmessungen der Dampfzylinder. Die Dampfsteuerung liegt unter den Zylindern und wird durch Exzenter, die an den beiden Stirnflächen der Kurbelwelle angebracht sind, angetrieben. Wenn es nicht möglich ist, die Luftmenge an andern auf dasselbe Netz arbeitenden Kompressoren zu regeln, so kann einem mit Abdampf betriebenen Kompressor ein Frischdampfzylinder angefügt werden. Der aus diesem tretende Dampf mischt sich im Aufnehmer mit dem Abdampf, der dem Wärmespeicher entströmt. Geschwindigkeit und Leistung werden dann in üblicher Weise am Frischdampfzylinder geregelt. Auch empfiehlt es sich, die Abdampfzylinder mit

Fig. 42 bis 44.

Verbundkompressor mit Dreifach-Expansionsdampfmaschine.

Maßstab 1 : 75.

Fig. 45 bis 47.
Elektrisch angetriebener Verbundkompressor.

Frischdampfzylindern zu verbinden, wenn der Kompressor für eine größere Druckluftmenge bestimmt ist, als dem vorhandenen Abdampf von Fördermaschinen entspricht.

Fig. 51 bis 53 zeigen einen Kompressor mit Gasmaschinenantrieb.

Die Maschine saugt stündlich 5000 cbm an, die zwei-

Fig. 48 bis 50.

Verbundkompressor, angetrieben durch Zwillingsabdampfmaschine.

Maßstab 1 : 75.

Fig. 51 bis 53.

Stufenkompressor, angetrieben durch doppeltwirkende Zweitaktgasmaschine.

Maßstab 1 : 80.

stufig auf 7 at gedrückt werden. Die Gasmaschine arbeitet im doppeltwirkenden Zweitakt und wird mit Generatorgas betrieben. Die Umlaufzahl kann in den Grenzen 35 bis 85 durch einen Leistungsregler mit der Hand eingestellt werden.

Der Kompressor hat Stufenkolben und unter Flur liegenden Zwischenkühler. Man kommt dadurch mit einem Triebwerk aus, ohne eine übermäßige Baulänge in den Kauf nehmen zu müssen.

(Schluß folgt.)

---

# Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest.[1]

Von **Carl Stromek**, Oberingenieur der Maschinen-Fabrik Bromovsky, Schulz & Sohr in Königgrätz.

Die k. k. Seebehörde in Triest hatte einen Schwimmbagger für 180 cbm stündliche Leistung bei 10 m Baggertiefe ausgeschrieben, der für Triest und für die südlichen Häfen und Flußmündungen Oesterreichs bestimmt war.

Der Bau der Baggergerüste, der Kessel und der gesamten Maschinen wurde der obengenannten Maschinenfabrik, dem Oesterreichischen Lloyd in Triest der Bau des Schiffskörpers und der inneren Einrichtungen übertragen.

Die Gerüste, die Eimerleiter und das Bewegungsgetriebe des Baggers, s. Fig. 1 bis 5, sind sehr kräftig gebaut, um bei den im Adriatischen Meere häufig vorkommenden Felsenspitzen und der starken Bora gut widerstehen zu können. Die Baggergerüste sind mit bequemen Plattformen und Zugängen versehen. Zum Spannen der Eimerkette ist die Eimerleiter auf den schrägen Füßen des Hauptgerüstes verschiebbar gelagert. Zum Verschieben dient ein Schneckenradgetriebe, das mit zwei Handkurbeln bewegt wird, s. Fig. 6 und 7. Die Form der Eimer ist aus Fig. 8 bis 10 ersichtlich.

Fig. 1 bis 4.
Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest.

Bei dem Abnahmeversuch wurden die Eimer gehäuft ausgeschüttet. Das Baggergut war grober, mit Sand und großen Steinen untermischter Kies. Die tatsächliche Leistung war ungefähr gleich der theoretischen und betrug rd. 300 cbm/st; hierbei wurden 18 bis 20 Eimer in der Minute ausgeschüttet, wobei die Maschine mit rd. 3,2 at im Hochdruckzylinder arbeitete und rd. 65 $PS_i$ entwickelte. Verholt wurde der Bagger mittels Dampfwinden. Für die Vorder- und für die Hinterankerkette ist je eine Dampfwinde an Deck aufgestellt; die Winden sind dadurch bemerkenswert, daß die kegeligen, holzgefütterten Reibkupplungen zwangläufig eingerückt und gelöst werden. Die Bremsbänder haben ebenfalls Holzfutter.

Da sich Kesselspeisewasser in Triest nur mit großen Kosten und Zeitaufwand beschaffen läßt, wird der Abdampf der Winden in dem Oberflächenkondensator der Haupt-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

maschine niedergeschlagen, wobei infolge der Größe des Kondensators die Luftleere nicht wesentlich sinkt.

Zum Antriebe dient eine stehende Verbundmaschine mit Umsteuerung, Luftpumpe, Speise- und Salzwasserpumpe. An den Ständer der Maschine ist der große Oberflächenkondensator angeschlossen. Die Kühlwasserpumpe ist eine besonders angetriebene stehende Kreiselpumpe.

Fig. 5.
Schwimmbagger für die k. k. Seebehörde in Triest.

führt. Der Antrieb des oberen Turas erfolgt mittels Königswelle, die eine Reibkupplung trägt; letztere wird vom Platze des Baggermeisters eingerückt und ausgelöst.

Der aus Stahlblechen hergestellte Schiffskörper entspricht den Vorschriften des englischen Lloyd. Durch 4 Querschottwände ist der Schiffskörper in 6 wasserdichte Abteilungen geteilt; die äußeren drei Abteilungen sind Vorraträume, zwei dienen als Wohnräume, und die größte mittlere Abteilung enthält die Maschinen, Kessel und die beiden Bunker. Die Küche und die Aborte sind auf Deck in dem Hauptgerüst eingebaut. Die beiden Baggergutrinnen haben je eine Absperrklappe, die mittels Kegelräder und Kurbel von Deck aus einzeln umzulegen sind. Die Gewichte der beweglichen Rinnenenden sind ausgeglichen, so daß sie sich sehr leicht heben und senken lassen.

Fig. 6 und 7. Spannvorrichtung für die Eimerkette.
Maßstab 1 : 30.

Fig. 8 bis 10.
Eimer von 250 ltr Inhalt.
Maßstab 1 : 30.

Der zylindrische Kessel für 8 at hat zwei Flammrohre.

Die Eimerleiter hängt am vorderen Gerüst in 35 mm dicken Stahldrahtseilen, die auf einer Trommel mit rechts- und linkslaufenden Nuten aufgewickelt werden. Mittels Schneckengetriebes wird das Windwerk von einer umsteuerbaren Dampfwinde bewegt. Der obere vierkantige Turas ist aus einem Stück in Stahlguß angefertigt; der untere Turas besteht aus zwei sechskantigen Scheiben, die auf der unteren Welle aufgekeilt und mit 3 starken Schrauben gegen den Wellenbund angezogen sind. Auf den Zapfen der unteren Turaswelle sind Stahlbüchsen warm aufgezogen; das untere Turaslager ist mit auswechselbaren Stahlbüchsen versehen. Das Schmieröl wird durch ein bis über die Wasseroberfläche reichendes Rohr den unteren Turaslagern zuge-

Abmessungen.

| | |
|---|---|
| **Schiffskörper:** | |
| Länge | 34 m |
| Breite | 7,5 » |
| Höhe an der Seite | 2,8 » |
| Schlitzweite | 1,60 » |
| mittlerer Tiefgang | rd. 1,30 » |
| **Hauptmaschine:** | |
| Dmr. des Hochdruckzylinders | 350 mm |
| » » Niederdruckzylinders | 600 » |
| Hub | 380 » |
| Uml./min | 140 |
| Leistung | 140 $PS_i$ |
| **Dampfkessel:** | |
| feuerberührte Heizfläche | 75 qm |
| Durchmesser | 2700 mm |
| Dmr. der 124 Siederohre | 64/70 » |
| » » 34 Ankerrohre | 58/70 » |
| » » 2 Flammrohre | 750 » |
| **Dampfwinden:** | |
| zwei Dampfzylinder von 150 mm Dmr. und 200 mm Hub. | |
| Inhalt der Baggereimer | 250 ltr |
| **Ketten:** | |
| Stegdicke der Vorkette | 24 mm |
| » » Hinterkette | 20 » |
| » » vorderen Seitenketten | 22 » |
| » » hinteren » | 20 » |
| **Anker:** | |
| 1 Voranker von | 350 kg |
| 2 vordere Seitenanker von je | 250 » |
| 2 hintere » » » | 200 » |
| 1 Hinteranker von | 250 » |

Das Gewicht sämtlicher Maschinen und des Zubehörs beträgt 124 t.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Mai, 5. Juli und 6. August 1909.

## Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 7. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Schwemann. Schriftführer: Hr. Rummel.

Anwesend 41 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Drory, zu dessen Ehren sich die Versammlung erhebt.

Hr. Mehler berichtet über Aenderungen des Patentrechtes. Hr. Siméon berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes[1]).

Hr. Brandis spricht über

### die Wirtschaftlichkeit verschiedener Müllbeseitigungsverfahren.

Die Frage der zweckmäßigsten Beseitigung der städtischen Abfallstoffe Müll, Straßenkehricht und Klärschlamm hat mit dem Anwachsen der Städte außerordentlich an Bedeutung gewonnen; z. B. erzeugt Berlin auf einen Einwohner täglich 1,5 ltr oder rd. 0,9 kg Hausabfall und Straßenkehricht, das entspricht bei rd. 2 Mill. Einwohnern täglich rd. 1800 t oder 5 schweren Güterzuglasten. Noch größere Abfallmengen erzeugt London mit rd. 1,3 kg Müll täglich auf den Kopf bei rd. 5,5 Mill. Einwohnern, sowie New York mit 1,5 kg bei 4,2 Mill. Einwohnern.

In Hamburg entfallen auf einen Einwohner 0,8 kg, in Charlottenburg 0,5 kg, in Aachen 0,6 kg täglich.

Bis in die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts hinein bildete in den meisten Städten der Verkauf des Mülls als Düngemittel an die Landwirte in der näheren Umgebung der Stadt eine nicht unbeträchtliche Einnahmequelle. Wie sehr sich dies in den letzten Jahrzehnten geändert hat, ist aus der Zahlentafel 1 ersichtlich.

Zahlentafel 1.

Hamburg
erhielt vor 1870 jährlich 18000 ℳ
bezahlte um 1886 jährlich 216000 ℳ, um 1891 423000 ℳ
Wiesbaden[2])
erhielt vor 1895 7 ℳ für 50 bis 60 cbm
bezahlte im Jahre 1903 73000 ℳ
Prag
verkaufte im Jahre 1901 von 44000 38000 t zu 2 bis 5 Kr./t
» » » 1906 » 52000 25000 t » 1 Kr./t
Köln
erhielt vor 1880 3 ℳ für die Fuhre Müll
findet seit 1900 keine Abnehmer
Aachen
bezahlte um 1878 jährlich 4000 ℳ, um 1893 40000 ℳ, um 1906 60000 ℳ
Paris
erhielt vor 1870 von den Müllfahrern Abgaben
bezahlte im Jahre 1900 3900000 frs.
East Orange (Vorstadt von New York)
bezahlte in den Jahren 1903 bis 1906 jährlich 8333 Doll.
» » » » 1906 » 1907 » 15000 »

Nicht nur ist überall die frühere Einnahmequelle versiegt, vielmehr erwachsen jetzt den Städten aus der Beseitigung der Abfälle sich jährlich steigernde Kosten. Als Grund hierfür wird häufig angeführt, daß bei der Landwirtschaft das Interesse für die Müllabnahme erloschen sei infolge der Veränderung der Müllbeschaffenheit, teils durch Einführung der Schwemmkanalisation, teils durch Zunahme des Gehaltes an langsam vermodernden, sperrigen Bestandteilen, wie Papier, Steingutscherben, Konservenbüchsen usw. Hat sich hierdurch auch der Wert des Mülls für die Landwirtschaft zweifellos verringert, so dürfte doch die wachsende Schwierigkeit des Absatzes der städtischen Abfallstoffe als Düngemittel mit dem Wachstum der Städte vor allem darauf zurückzuführen sein, daß das Verhältnis der aufnahmefähigen landwirtschaftlichen Ringzone zu der Abfall erzeugenden Kreisfläche der Stadt mit dem Wachsen der letzteren sehr schnell abnimmt, Fig. 1. Die Breite der Zone ist bedingt durch den Düngewert des Mülls, der nur sehr gering mit 0,5 ℳ/cbm bewertet wird, sowie durch die Beförderungskosten und durch das Angebot künstlicher, hochwertiger Düngemittel. Im Schaubild ist die Breite der Zone als gleich angenommen. Die Aenderung der genannten Umstände würde zudem die Absatzausdehnung oder die Zonenbreite vermindern.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

[2]) Vergl. Z. 1906 S. 1641.

Diese Verhältnisse führen mit dem Wachsen der Städte zur Anlage von Schuttabladeplätzen, die aus schönheitlichen und gesundheitlichen Gründen in beträchtlicher Entfernung von Bauland, Promenaden usw. angelegt werden müssen. Die rasch zunehmende Ausdehnung der Städte und insbesondere die Zunahme der landhausmäßigen Bebauung in ihrer Umgebung drängt zu stets weiterer Hinauslegung der Stapelplätze. Eine Vergrößerung des Weges vermehrt die zu leistenden Tonnenkilometer und den Fuhrpark und verursacht dessen schlechtere Ausnutzung. Während bei nahegelegenen Abfuhrplätzen ein Wagen vielleicht 3 bis 4 Fuhren am Tage bewältigt, sinkt mit wachsender Entfernung die Tagesleistung unter Umständen auf 1 bis 2 Fuhren herab. Dies erklärt die schnelle Zunahme der Müllabfuhrkosten mit dem Wachsen der Städte.

Fig. 1.



Eine grundsätzliche Aenderung des Müllbeseitigungsverfahrens wird immer dringender. Zu dieser Notwendigkeit gesellt sich der Wunsch, die gewaltigen Stoffmengen, die als Düngemittel nicht mehr verwertet werden können, neueren Anschauungen über wirtschaftliche Ausnutzung aller Werte entsprechend, in irgend einer Weise nutzbringend zu verwenden.

Der wirtschaftliche Wert des Mülls ist durchaus nicht zu unterschätzen. Dies kennzeichnet ein Ausspruch Andreas Meyers: »Müll ist kein Abfallstoff, sondern Materie am unrechten Ort«, und das beweist ein Blick auf Mülluntersuchungen.

Es ist nicht leicht, einen zuverlässigen Einblick in die Müllverhältnisse einer Stadt zu gewinnen. Menge und Zusammensetzung des Mülls ändern sich mit dem Charakter des Stadtviertels und unterliegen regelmäßigen Schwankungen mit den Wochentagen und den Jahreszeiten. Feuchtigkeitsgehalt, Dichte und spezifisches Gewicht sind von der Witterung, der Dauer der Lagerung oder der Beförderung abhängig.

Im Sommer beträgt z. B. in Richmond, einer Vorstadt von New York, der Gehalt an Speiseresten 40 bis 50 vH und an Asche rd. 30 vH, im Winter 10 bis 20 und rd. 75 vH.

Eine Mülluntersuchung wird aber vor allem durch die große Anzahl verschiedener Bestandteile — man findet 40 bis 50 und mehr verschiedene Stoffe — sehr erschwert. Einwandfreie Durchschnittsproben können nur mittels umfangreicher Einrichtungen entnommen werden. Am zuverlässigsten ist die tägliche Entnahme mehrerer Durchschnittsproben während eines Jahres. Die übliche einmalige Untersuchung der Müllmenge einiger Tage kann zu ganz falschen Ergebnissen führen, insbesondere, wenn etwa der Müll noch auf der Eisenbahn einen längeren Weg zurückgelegt hatte oder längere Zeit den Einflüssen von Wind und Wetter ausgesetzt war. Der Vergleich von Mülluntersuchungen, s. Zahlentafel 2, die von verschiedenen Beobachtern zu verschiedenen Zeiten genommen wurden, ermöglicht daher keineswegs ein abschließendes Urteil.

Zahlentafel 2.
Zusammensetzung der Abfälle (Hausmüll allein oder mit Straßenkehricht).

| Stadt | Berlin | Charlottenburg | Weimar | Karlsruhe | Frankfurt a. M. | Wiesbaden | Elberfeld | Dortmund | Brünn[3] | | London | Westmount Montreal (Canada) | Richmond, Vorstadt von New York | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zeit der Probenentnahme | Febr. 1902 | Januar 1902 | Nov. 1906 | Nov. 1902 | Dez. 1902 | Nov. 1902 | Dez. 1897 | Juli 1902 | Winter 1905 | Sommer 1906 | ? | Mai 1906 | Sept. | Febr. 1907 |
| Asche | 69,29[1] | 67,97[1] | 84,09[1] | 78,86[1] | 86,44[1] | 76,46[1] | 57,25[1] | 78,40[1] | 84,3[2] | 76,7[2] | 52,60 | 65 | 21,7 | 41 |
| (Kohlenstoffgehalt) | (8,40) | (11,24) | — | (20,42) | (23,06) | (24,57) | — | (21,53) | — | — | — | | — | — |
| Schlacke mit Kohlenresten | 2,21 | 5,61 | 1,90 | 9,94 | 5,96 | 8,43 | 5,07 | 4,11 | 3,4 | 2,3 | 28,95 | | 8,3 | 38,5 |
| (Kohlenstoffgehalt) | (0,6) | (1,69) | — | (5,53) | (3,97) | (5,65) | — | (2,59) | — | — | — | — | — | — |
| Speisereste | 20,00 | 14,85 | 3,07 | 4,67 | 0,58 | 3,61 | 26,18 | 1,58 | — | — | 14,20 | 15 | 46,6 | 11,8 |
| verbrennliche Hausabfälle (Papier, Lumpen, Holz, Stroh, Leder, Gummi) | 5,18 | 2,26 | 1,37 | 3,22 | 1,43 | 4,54 | 1,00 | 4,25 | 5,6 | 6,5 | 0,68 | 15 | 14,9 | 5,3 |
| unverbrennliche Hausabfälle (Steine, Porzellan, Glas, Metall) | 3,42 | 9,31 | 9,57 | 3,31 | 5,59 | 8,52 | 10,50 | 11,66 | 9,9 | 16,8 | 3,57 | 5 | 8,5 | 3,4 |
| hygroskopisches Wasser bei 105° entwichen | 25,42 | 24,62 | — | 13,96 | 9,35 | 11,74 | — | 9,17 | — | — | — | — | — | — |
| glühbeständige Mineralstoffe | 52,68 | 50,40 | — | 51,47 | 55,95 | 40,87 | — | 56,78 | 11,5 | 4,7 | — | — | — | — |
| verbrennlicher Kohlenstoff | 9,00 | 12,94 | — | 25,95 | 27,03 | 30,22 | — | 24,12 | 60,6 | 59,0 | — | — | — | — |
| » Wasserstoff | 0,06 | 0,02 | — | 0,43 | 0,30 | 0,41 | — | 0,77 | — | — | — | — | — | — |
| » Zellstoff | 8,10 | 7,04 | — | 3,24 | 1,18 | 3,24 | — | 3,40 | — | — | — | — | — | — |
| Rest $CO_2$, O, N, S | 4,74 | 4,98 | — | 4,95 | 6,19 | 13,52 | — | 5,86 | 27,8 | 36,3 | — | — | — | — |
| Heizwert (berechnet) des feuchten Mülls WE/kg | 909 | 1175 | — | 2247 | 2241 | 2596 | — | 2234 | rd. 2000 | rd. 2300 | — | — | — | — |

[1]) Siebdurchfall (Maschenweite 5 mm), enthält auch noch pflanzliche und tierische Teile.
[2]) enthält auch die Speisereste.
[3]) vergl. Z. 1907 S. 275.

Unverkennbar ist die wichtige Tatsache, daß in Deutschland und in England in jedem Müll dem Gewicht nach Asche und Schlacke mit einem Kohlengehalt von 8 bis über 30 vH an erster Stelle stehen. Danach kommen Speiseabfälle und unverbrennliche Hausabfälle, zuletzt der verbrennliche, leichte Hausmüll.

Dem Raum nach ist das Verhältnis anders. In Seattle, V. St. A., z. B. beansprucht der leichte Hausmüll nahezu 60 vH des Raumes, s. Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.
Zusammensetzung des Mülls der Stadt Seattle.

| Stoff | Gewichtsteile vH | Volumteile vH |
|---|---|---|
| Asche | 34,5 | 17,0 |
| Speisereste | 30,2 | 16,5 |
| Hausabfall | 22,8 | 56,2 |
| Stalldung | 12,5 | 10,3 |
| | 100,0 | 100,0 |

Ferner ist die Müllbeschaffenheit besonders von der Eigenart und den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung abhängig. In den Vereinigten Staaten, dem Lande mit dem unerschöpflich reichen Boden, ist der Gehalt an Speiseresten im Müll bei weitem am größten; er übertrifft im Sommer den Gehalt an Asche um etwa das Doppelte. Im Lande der billigen Kohlen, in England, enthält der Müll den größten Anteil an Kohlenstoff. Der deutsche Müll kennzeichnet die deutsche Wirtschaftlichkeit, er enthält die meiste Asche. Auch die Eigentümlichkeiten der verschiedenen Gegenden Deutschlands spiegeln sich in der Müllzusammensetzung wieder. In Norddeutschland mit hohen Steinkohlenpreisen und vorwiegend Braunkohlenfeuerung ist die Asche am meisten ausgebrannt. Die Müllzusammensetzung von Weimar läßt darauf schließen, daß in Thüringen und Sachsen aus dem Müll nicht mehr viel herauszuholen ist. Im Westen nähern wir uns den reichen englischen Verhältnissen.

Insbesondere zeigt aber diese Zusammenstellung von Mülluntersuchungen, daß der Müll nach mancherlei Richtung hin verwertet werden kann, und erklärt die große Zahl der Müllverwertungsverfahren. Man hat mit dem Müll so ziemlich alles Erdenkliche versucht; man hat ihn gesondert, gemahlen und brikettiert, gekocht und gewaschen, der Einwirkung des Feuers in jeder Abstufung vom Entgasen bis zum Schmelzen ausgesetzt.

Praktische Bedeutung haben jedoch nur zwei Verfahren erlangt: die Sonderverwertung der einzelnen Bestandteile und die gemeinsame Verbrennung[1]). In England, wo sich die oben geschilderten Uebelstände am frühesten fühlbar machten und der hohe Kohlenstoffgehalt des Mülls die Verbrennung nahe legte, hat sich ausschließlich die Verbrennung entwickelt. In Nordamerika hat der hohe Gehalt an Speiseresten dazu geführt, diese gesondert zu verwerten. Auch auf dem europäischen Festlande hat man begonnen, die einzelnen Bestandteile zu trennen und einzeln zu verarbeiten.

Die Müllbeseitigung muß gesundheitlichen und wirtschaftlichen Anforderungen entsprechen. Der Müll muß sauber und schnell aus Haus und Hof entfernt werden und darf mit dem Menscheu möglichst wenig in Berührung kommen. Die beiden genannten Verfahren lassen sich diesen Anforderungen entsprechend einrichten.

Für den Wert der Verfahren kommen daher wesentlich nur wirtschaftliche Gesichtspunkte in Frage. Hier kommt es aber lediglich auf einfache und billige Verwandlung der Masse in Erzeugnisse an, deren Absatz sichergestellt ist.

Zunächst erscheint diejenige Behandlung des Mülls am nächstliegenden, die die einzelnen Bestandteile nach ihrer Eigenart möglichst vorteilhaft zu verwenden gestattet, also eine Trennung mit Sonderverwertung. Nach diesem Verfahren wurden sowohl in England wie auf dem Festlande einige der ersten Anlagen eingerichtet. In England sind sie gänzlich aufgegeben, während in München[2]) und Budapest noch Anlagen betrieben werden, in denen der vermengt gesammelte Müll getrennt und aufbereitet wird, um die einzelnen Bestandteile gesondert zu verwerten.

Diesem Aussondern des vermengt gesammelten Mülls

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 305 (mit Hinweisen).
[2]) s. Z. 1908 S. 1851.

haftet der Nachteil an, daß der Wert der einzelnen Bestandteile durch Vermengung ganz bedenklich herabgesetzt wird. Papier und Lumpen werden durch die Speisereste, beide durch die Asche teilweise bis zur gänzlichen Vernichtung ihrer Eigenart verdorben. Eine solche Entwertung kann nur durch Trennung dieser 3 Hauptbestandteile des Mülls am Ort seiner Entstehung vermieden werden. Auf dem Lande ist eine solche getrennte Aufbewahrung der Speisereste, Asche und Kehricht und des leichten Hausabfalles üblich. Diese Art der Müllsammlung hat auf den ersten Blick unleugbar etwas Bestechendes. Es erscheint so zweckmäßig, die für sich verwertbaren Bestandteile säuberlich getrennt zu sammeln, um den vollen Stoff- und Arbeitswert nach seiner besondern Eigenart ausnutzen zu können. Selbst ethische und erziehliche Momente werden von den Verfechtern dieses Verfahrens nicht ganz mit Unrecht ins Feld geführt, insbesondere wird aber auf das Beispiel von Amerika hingewiesen.

In den Vereinigten Staaten, wo sich die städtischen Gemeinwesen außerordentlich schnell aus ländlichen Verhältnissen entwickelten, und der Müll bei der Fruchtbarkeit des Bodens als Düngemittel nicht in Frage kam, erhielt sich auch in den großen Städten eine getrennte Sammlung der Abfallstoffe. Speisereste wurden zur Schweinemast verwandt, Hausabfall und Kehricht möglichst im Hause selbst verbrannt, der Rest als Altmaterial verkauft und die Asche zum Auffüllen von Ländereien abgefahren, vielfach auch ins Meer und sogar auch in Flüsse versenkt. In der weiteren Entwicklung wurde die weniger wirtschaftliche Schweinemast durch chemische Verarbeitung der Speisereste auf billiges Fett für Seifenfabrikation und Poudrette verdrängt. Der meist außergewöhnlich hohe Gehalt des amerikanischen Mülls an Speiseresten macht diese Entwicklung durchaus erklärlich.

Es gibt aber zu denken, daß auch in Amerika in den letzten Jahren die Zahl der Anstalten, die den ganzen Müll zusammen verbrennen und seinen Wärmewert ausnutzen, ständig zunimmt. Wenn gleichzeitig auch noch neue große Sonderverwertungsanlagen errichtet werden, so beweist das nach dem Urteil von amerikanischen Fachleuten jedoch keineswegs eine Ueberlegenheit dieses Verfahrens; sondern es wird zu Erklärung darauf hingewiesen, daß über die praktische Brauchbarkeit der Speiserestverarbeitung auf chemischem Wege zahlreiche Erfahrungen vorliegen, und sich bei den üblichen hohen Entschädigungen, die von den Gemeinden für die rasche Beseitigung der Nahrungsabfälle gezahlt werden, leicht Unternehmer für solche Anstalten finden, während die ersten ohne Sachkenntnis angelegten Verbrennungsöfen versagt und dieses Verfahren als ungeeignet für den amerikanischen Müll in Verruf gebracht haben.

Die oben aufgeführten Vorteile der Sonderverwertung sind etwas theoretisch, während unleugbare beträchtliche Unzuträglichkeiten damit verknüpft sind.

In erster Linie ist darauf hinzuweisen, daß sowohl Einrichtungen als Betrieb nichts weniger als einfach sind. Eine zweckmäßige Sonderverwertung setzt die Trennung des Mülls nach Speiseabfällen, Asche und Kehricht sowie leichtem Hausmüll am Orte der Entstehung voraus. Zeigt nun auch das Beispiel von Charlottenburg, daß die Dreiteilung der häuslichen Abfälle auch in Städten, in denen früher die Vermengung des Mülls üblich war, erfolgreich eingeführt werden kann, so wäre es doch unbedingt erwünscht, ohne derartige eingreifende Neuerungen, die von der weniger bemittelten Bevölkerung stets als Härte empfunden werden, auskommen zu können.

Noch wichtiger ist der Umstand, daß es bis jetzt noch nicht gelungen ist, die geruchlose chemische Verarbeitung der Speisereste durchzuführen. In Amerika werden daher solche Verwertungsanstalten in Entfernungen von 10 bis 20 km von der Stadt angelegt. Sämtliche Abfälle werden an einer Stelle in der Stadt gesammelt und die Speisereste durch eine besondere Bahn zur chemischen Fabrik befördert. Dies erhöht die Anlage- und Betriebskosten beträchtlich.

Dazu kommt, daß die kaufmännische Verwaltung einer chemischen Fabrik und Altmaterialhandlung wenig in den Rahmen einer städtischen Verwaltung paßt, weshalb solche Anstalten fast ausnahmslos Unternehmern übertragen werden, womit wieder finanzielle Verluste verbunden sind.

Der größte Uebelstand der Sonderverwertung ohne Verbrennung liegt aber darin, daß die nicht ausgebrannte Asche, die durch Kehricht und zahlreiche organische Bestandteile verunreinigt ist und bis zu 80 vH der gesamten Müllmenge darstellt, durch Abfahren beseitigt werden muß. Diese Massen haben ihre gefährlichen Eigenschaften nicht geändert und sind als Bauschutt nur in geringem Umfang zu verwenden. Die oben geschilderten Abfuhrschwierigkeiten werden daher kaum gemildert.

Daher werden neuere Sonderverwertungsanlagen in Amerika mit Verbrennungsöfen ausgestattet, in denen Asche und Kehricht und der unverkäufliche Hausmüll unter Ausnutzung der Abhitze zusammen verascht werden. Auf diese Weise entwickelt sich der Betrieb mehr zu einem Verbrennungsverfahren, und es ist fraglich, ob es sich lohnt, daneben die Sonderverwertungsbetriebe weiter zu führen. Im Gegensatz zur Sonderverwertung mit Dreiteilung des Mülls erscheint die Verbrennung zunächst als ein rohes Verfahren, das der Eigenart des Stoffes wenig gerecht wird.

Der wirtschaftliche Wert des im Müll enthaltenen Altmateriales, Fettes, Stickstoffes usw. kann aber auch bei Sammlung nach dem Dreiteilungsverfahren nicht ohne beträchtliche Arbeit aufgeschlossen werden, während bei genügendem Kohlenstoffgehalt der unverarbeitete Müll, wie er gewonnen wird, als Brennstoff einen beträchtlichen Wert hat.

Nach den obigen Untersuchungen besitzt der Müll der westdeutschen Städte durchschnittlich einen nicht geringeren, stellenweise sogar einen beträchtlich höheren Heizwert, als die niederdeutsche Braunkohle, wie der Vergleich des Mülls von Wiesbaden und Dortmund mit Brühler Braunkohle zeigt, s. Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4.
Zusammensetzung und Heizwerte von Müll und Braunkohle.

| Material . . . . . | grubenfeuchte Braunkohle | | feuchter Müll | |
|---|---|---|---|---|
| Ort . . . . . . . . | Brühl | Horrem | Dortmund | Wiesbaden |
| Kohlenstoff . . . . | 23,86 | 29,78 | 24,12 | 30,22 |
| Zellstoff . . . . . . | — | — | 3,40 | 3,24 |
| Wasserstoff . . . . | 1,82 | 2,03 | 0,77 | 0,41 |
| Schwefel . . . . . | 0,29 | 0,09 | 5,86 | 13,52 |
| Stickstoff u. Sauerstoff | 9,21 | 11,97 | — | — |
| Asche . . . . . . | 4,64 | 2,18 | 56,78 | 40,87 |
| Wasser . . . . . . | 60,18 | 53,95 | 9,07 | 11,74 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| unterer Heizwert WE/kg | 1770 | 2365 | 2234 | 2596 |

Mit hochwertigem Müll gespeiste elektrische Kraftanlagen können daher sehr wohl in Parallele gestellt werden mit Braunkohlenkraftwerken, wie sie im Brühler Revier mehrfach bestehen. Hierbei ist es wichtig, daß die Zufuhr von Müll-Wärmeeinheiten das Jahr über ziemlich gleich bleibt. Der Heizwert in WE/kg steigt im Sommer, zur Zeit der geringsten Müllanfuhr, und sinkt im Winter bei Zunahme der Müllmenge.

Es ist allerdings nicht zu übersehen, daß eine Müllverbrennungsanlage außer der Kraftgewinnung eine zweite ebenso wichtige Aufgabe zu lösen hat: den Müll völlig tot zu brennen und eine rein anorganische, für bauliche Zwecke in unbeschränktem Maße verwendbare, gesundheitlich durchaus einwandfreie Schlacke und Asche zu erzeugen.

Es liegt auf der Hand, daß dies »Brennen des Mülls« nicht ohne Einbuße an Kohlenstoffenergie geschehen kann, wie ein Vergleich der Müll- und Braunkohlenzusammensetzung zeigt. Außerdem erschwert und verteuert es die Einrichtungen und den Betrieb gegenüber den Braunkohlen-Dampfkesselfeuerungen.

Mit der rheinischen Braunkohle wird eine 2- und mehrfache Verdampfung erzielt, entsprechend rd. 1000 Kohlen-WE/kg Dampf, während sich in Wiesbaden in 9 monatigem Betriebe durchschnittlich nur eine 0,7 fache Verdampfung entsprechend etwa 3000 Müll-WE/kg Dampf ergeben hat. Leistet hiernach 1 Müll-Wärmeeinheit an Dampf nur etwa dasselbe wie 0,33 Kohlen-Wärmeeinheit, so ergibt sich bei einem Kohlenpreis von 17 ℳ/t für eine Kohle von 7500 WE/kg der Wert des westdeutschen Mülls für die Dampferzeugung zu

$$\frac{17 \times 0{,}33 \times 2100}{7500} = \text{rd. } 1{,}6 \text{ ℳ/t},$$

also trotzdem etwa um $^1/_3$ höher als der durchschnittlich anzunehmende Düngewert.

Leider fehlen die erforderlichen Unterlagen, um eine ähnliche Berechnung des Müllwertes für die Sonderverwertung durchführen zu können.

Die Vorzüge der Verbrennung vor letzterer liegen nun vor allem in der außerordentlichen Einfachheit des Betriebes, der sich dem städtischen Verwaltungskörper unschwer angliedern läßt. Die vorhandenen Sammeleinrichtungen können bestehen bleiben, und der Erfolg der Verwertung ist nicht von der Aufmerksamkeit und Gutwilligkeit der häuslichen Wirtschaftsbetriebe abhängig. Die Erzeugnisse: elektrischer

Strom und Bauschlacke sind beinahe unbeschränkt verwertbar. Die elektrische Energie kann in städtischer Verwaltung zur Beleuchtung oder zum Straßenbahnbetrieb verwandt werden.

Die hervorragende Brauchbarkeit der gewonnenen Schlacke und Flugasche für bauliche Zwecke jeder Art zeigt der Vergleich zwischen Brünner Müllschlacke und Portlandzement, Zahlentafel 5, sowie der Festigkeit von Betonkörpern mit und ohne Müllschlacke, Zahlentafel 6. Falls die Erzeugung den städtischen Bedarf übertrifft, wird nach englischem Vorbild durch Angliederung einer Zement- und Sandstein-Fabrikation an die Verbrennungsanstalt ein vorteilhafter Absatz sichergestellt.

Zahlentafel 5.
Zusammensetzung der Schlacke und Flugasche von Müll und des Zementes in vH.

| Ort | Berlin | Brünn | | |
|---|---|---|---|---|
| Stoff | Schlacke | Flugasche | Schlacke | Zement |
| Kieselsäure | 39,25 | 37,37 | 38,16 | — |
| in Alkalien lösliche Kieselsäure | — | 7,22 | 13,83 | 23,0 |
| Eisen | 14,60 | } 22,72 | } 15,52 | 3,5 |
| Tonerde | 19,79 | | | 7,5 |
| Kalk | 16,56 | 14,72 | 15,52 | 60,0 |
| Magnesia | 2,31 | 0,81 | 5,98 | — |
| Kali | } 2,12 | 1,07 | } 10,04 | — |
| Natron | | 5,78 | | |
| Schwefelsäure | 0,12 | 5,89 | 0,13 | 6,0 |
| Phosphorsäure | 1,50 | 1,87 | — | — |
| Sulfidschwefel | 1,69 | 0,38 | } 0,15 | — |
| Kohlensäure | 1,10 | 1,64 | | — |
| Chlor, Sauerstoff usw. | 0,06 | 0,53 | 0,67 | — |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,0 |

Zahlentafel 6.
Festigkeiten von Beton bei Verwendung von Verbrennungsrückständen des Mülls und verschiedener Bindemittel.

| Mischungen | | Festigkeit in kg/qcm bei Erhärtung | |
|---|---|---|---|
| | | nach 8 Tagen in Wasser | nach 28 Tagen in Luft |
| 2 Teile Flugasche, 1 Teil Kalk | 1 : 2 | — | 3,8 |
| 2 Teile Asche, 1 Teil Kalk | 1 : 2 | — | 3,8 |
| 2 Teile gesiebte Schlacke, 1 Teil Kalk | 1 : 2 | — | 3,8 |
| 2 Teile Asche, 1 Teil gebrochene Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 11,5 | 14,8 |
| 2 Teile Asche, 1 Teil grob gesiebte Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 11,8 | 18,5 |
| 2 Teile Asche, 1 Teil fein gesiebte Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 16,4 | 18,2 |
| 1 Teil Flugasche, 2 Teile grob gesiebte Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 18,2 | 23,5 |
| 3 Teile grob gesiebte Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 21,8 | 27,5 |
| 3 Teile fein gesiebte Schlacke, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 23,3 | 27,3 |
| 3 Teile Normalsand, 1 Teil Zement | 1 : 3 | 16,3 | 20,2 |

Ein besonderer Vorzug des Verbrennungsverfahrens liegt darin, daß der Betrieb in keiner Weise die Nachbarschaft durch Geruch, Staub oder andre störende Erscheinungen belästigt. Die Anstalt kann erfahrungsgemäß in dicht bewohnten Vierteln, im Zentrum des den Müll liefernden Stadtteiles errichtet werden, so daß sich die Müllbeförderungskosten auf das geringste Maß verringern. Eine Belästigung der Anwohner durch die Müllwagen läßt sich durch passende Wahl der Anfuhrzeiten vermeiden.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß sich, falls örtliche Verhältnisse dies wünschenswert machen, mit der Verbrennung in gewissen Grenzen auch eine Sonderung vereinigen läßt. Allerdings muß sorgfältig geprüft werden, wie weit sich diese Sonderung ausdehnen läßt, ohne die Verbrennung zu schädigen. Durch die Aussonderung brennbaren Sperrgutes, wird einesteils die zum Verbrennen notwendige lockere Lagerung der an und für sich schon meist recht dichten Masse, anderseits der Heizwert beeinträchtigt. Der Heizwertbeitrag des leichten New Yorker Hausmülls ist beträchtlich, der des deutschen Mülls gering. Die Verbrennung setzt selbstverständlich einen genügend hohen Heizwert des Mülls für die Selbstverbrennung ohne Kohlenzusatz voraus, und es muß untersucht werden, bei welchem Heizwert die Grenze der Brennbarkeit liegt; es scheint aber durch neuere Versuche der Nachweis erbracht zu sein, daß selbst bei dem armen Charlottenburger und Berliner Müll eine Wärmegewinnung noch möglich ist.

Sprechen diese Erwägungen zugunsten der Verbrennung bei genügend hohem Heizwert des Mülls, so kann selbstverständlich nur der wirtschaftliche Erfolg den Nachweis für ihre Richtigkeit erbringen. Leider sind nun in der Literatur zuverlässige, ausführliche Angaben über wirtschaftliche Ergebnisse von Müllverwertungsanlagen sehr spärlich vorhanden. Die wichtigsten Angaben sind in Zahlentafel 7 zusammengestellt.

Die Hamburger Oefen stammen aus einer Zeit, in der man den Heizwert zu beachten begann, und erfuhren im Laufe der Jahre mancherlei Erweiterungen und Umbauten. Hierauf ist es wohl zurückzuführen, daß eine Ersparnis durch die Verbrennung gegenüber der früheren Abfuhr erst mit dem Jahre 1901 eingetreten ist. Außerdem scheinen die Anfuhrkosten zur Anstalt außerordentlich hoch zu sein. In den großen englischen Städten erhält jeder Stadtteil von etwa 100 bis 150000 Einwohnern seine eigene Verbrennungsanstalt, die möglichst im Mittelpunkt, häufig mit Rathaus, Bücherei, Bade- und Waschanstalten, Elektrizitätswerk usw. in einer Gebäudegruppe zusammengelegt wird.

Die Verbrennungskosten von 0,9 ℳ/t Müll entsprechen den Kosten in älteren englischen Werken. Bei neueren Anlagen gehen diese Kosten, soweit man aus einigen kurzen Angaben schließen darf, auf 0,5 bis 0,3 ℳ/t herunter.

In Wiesbaden hat sich der bei dem Entwurf angenommene Ausgleich von Einnahmen und Ausgaben im ersten Betriebsjahr noch nicht verwirklichen lassen. Die Verbrennungskosten stellten sich (allerdings wohl ohne Berücksichtigung des Fortfalles mancher früheren Ausgaben) auf rd. 1,20 ℳ/t.

Frankfurt a. M. rechnet bei sehr vorsichtiger Schätzung mit 1 ℳ/t.

Beim Entwurf Pforzheim wird ein Ausgleich der Einnahmen und Ausgaben, allerdings unter reichlich günstigen Annahmen berechnet.

Aus Nordamerika liegen zwei sehr beachtenswerte, ausführliche Betriebskostenangaben über eine von der Stadt verwaltete Anstalt für Verwertung der Speisereste auf chemischem Wege in Cleveland und eine Sonderungs- und Verbrennungsanstalt in Buffalo vor. Allein die Verarbeitung der Speisereste kostet in Cleveland 0,818 $/t. Wesentlich günstiger sind die Ergebnisse in Buffalo. Hier lesen sehr niedrig bezahlte Frauen und Kinder von Förderbändern etwa 25 vH der Hausmüllmenge aus, die übrigen 75 vH werden mit der Asche verbrannt. Nach der Veröffentlichung ist schon im ersten Jahr ein kleiner Betriebsüberschuß erzielt worden. Leider sind die Kosten der getrennt betriebenen Speiseresteverwertung nicht angegeben.

Von Interesse sind noch die Veröffentlichungen von Dr. Hering über den Plan einer Müllverwertung in Milwaukee für 100 bis 150 t Speisereste und 100 t Asche und Hausmüll täglich. Dieser in Amerika als erster Fachmann geltende Ingenieur kommt auf Grund eingehender Studien und Berechnungen zum Ergebnis, daß sich die Kosten bei der Verbrennung auf 0,26 $/t, bei der Sonderverwertung der Speisereste auf 0,38 $/t und die Anlagekosten auf 200000 und 314000 $ stellen würden.

Charlottenburg hat seit einigen Jahren Dreiteilung des Mülls, Sonderverwertung der Speisereste zur Schweinemast, Sonderung des Hausmülls und Abfuhr der Asche auf Oedländereien. Ueber die kaufmännischen Ergebnisse ist bis jetzt nichts veröffentlicht worden.

Der Müll wird also bis jetzt durch kein Verfahren kostenlos vernichtet; es können aber durch zweckmäßige Ausnutzung des Müllwertes entweder durch Sonderung oder durch Verbrennung beträchtliche Ersparnisse durch Herabsetzung der Fuhrkosten erzielt werden. Die Wahl des Verfahrens hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Für Westdeutschland kommt in erster Linie die Verwertung des Mülls als Brennstoff zur Erzeugung von elektrischer Energie und Gewinnung von hochwertiger Bauschlacke in Frage.

Die Entwicklung der Müllverbrennung zeigen Fig. 2 und Zahlentafel 8.

Zahlentafel 7.

| Stadt | Hamburg | Wiesbaden | Frankfurt a. M. | Pforzheim | Cleveland (Ohio) | | Buffalo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verwertung durch | Verbrennung in Oefen von Horsfall und eigener Konstruktion | Verbrennung in Oefen von Dr. Dörr | Verbrennung in Herbertz-Oefen | Verbrennung | Verarbeitung der Nahrungsabfälle in einer 15 km von der Stadt entfernten chemischen Fabrik | | Sonderung des Hausabfalles und Verbrennung des nicht verkäuflichen Restes mit Asche und Kehricht (Die Speisereste werden getrennt verarbeitet.) |
| Jahr der Inbetriebsetzung | 1895 | 1904 | 1907 | — | 1905 von der Stadtverwaltung übernommen und umgebaut | | 1904 gebaut, Januar 1905 in Betrieb genommen |
| Zeit der Kostenaufstellung | 1900 | Voranschlag | Voranschlag | Entwurf 1908 | Januar bis Juli 1907 | | Betriebsergebnis Mai 1907 bis Mai 1908 |
| Müllbeschaffenheit und -menge in t | Haus-, Schiffs- und Kainurat 52 820 im Jahr | Hausmüll und Straßenkehricht 17 000 im Jahr | Hausmüll 72 000 Schlamm 20 000 | Hausmüll 33 Straßenkehricht 7,7 am Tage | Speisereste 32 000 in 6 Monaten | | gesamter Hausabfall, Kehricht und Asche 15 400, davon 3900 ausgesondert und 11 500 verbrannt |
| Anlagekosten ℳ | 480 000 | 355 000 | 1 800 000 | 580 000 | $ | — | 50 000 |
| Müllanfuhr: | | | | | Beförderung von der Sammelstelle zur Fabrik | | |
| Gehälter und Löhne ℳ | 84 549,04 | 32 200 | 97 000 | — | $ | 43 516,93 | 23 283,25 |
| Materialien » | 5 636,47 | 8 500 | 37 000 | 29 255 | » | 22 334,42 | 5 352,90 |
| Unterhaltung » | — | 7 300 | 20 000 | — | » | 6 727,54 | — |
| Verzinsung » | 28 635,37 | — | — | 36 900 | | — | 2 000,00 |
| Tilgung » | — | 16 955 | 69 000 | — | » | 5 396,03 | — |
| Kohlen » | — | — | — | — | » | 9 050,57 | — |
| Abfuhr der Rückstände » | — | — | — | — | | — | 4 395,02 |
| besondere Ausgaben » | — | — | — | — | » | 6 727,40 | — |
| Gesamtausgaben » | 118 820,88 | 64 955 | 223 000 | 66 150 | » | 93 752,89 | 34 931,17 |
| Verkauf von ausgesonderten Gegenständen » | 4 644,83 | 2 200 | 2 000 | 1 400 | » | 556 t Fett . . . . 52 068,44 | 4142 Ballen Zeitungspapier . . . 10 103,95 |
| Schlackenverkauf: | | | | | » | 1250 » Rückstände 10 816,14 | 9708 » andres Papier . . . . 20 226,59 |
| Preis für 1 t | — | — | 1 ℳ/cbm | 2 ℳ/t | » | 1105 » Briketts . . 3 011,61 | Zeitschriften . . . . . . . . . . . 46,87 |
| Betrag » | 35 234,57 | 6 800 | 20 000 | 12 600 | » | 90 kg Haare . . 36,20 | 49 890 Bierflaschen . . . . . . . . 473,15 |
| Kraftabgabe: | | | | | » | 51 Schweife . . 34,50 | 127 961 andre Flaschen . . . . . 500,89 |
| Verdampfung | — | — | 1 fach | — | » | 100 Häute . . . 1 021,47 | 17 Wagenladungen Blechbüchsen 718,51 |
| KW/st | — | — | — | 1 008 000 | » | Sonstiges . . . . . 602,45 | 9 t altes Eisen . . . . . . . . . . 157,21 |
| Preis ℳ/KW-st | — | — | — | 0,1 | » | | Dampf für die Pumpstation . . . 2 388,46 |
| Gesamtbetrag ℳ | 24 810,25 | 36 000 | 60 000 | 53 942 | | | |
| sonstige Einnahmen » | 4 203,11 | 20 000 Fortfall v. Abladegebühr | 67 000 Ersparnisse | — | | | |
| Gesamteinnahmen » | 68 891,76 | 65 000 | 149 000 | 67 942 | » | 67 590,81 | 35 860,84 |
| Ueberschuß an Ausgaben: | | | | | | | |
| insgesamt » | 49 129,12 | — | 74 000,00 | — | » | 26 162,08 | — |
| für 1 t » | 0,945 | — | 1,028 | — | » | 0,818 | — |
| Ersparnisse durch Müllverwertung: frühere Ausgaben für Abfuhr für 1 t » | 3,250 | | | | | | |
| Gesamtausgaben für 1 t einschließlich Anfuhr » | 1890 3,754<br>1900 3,362<br>1901 3,077 | | | | | | |
| Ersparnis für 1 t » | 1901 0,17 | | | | | | |

Fig. 2.

Entwicklung der Müllverbrennung in England und Deutschland.



Zahlentafel 8.
Entwicklung der Müllverbrennung in Deutschland und den Nachbarländern.

| Jahr der Errichtung | Ort | Leistung der Anlage t/Jahr | Verfahren | Anzahl der bestehenden Anlagen |
|---|---|---|---|---|
| 1895 | Hamburg | 93 000 | Horsfall | 1 |
| 1901 | Brüssel | 65 000 | » | 2 |
| 1903 | Wiesbaden | 17 000 | Dr. Dörr | |
| | Zürich | 45 000 | Horsfall | 4 |
| 1904 | Beuthen | 5 000 | Dr. Dörr | 5 |
| 1905 | Kopenhagen | — | Dr. Dörr | |
| | Brünn | 23 000 | Custodis | |
| | Fiume | 7 000 | » | 8 |
| 1906 | Kiel | 35 000 | Herbertz | |
| | Bologna | — | Dr. Dörr | 10 |
| 1907 | Frankfurt a. M. | 90 000 | Herbertz | |
| | Breslau | — | » | |
| | Miskolcz | 11 000 | Dr. Dörr | |
| | Barmen | — | Humboldt | |
| | Charlottenburg | 12 000 | Dr. Dörr | 15 |

Sitzung vom 2. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Schwemann. Schriftführer: Hr. Rummel.

Anwesend 38 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Ehrenmitgliede C. Arbenz einen Nachruf[1]) und fordert die Versammlung auf, sich zu Ehren seines Andenkens von den Sitzen zu erheben.

Hr. Rummel berichtet über das internationale Institut für Techno-Bibliographie, über die beabsichtigte Herausgabe des Werkes »Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie« und über einen Vortrag von Prof. W. Franz: Die Mitwirkung technischer Intelligenz bei der Führung der deutschen Staaten.

Hr. Hausmann spricht über die Erdbebenstation der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen.

Sitzung vom 7. Juli 1909.

Vorsitzender: Hr. Schwemann. Schriftführer: Hr. Schrader.

Anwesend 42 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates[2]) und die Hauptversammlung in Wiesbaden.

Hr. Herbst spricht über die neuere Entwicklung der Gesteinsbohrmaschinen. Eine ausführliche Veröffentlichung wird demnächst erfolgen.

Eingegangen 4. Juni 1909.

**Elsafs-Lothringer Bezirksverein.**

Sitzung vom 18. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Both.

Anwesend 44 Mitglieder und 13 Gäste.

Hr. Dr. G. Rempp (Gast) spricht über Registrierballons im Dienste der Meteorologie.

Der Vortragende erläutert die wichtigsten Bauarten der Meßgeräte für die Erforschung der Luft und geht im besondern auf die aufzeichnenden Thermometer, Barographen und Feuchtigkeitsmesser ein. Hieraul bespricht er die einzelnen Ballonarten, freifliegende und Fesselballons, und die Mittel zur Bestimmung ihrer Flugbahnen sowie zu ihrer Auffindung nach dem Abstieg, ferner die Auswertung der Aufzeichnungen der Meßgeräte und die Verwendung der Ergebnisse für die wissenschaftliche Forschung und allgemeine Wetteransage.

[1]) s. Z. 1909 S. 1089. [2]) s. Z. 1909 S. 1471.

# Bücherschau.

**Die Glasindustrie in Jena.** Von E. Zschimmer. Jena 1909, Eugen Diederichs. 158 S. 4° mit vielen Figuren. Preis 6 ℳ, in Kalbleder 12 ℳ.

Ein Kunstwerk in jeder Hinsicht! Was soll man mehr loben: den Text, der in lebendigster Darstellung sich in den geschichtlichen Abschnitten und der Schilderung der verschiedenartigen bei der Herstellung der Gläser notwendigen Kunstgriffe und Handgeschicklichkeiten wie ein spannender Roman liest, der aber auch für streng wissenschaftliche Betrachtungen, denen der durch Schott und Abbe geschaffene einzig dastehende plötzliche Aufschwung einer uralten scheinbar erstarrten Industrie fast mehr noch verdankt als ihrer zähen Beharrlichkeit und dem natürlichen Scharfblick eines Pfadfinders, eine Form zu finden weiß, in der sich selbst der Nichtfachmann gern über das Fernrohrproblem, über Kron und Flint, über sekundäres Spektrum, über ultraviolette Strahlen und ähnliche ferner liegende Dinge belehren läßt? oder die figürliche Darstellung, durch die der Künstler (Kuithan) in zwei wundervollen Skizzen die charakteristische Eigenart von Schott und Abbe mit wenigen kräftigen Strichen festgehalten hat, durch die er in einer Reihe reizvoller, dem Leben abgelauschter Bilder die durch den Text angeregte Phantasie des Lesers wirkungsvoll unterstützt, durch die er schließlich in groben, nur das Wesentliche heraushebenden Umrissen für den Techniker deutlicher und schneller das Verständnis der Gesetze der Lichtwellen und ihrer Verwertung in Geräten und Maschinen vermittelt, als es langatmige Beschreibung vermöchte? Schließlich ist nicht minder der Verleger zu loben, der durch richtige Wahl von Papier, Letternsatz und dem ganzen Drum und Dran der technischen Zurichtung für den gehaltvollen Inhalt die würdige äußere Form gefunden und damit auch zu seinem Teil an einem Denkmale mitgearbeitet hat für jenen wunderbaren Mann, dessen wissenschaftliche Leistung ihn unter die Größten aller Zeiten einreiht, dessen soziale Gesinnung und Taten, seiner Zeit weit vorauseilend, von einem späteren Geschlecht, das die Früchte der von ihm gestreuten Saat ernten wird, vielleicht noch höher und bedeutender eingeschätzt werden, dessen Name aber im vorliegenden Buch wie seine Persönlichkeit im Leben bescheiden zurückbleibt hinter dem großen Ganzen, dem er gedient hat: Ernst Abbe. Seyffert.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Die Prinzipien der β-Komparation. (Differentialrechnung.) Denkerische Abhandlung. Von H. Marschner. Im Selbstverlag des Verfassers. Karlsdorf bei Freudenthal, Oesterreich-Schlesien 1909. 41 S. Preis 2 Kr.

Die elektrochemischen Verfahren der chemischen Großindustrie. Ihre Prinzipien und ihre Ausführung. Von Dr. J. Billiter. 1. Bd. Elektrometallurgie wäßriger Lösungen. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 284 S. mit 117 Fig. und vielen Tabellen im Text. Preis 12 ℳ.

Die Festigkeitslehre der Betoneisenkonstruktionen. Ein Leitfaden für Schule, Selbstunterricht und Praxis. Von C. Schumann. Essen 1909, G. D. Baedeker. 92 S. mit 32 Fig. Preis 2 ℳ.

Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Herausgegeben von Dr. A. Schmidtmann und Dr. C. Günther. Heft 12. Berlin 1909, A. Hirschwald. 294 S. mit 2 Taf. und 49 Fig. im Text. Preis 9 M.

Enthaltend:

1) Die Abwässerreinigung mittels intermittierender Bodenfiltration in Nordamerika, insbesondere im Staate Massachusetts. Von C. Henneking.
2) Die quantitative Eisenbestimmung im Wasser. Von Dr. Klut.
3) Nachweis und Bestimmung von Mangan im Trinkwasser. Von Dr. Klut.
4) Ueber den Gehalt des Mainwassers an freiem, gelöstem Sauerstoff. Von J. Tillmanns.
5) Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung von Psychoda sexpunctata Curtis, der Schmetterlingsmücke. Von M. Zuelzer.
6) Beitrag zur Frage der Entstehung von Ammoniak in eisen- und manganhaltigen Tiefenwässern. Von Dr. Klut.
7) Versuche mit dem Kremer-Apparat und mit verschiedenen Tropfkörpermaterialien. Von J. Vogelsang.

Der Bahnmeister. Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen. Herausgegeben von E. Burock. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 1. Bd. Theoretische Hülfslehren für die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. 5. Heft. Baulehre. 2. Hälfte. Hochbau. Von Dr. techn. K. Jaray und L. Krombholz. 141 S. mit 168 Fig. und 1 Tafel. Preis 5,40 M.

Desgl. 2. Bd. Die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. Bearbeitet von A. Birk. 6. Heft. Straßenbahnen und außergewöhnliche Bahnsysteme. 91 S. mit 85 Fig. Preis 3,40 M.

Uhlands Handbuch für den praktischen Maschinenkonstrukteur. 5. Bd. 2. Teil. Die Technischen Hülfswissenschaften. Abteilung 1 bis 6 und 8, bearbeitet von K. Kneip. Abteilung 7, bearbeitet von K. Bräuer. Enthaltend: Mathemathik, Mechanik, Festigkeitslehre (Normaltabellen), Hydraulik, Wärmelehre, Chemie, Graphostatik, Feldmessen und Nivellieren, Münz- und Gewichtstabellen, Industriegesetze. 2. Aufl. Berlin 1909, W. & S. Löwenthal. 240 S. mit 334 Fig. Preis 12 M.

Die Spezialstähle in Theorie und Praxis. Von W. Giesen. Freiberg i. Sa. 1909, Craz & Gerlach. 80 S. mit 4 Fig. Preis 3 M.

Radioaktive Wässer in Sachsen. 2. Teil. Von C. Schiffner und M. Weidig. Freiberg i. Sa. 1909, Craz & Gerlach. 143 S. mit 19 Fig. Preis 3 M.

Die Baukunde unter spezieller Berücksichtigung der Baufestigkeit. Ein Lehrbuch zum Selbstunterricht, für Maschinenbauschulen und zum Gebrauch in der Praxis, enthaltend eine große Anzahl von Tabellen und Nachahmungsbeispielen praktisch erprobter Ausführungen, erläutert an der Hand vieler in den Text gedruckter Zeichnungen. Bearbeitet von J. Gutsch. Wien und Leipzig 1909, A. Hartleben. 136 S. mit 159 Fig. Preis 5 M.

Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule Braunschweig:

Beiträge zur Untersuchung des Kakaos und seiner Präparate. Von A. Prochnow.

Ueber Versuche am Peukertschen Hochfrequenzgenerator. Von Dipl.-Ing. A. Wasmus.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt:

Ueber die Kalziumsilicide und deren Aufnahmefähigkeit für Stickstoff. Von Dipl.-Ing. R. Formhals.

Von der Technischen Hochschule Hannover:

Ueber die Bodengewinnung bei größeren Erdarbeiten, insbesondere Kanalbauten, und über die Wirtschaftlichkeit des Handbetriebes und des maschinellen Betriebes bei diesen Arbeiten. Von Regierungsbaumeister H. Contag.

Von der Technischen Hochschule Karlsruhe:

Die Stickoxydbildung aus Luft mit Hülfe einer Gleichstromentladung niedriger Spannung unter vermindertem Drucke. Von Dipl.-Ing. G. W. Morden.

Von der Technischen Hochschule München:

Die Bestimmung des Standpunktes und der äußeren Orientierungselemente in der Photogrammetrie bei bekannter innerer Orientierung. Von K. Förg.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Dampfkraftanlagen.** Heidepriem, Eug. Die Reinigung des Kesselspeisewassers. 2. Aufl. Neu bearbeitet von Johs. Bracht und Geo. Hausdorff. Berlin 1909. A. Seydel. Preis 2 M.

— Jamieson, Andrew. A text-book on steam and steam engines. 16. Aufl. London 1909. Griffin. Preis 11,50 M.

— Jantzen, J. Berechnung und Kondensation der Einspritz-Kondensatoren und Luftpumpen. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 6 M.

— Japtner, H. V. Heat energies and fuels. London 1909. Spon. Preis 14 M.

— Josse, E. Neuere Kraftanlagen. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 4 M.

— Liversidge, John G. Engine room practice. 6. Aufl. London 1908. Preis 6 M.

— Moyer, J. A. The steam turbine. London 1909. Chapman & Hall. Preis 19 M.

— Rohrleitungen. Herausgegeben von der Gesellschaft für Hochdruck-Rohrleitungen. Berlin 1908. J. Springer. Mit Preis-, Gewichts- und Maßtabellen geb. 10 M, ohne Tabellen 8 M.

— Schüle, W. Technische Wärmemechanik. Die für den Maschinenbau wichtigsten Lehren aus der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmetheorie. Berlin 1909. J. Springer. Preis 9 M.

**Eisenbahnwesen.** Blum. Städtebahnen mit besonderer Berücksichtigung des Entwurfs für eine elektrische Städtebahn zwischen Düsseldorf und Köln. Berlin 1909. J. Springer. Preis 1 M.

— Eisenbahntechnik, die, der Gegenwart, herausgegeben von Barkhausen, Blum, † von Borries u. a. 4. Bd.: Abschn. C, Schluß und D: Rimrott, † v. Borries, Abt u. O. Blum: Fahrzeuge für Schmalspur-Förder- und Straßenbahnen. Städtische Bahnanlagen. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel. Preis 5 M.

— Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. 5. u. 6. Bd.: Das Eisenbahnwesen Oesterreichs in seiner allgemeinen und technischen Entwicklung. 1898—1908. 2. Bde. Teschen 1908. K. Prochaska. Preis 22,50 M.

— Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokalbahnen (Grz.) nach den Beschlüssen der Vereinsversammlung vom 3. bis 5. Sept. 1908 zu Amsterdam. Herausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen Berlin 1909. Wiesbaden, C. W. Kreidel. Preis 1,20 M.

— Kochenrath, W. Grundzüge des Eisenbahnbaues. I. Teil: Linienführung, Unter- und Oberbau, Schutz- und Nebenanlagen auf freier Strecke. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 3,80 M.

— Scott, R. Automatic block signals and signal circuits. London 1909. Spon. Preis 12 M.

— Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands. Bearbeitet im Reichs-Eisenbahn-Amt. 28. Bd. Rechnungsjahr 1907. Berlin 1909. E. S. Mittler & Sohn. Preis 10 M.

— Strohmeyer, K. Der Eisenbahnbau 3. Teil. Leipzig 1909. B. F. Voigt. Preis 6 M.

— Sullivan, J. H. Spiral tables for the Canadian Pacific Railroad. London 1908. Spon. Preis 7 M.

— Vereinbarungen, technische, über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen (T. V.) nach den Beschlüssen der Vereinsversammlung vom 3. bis 5. Sept. 1908 zu Amsterdam. Mit 23 Beilagen und einem Sachverzeichnis. Herausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. Berlin 1909. Wiesbaden, C. W. Kreidel. Preis 3 M.

**Eisenhüttenwesen.** Parsons, J. Jones. Malleable Cast Iron. London 1909. Constable. Preis 9 M.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Espitallier, G., u. F. Durand. Ponts improvisés, ponts militaires et ponts coloniaux. Paris 1908. Doin. Preis 4 M.

— Fidler, T. Claxton. A practical treatise on bridge construction. 4. Aufl. London 1909. C. Griffin. Preis 33 M.

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Teilen. 2. Teil. Der Brückenbau. 3. Bd.: Brik, J. E., Landsberg und Steiner, die eisernen Brücken im allgemeinen. Theorie der eisernen Balkenbrücken. 4. Aufl. Leipzig 1909. W. Engelmann. Preis 11 M.

— Heintel, Karl. Berechnung der Einsenkung von Eisenbetonplatten und Plattenbalken. Berlin 1909. J. Springer. Preis 2,60 M.

— Heydenreich, E. L. Engineer's pocket book of reinforced concrete. London 1909. Spon. Preis 13,80 M.

— Kersten, C. Brücken in Eisenbeton. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. I. Teil: Platten- und Balkenbrücken. 2. neubearb. Aufl. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 5,20 M.

— McCullough, E. Reinforced Concrete. London 1908. Preis 7 M.

— Müller, Rich. Neue Versuche an Eisenbeton-Balken über die Lage und das Wandern der Nullinie und die Verbiegung der Querschnitte. Versuche über reine Haftfestigkeit (Dr.-Ing.-Diss.) Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis 7,50 M.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

## Bergbau.

Theoretische Erklärung der Hoffmannschen Koeffizienten zur Chastelainschen Formel. Von Herwegen. (Glückauf 2. Okt. 09 S. 1444/47*) Die Berechnung der Wandstärken von Tübbings und Gefriermauern berücksichtigt den Erddruck neben dem hydrostatischen Druck und ergibt, daß die Berichtigung der Chastelainschen Formel durch Hoffmann den praktischen Verhältnissen entspricht.

Voyage en Angleterre des membres du District du Nord. Von Bousquet, Dubois u. Jourdan. (Bull. Soc. Ind. min. Sept. 09 S 209/88* mit 2 Taf.) Die Franco-Britische Ausstellung. Allgemeines über Tagbau- und Tiefbau-Bergwerke. Angaben über die besichtigten Werke. Die Gartenstadt Letchworth.

Electricity in mines. Von Wood. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Aug. 09 S. 1095/1105*) Die Entwicklung der elektrischen Einrichtungen in amerikanischen Bergwerken und kurze Angaben über einige neuere Anlagen.

## Dampfkraftanlagen.

Beobachtungen an Flammrohrkesseln. Von Michalek. Forts. (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Sept. 09 S. 121/23*) Einmauerung der Flammrohrkessel. Das »Brummen« der Kessel. Schluß folgt.

Bemerkenswerte Dampfkesselexplosion in Westfalen. Von Weinbrenner. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Sept. 09 S. 175/78*) Die Explosion des für 8 at gebauten, 8,5 m langen Einflammrohrkessels von 2,2 m Dmr. mit einem Wellrohr von 1,25 m Dmr. auf dem Eisenerz-Bergwerk Eisenzecher Zug ist auf Wassermangel zurückzuführen. Darstellung des beschädigten Kessels, der später in einen Zweiflammrohrkessel mit Wellrohren von 850 mm Dmr. umgebaut worden ist.

Feuerschäden an Dampfkesseln. Von Cario. Schluß. (Z. Dampfk. Maschbtr. 1. Okt. 09 S. 401/04) Die schädlichen Wirkungen von Oel im Dampfkessel.

Boiler corrosion as an electro-chemical action. Von Burgess. (Engineer 24. Sept. 09 S. 328/30*) Die Versuche zur Aufklärung von Anfressungen an Lokomotivkesseln haben gewisse Beziehungen zwischen der Art des Speisewassers, dem Dampfdruck und der Stärke der elektrolytischen Ströme ergeben.

Smoke prevention or smoke consumption. Von Coes. Schluß. (Eng Magaz. Aug. 09 S. 745/54*) Die Auswahl der rauchverhütenden Vorrichtungen bei verschiedenen Brennstoffen. Winke für ihre Anwendung auf Lokomotiven und Schiffen.

A new impulse steam turbine. (Engineer 24. Sept. 09 S. 324*) Zweistufige 1100 PS-Dampfturbine von Willans & Robinson in Rugby mit zwei Laufrädern in jeder Druckstufe. Die Schaufeln haben an beiden Enden Ansätze, die nach verschiedenen Seiten gerichtet sind und zum Befestigen sowie zum Absteifen der Schaufeln dienen. Stopfbüchsen.

Ueber das Verhalten einer Rateau-Dampfturbine unter wechselnden Betriebsbedingungen. Von Gramberg. (Mitt. Forschungsarb. Heft 76 S. 35/69*) Ausführliche Darstellung der in Z. 1909 S. 250 im Auszug mitgeteilten Versuche.

Abdampf-Kraftanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Abdampfturbinenanlage auf Grube Hausham der oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau in München. Von Rüster. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Sept. 09 S. 182/83) Ergebnisse der Versuche an der mit einer 750 KW-Drehstromdynamo von 2100 V und 1500 Uml./min gekuppelten Abdampfturbine. Wirtschaftlichkeit der Anlage.

The consummate evaporative condenser. (Engineer 1. Okt. 09 S. 350/51*) Darstellung der Gesamtanordnung der Kondensatoren im Elektrizitätswerk Bermondsey. Einbau der Kondensatorrohre. Betriebsergebnisse.

## Eisenbahnwesen.

Die Mongolei-Eisenbahn. Von Thieß. (Organ 1. Okt. 09 S. 338/39*) Durch die 1720 km lange Bahn, die von Peking nach Myssowaja an der Transbaikalbahn führen soll, wird der Landweg nach Peking wesentlich verkürzt. Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten.

Vierzylindrige $^{2}/_{5}$-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive der Preußischen Staatsbahn. Von Brecht. Schluß. (Z. Dampfk. Maschbtr. 1. Okt. 09 S. 406/07*) Darstellung von Einzelheiten.

Bogies extensibles pour matériel roulant à voie normale et à voie de 1 mètre. (Génie civ. 2. Okt. 09 S. 420/22* mit 1 Taf.) Die Untergestelle mit veränderlicher Spurweite sollen den Verkehr von Wagen auf der vollspurigen Strecke Mukden-Peking und der meterspurigen Chan-Si-Bahn ermöglichen. Die Spurweite wird bei 10 bis 12 km/st Geschwindigkeit auf einem 80 m langen, mit Zwangschienen ausgerüsteten Uebergangstück verändert Darstellung von Einzelheiten der Untergestelle.

Stadt-Schnellbahnen. Von Brecht. Schluß. (Glaser 1. Okt. 09 S. 111/17*) Platzbedarf, Krümmungs- und Geschwindigkeitsverhältnisse von Kehrschleifen. Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Endschleife ohne und mit Zwischensignal. Vergleich der Anordnungen mit Spitzkehren und mit Kehrschleifen

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Heysham-Morecambe-Lancaster der Midland-Eisenbahn. Von Körner. (ETZ 30. Sept. 09 S 914/17*) Uebersichtskarte, Höhenplan, Einzelheiten der Strecke, Fahrleitung und des Kraftwerkes der in Z. 1908 S. 766 und 898 erwähnten ersten Einphasenbahn Englands. Schluß folgt

Ueber die Güteprüfung der Eisenbahnschienen. Von Scheibe. (Organ 1. Okt. 09 S. 339/44*) Die Möglichkeit, die Widerstandsfähigkeit von Schienen gegen Abnutzung durch Schleifversuche zu prüfen, wird an der Hand von Versuchen auf einer Schleifmaschine der Sächsischen Gußstahlfabrik in Döhlen erörtert. Kugeldruckfestigkeit und Abnutzung. Schleifscheiben. Einfluß des Druckes auf die Schleifscheibe.

Das Schienenwandern, Ursache und Abhülfe. Von Kunze. (Glaser 1. Okt. 09 S. 122/26*) Das Wandern der Schienen infolge der Zugbewegung. Ausbildung und Unterstützung der Schienenstöße durch Zwillingschwellen. Stemmlaschen. Haarmannscher Starkstoßoberbau. Wanderklemmen.

Versuche mit durchgehenden selbsttätigen Bremsen bei Güterzügen. Von Rihosek. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Sept. 09 S. 621/25*) Ergänzung der in Zeitschriftenschau vom 21. März 08 erwähnten Versuche. Versuchszug aus 70 leeren Kohlenwagen für je 20 t und 5 Beobachtungswagen. Darstellung der Ergebnisse. Forts. folgt.

Zugstabsicherung von Martin. Von Schön. (Organ 1. Okt 09 S 344/50* mit 2 Taf.) Darstellung der in Zeitschriftenschau vom 27. März 09 u. f. besprochenen Sicherung.

## Eisenhüttenwesen.

The Iron and Steel Institute. (Engng. 1. Okt. 09 S. 458/60) Der Bericht über die Herbstversammlung in London enthält den Meinungsaustausch über folgende Vorträge: »The production of iron and steel in the electric smelting furnace« von Ljungberg, s. weiter unten, »The determination of the ecomomy of reversing rolling-mills« von Ablett, s. weiter unten, »The growth of cast irons« von Carpenter, »Uniform moisture in blast« von Jones, s. weiter unten, »The fuel economy of dry blast« von Moore, s. weiter unten, und »Artificial magnetic oxide of iron« von Carulla. Forts. folgt.

The fuel economy of dry blast. Von Moore. (Engng. 1. Okt. 09 S. 468*) Der Verfasser untersucht die bisherigen Ergebnisse der Windtrocknung an der Hand der für den Zusammenhang zwischen Koksverbrauch und Windtemperatur geltenden Gesetze.

Moisture in blast. Von Jones. (Engng. 1. Okt. 09 S. 467/68) Vergleichende Versuche im Laufe des Jahres 1909 auf den Clarence-Eisenwerken: Silizium- und Schwefelgehalt, Koksverbrauch, Verlauf der Windfeuchtigkeit und der Gaszusammensetzung. Wärmerechnung.

Production of iron and steel by the electric smelting process. Von Ljungberg. (Engng. 1. Okt. 09 S. 465/66) Kurzer Bericht über die Ergebnisse der in Domnarfvet angestellten Versuche, in Oefen von Wallin, Berlin, und Grönvall & Lindblad, Ludvika, Erze unmittelbar einzuschmelzen.

Special sections of iron and steel. Von M'Kee. (Iron Age 23. Sept. 09 S. 912/15*) Allgemeines über die neueren Walzverfahren für schwierigere Querschnitte. Das Walzen von Schienenunterlagplatten, Einlagen für Eisenbeton und der Teile für eiserne Spundwände.

Reversing rolling-mills. Von Ablett. (Engng. 1. Okt. 09 S. 466/67*) Vorteile des elektrischen Antriebes. Untersuchung von Dampf-Walzenzugmaschinen mit dem Indikator und durch Messen des Speisewasser- und Brennstoffverbrauches. Versuche an elektrischen Walzwerken.

## Elektrotechnik.

Die Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1909. Von Dettmar. (ETZ 30. Sept. 09 S 911/14*) Auszug aus der von jetzt ab als besonderes Buch erscheinenden Statistik. Die Anzahl der Werke beträgt rd. 2050 mit einem Anschlußwert von 1,9 Mill. KW, die Zunahme in den letzten beiden Jahren 448. Schaulinien und Tafeln. Uebersicht über die 93 Werke von mehr als 2000 KW Leistung mit Angabe der Maschinen- und Akkumulatorenleistungen.

Ueber einige große europäische Wasserkraftanlagen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Von Koehn. Forts. (ETZ 30. Sept. 09 S. 919/25*) Die Kraftwerke Lauffen für 50 000 PS mit 5000 pferdigen Turbinen, Wyhlen-Augst mit zehn 2000 pferdigen, Rheinau mit zwölf 1600 pferdigen Turbinen und Mühlhausen mit 45 000 PS. Die wirtschaftliche Bedeutung der Anlagen. Schluß folgt.

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Combination system of the Hydro-Electric and Gas Co. of Warren, O. (El. World 2. Sept. 09 S. 523/28*) Die Stadt Warren wird von mehreren in der weiteren Umgegend liegenden Wasserkraftwerken, von einem Gas- und einem Dampfkraftwerk mit je etwa 300 KW versorgt. In den einzelnen Werken wird Drehstrom von 2300 V erzeugt und mit 23 000 V fortgeleitet. Schaltplan der gesamten Anlage. Einzelheiten der Kraftwerke.

The construction of the hydro-electric development at Kilbourn, Wisconsin. (Eng. Rec. 18. Sept. 09 S. 321/23*) S. Zeitschriftenschau vom 2. Okt. 09. Einzelheiten der Erd- und Wasserbauten.

Electrical equipment of the Great Western Power Company. (El. World 16. Sept. 09 S. 657/60*) Einzelheiten der elektrischen Ausrüstung der in Zeitschriftenschau vom 25. Sept. 09 erwähnten Wasserkraftanlage.

Der Energiestrom in Dynamomaschinen. Von Emde. (El. u. Maschinenb. Wien 3. Okt. 09 S. 915/18*) Untersuchungen über die Dichte, Quelle und den Verlauf des elektromagnetischen Stromes mit Hülfe des Poyntingschen Vektors.

High-voltage generators. Von Koester. (El. World 16. Sept. 09 S. 660/61*) Einzelheiten der für 15 000 V gebauten Dynamos der Anlage am Kerkafluß, s. Zeitschriftenschau vom 17. Okt. 08, und der Drehstromdynamos für 20 000 V des Kraftwerkes für die Valtellina-Bahn.

Pole-face losses. Von Adams, Lanier, Pope und Schooley. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Aug. 09 S. 1063/86*) Untersuchung der Kraftlinienverluste zwischen Pol und Anker durch Wirbelung bei verschiedenen Luftspalten, Polteilungen und Polformen.

Wie verlegt man in gefälliger Weise sichtbare elektrische Leitungen. Von Stern. (Deutsche Bauz. 25. Sept. 09 S. 522/23*) Nachteile des Verlegens der Leitungen unter dem Putz. Gesichtspunkte für das Verlegen von Leitungen in Wohnräumen. Schnurleitungen, Leitungen in Rohren aus Messingpapier oder Stahl (Peschel) und Rohrdrähte (Kuhlo).

**Erd- und Wasserbau.**

Die Arbeiten der Emschergenossenschaft. Von Middeldorf. (Deutsche Bauz. 29. Sept. 09 S. 529/34* u. 2. Okt. S. 537/42*) Uebersicht über den Stand der Arbeiten, die die Regelung der Emscher und ihrer Nebenbäche sowie die Klärung der Abwässer bezwecken. Angaben über die Abmessungen, die Gründung und Ausbildung der Brücken, die Ausbildung der Nebenbäche als offene, mit Betonplatten ausgekleidete Abwasserkanäle, die nur bei Straßenkreuzungen überdeckt werden und eine vertiefbare Sohle erhalten, die Versuchskläranlage in Essen, die städtischen Kläranlagen in Recklinghausen und Bochum. Wirkungsweise und Darstellung der Emscherbrunnen. Schluß folgt.

The lock gates of the Panama Canal. (Eng. News 16. Sept. 09 S 304/05*) Die Schleusentore erhalten rd. 33.5 m lichte Breite und müssen Höhenunterschieden von 24,5 m gewachsen sein. Insgesamt werden 42 Paar Flügel bei den 12 Schleusen des Kanales gebraucht. Eisenkonstruktion der Tore und Einzelheiten der Abdichtung.

Zur Frage der Tunnelunterhaltung. Von v. Willmann. (Zentralbl. Bauv. 2. Okt 09 S. 520/22) Angaben über die Ausführung der Dichtungsarbeiten in Deutschland und in Frankreich. Wirkung des Tunnels auf das im Gebirge fließende Wasser. Einfluß des dichten Anmauerns des Tunnels an das Gebirge und der Verwendung von Traßmörtel.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnel und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 2. Okt. 09 S. 193/97*) Zweigleisige Tunnel mit Unterstollen. Vorschläge für andre Bauverfahren. Forts. folgt.

**Gesundheitsingenieurwesen.**

Die Kanalisation und Abwasserreinigungsanlage der Kgl. Freistadt Nagyszeben in Ungarn. Von Forbáth. Forts. (Gesundhtsing. 25. Sept. 09 S. 649/57*) Berechnung der Straßenleitungen und der Regenauslässe. Baustoffe, Einsteigschächte, Fallschächte, Zweigstellen der Leitungen, Entlüftung und Spülung der Leitungen, Sinkkästen und Schneeschächte. Ausführung der Regenauslässe. Schluß folgt.

**Gießerei.**

Les machines à mouler. Von Avaurieu. Schluß (Rev. Méc. Aug. 09 S 153/78*) Formmaschinen mit Druckluftbetrieb. Maschine von Deville zum Einformen großer Dampfkocher für Wäschereien. Kernformmaschinen, Bauart Hammer.

**Hebezeuge.**

Neuere Bremsen für Hebezeuge (Aufzüge, Krane, Winden und dergl). Von Wintermeyer. (Verhdlgn Ver. Beförd. Gewerbfl. Sept. 09 S. 326/38*) Einteilung und Wirkungsweise der Bremsen. Darstellung der Sicherheitskurbeln von Braun, Elsner, Sonnenthal, Rost & Co., Bolzani, Sander, Weil und von Beck & Henkel, der Sperradbremsen von Bechem & Keetman, Weismüller, Gauhe, Gockel & Co., Rieche und von Siemens & Halske, der Lastdruckbremsen von Becker, Rosenthal, Reich und der Welter Elektrizitäts- und Hebezeug-Werke. Forts. folgt.

**Heizung und Lüftung.**

Gliederkessel. Von Pradel. (Gesundhtsing. 25. Sept. 09 S. 657/60*) Allgemeines. Gliederkessel mit stehenden Teilen. Forts. folgt.

**Hochbau.**

The Y. M. C. A. Central Building, Philadelphia. (Eng. Rec. 18. Sept. 09 S. 334/36*) Einzelheiten des sechsstöckigen, 30,5 m hohen, 68,4 × 40,8 qm bedeckenden Gebäudes aus Eisenfachwerk.

**Luftschiffahrt.**

Sur l'écoulement des fluides le long des surfaces. Von Rateau. (Rév. Méc Aug. 09 S. 119/30*) Entwicklung von Formeln für den Luftwiderstand von Schrauben und geneigten Flächen. Versuche mit Flächen in einem gleichmäßig bewegten Luftstrom. Verschiedene Formen der Flächen. Schaulinien.

Stabilité des aéroplanes. Surface métacentrique. Von Brillouin. (Rev. Méc. Aug. 09 S. 131/41*) Anwendung der metazentrischen Linien. Forts. folgt.

Die Luftschraube und der Fahrwiderstand des Blériotschen Eindeckers Nr. 9. Von Eberhardt. Forts. (Motorw. 30. Sept. 09 S. 729/30*) Schnitte durch den Schraubenflügel. Forts. folgt.

The Paris Aviation Exhibition. (Engng. 1. Okt. 09 S. 456/58*) Der neue Flieger von Santos Dumont. Steuerungen der bekannten Flieger. Abmessungen und Gewichte neuerer Fliegermotoren. Forts. folgt.

Der gegenwärtige Stand der Motorluftschiffahrt. Von Vorreiter. Forts. (Dingler 2. Okt. 09 S. 628/31*) Darstellung der lenkbaren Luftschiffe von Parseval, Bauarten 1908 und 1909. Forts. folgt.

Hangar métallique démontable, système Vaniman pour ballons dirigeables. Von Bidault des Chaumes. (Génie civ. 2. Okt. 09 S. 417/20*) Darstellung der Eisenkonstruktion und von Einzelheiten der im Auftrag der französischen Regierung gebauten, zerlegbaren, 14 m breiten, 20 m hohen und 75 m langen Luftschiffhalle, die einen 65 m langen Lenkballon von 12 bis 13 m Dmr. aufzunehmen vermag.

**Maschinenteile.**

Ueber Dichtungen, Packungen und Wärmeschutzeinrichtungen im Maschinenwesen. Von Tanneberger. Forts. (Glaser 1. Okt. 09 S. 118/22*) Angaben über die Prüfung von Wärmeschutzhüllen. Wärmeschutz mit Hülfe von Luft, Dampf, Stroh, Asche, Schlacke, Kohle, Torf, Wolle, Baumwolle, Stoffabfällen, Filz, Kork, Kieselgur und Asbest. Wiedergabe der Vorschriften der deutschen Marine über die Bekleidung der Dampfkessel, Dampfrohre und dampfführenden Maschinenteile. Schluß folgt.

**Materialkunde.**

Tests of plain and reinforced-concrete columns. Von Withey. (Eng. News 16. Sept. 09 S. 300/03*) Die im Laboratorium der University of Wisconsin mit einer Maschine von 27 t Höchstbelastung angestellten Versuche geben über den Wert der verschiedenen Arten von Eiseneinlagen Aufschluß. Zahlentafeln, Schaulinien, Schlußfolgerungen.

**Mechanik.**

Versuche über die Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck. Von Andres. (Mitt. Forschungsarb. Heft 76 S. 1/34* mit 1 Taf.) Untersuchung über den Energieverlust und seine Größe beim Umsetzen der Geschwindigkeit in Druck. Versuchsanordnung. Die zweckmäßige Form der Druckrohre. Einfluß der Wirbel auf die Umsetzung. Ableitung einiger Formeln. Zahlentafeln der Ergebnisse.

A note on the deflection due to shear. Von Popplewell. (Engineer 24. Sept. 09 S. 309/11*) Trennung der auf die Biegungs- und auf die Scherbeanspruchungen entfallenden Teile der gesamten Durchbiegung eines frei aufliegenden Trägers. Versuche an einer Straßenbahnschiene.

Berechnung der Holzbogenträger (Stephansträger) mit zwei Gelenken. Von Landsberg. Schluß. (Zentralbl. Bauv. 29. Sept. 09 S. 514/16*) Querkräfte bei Belastung durch Wind.

Ueber Steuerungsgetriebe mit Wälzhebeln. Von Essich. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Sept. 09 S. 353/76*) Bewegungsverhältnisse eines Getriebes mit zwei beweglichen Wälzhebeln. Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit des unteren Wälzhebels von der Ventilgeschwindigkeit und der des oberen von der des Exzenters. Beziehung zwischen den Winkelgeschwindigkeiten und der Form der Wälzhebel. Bewegungs- und Abnutzungsverhältnisse eines Getriebes mit einem beweglichen Wälzhebel und einer festen Wälzbank. Abnutzung der Wälzhebel. Gleitverhältnisse von zwei beweglichen Wälzhebeln. Abhängigkeit der Abnutzung von den Drücken. Druckverhältnisse im Wälzhebelgetriebe. Anwendung der Ergebnisse auf Schwingdaumen und Nockensteuerungen. Beispiel.

Étude sur le phénomène gyroscopique. Von Astier. (Rév. Méc. Aug. 09 S. 142/52*) Rechnerische Untersuchung des Widerstandes, den ein umlaufender Kreisel einer Aenderung seiner Bewegung oder Stellung entgegensetzt.

**Meßgeräte und -verfahren.**

Induktionszähler für Drehstrom, Form *D3*, *D4i* und *D4a*, hergestellt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft

in Berlin. (ETZ 30. Sept. 09 S. 925/26*) Die Zähler enthalten zwei auf eine gemeinsame Ankerscheibe wirkende dreizinkige Triebkerne und sind für Stromkreise mit und ohne Selbstinduktion bei beliebiger Verteilung der Belastung auf die drei Zweige bestimmt. Die Form *D3* ist für Netze ohne Nulleiter, Spannungen bis 550 V und Stromstärken von 3 bis 100 Amp geeignet; für höhere Spannungen und Stromstärken müssen Spannungs- und Stromwandler angewandt werden. *D4i* für Netze mit isoliertem und *D4a* für Netze mit geerdetem Nulleiter gelten für Stromstärken bis 50 Amp ohne Zusatzvorrichtungen, darüber hinaus mit Stromwandlern.

Wassermenge-Messung mittels Schirmes. Von Müller. (Z. f. Turbinenw. 30. Sept. 09 S. 425/27*) Grundlagen der von Anderson herrührenden Schirmmessung. Darstellung eines halbstarren Schirmwagens der Versuchsanstalt von J. M. Voith in Heidenheim. Schluß folgt.

### Metallbearbeitung.

Machine-tool operation for maximum production. Forts. Von Day. (Eng. Magaz. Aug. 09 S. 725/44*) Das Entwerfen, Herstellen und Anwenden der Maschinen. Beispiele.

Making under-reamers for oil well casing. Von Ashley. (Am. Mach. 2. Okt. 09 S. 452/54*) Schnitt durch das Werkzeug mit einziehbaren Messern. Gang der Herstellung des Werkzeugträgers und der Messer.

A self-contained backing-off attachment. Von Kaup. (Am. Mach. 2. Okt. 09 S. 449/51*) Die in allen Einzelheiten dargestellte Vorrichtung besitzt ein Gehäuse mit mehrfacher Zahnräderübersetzung für den Antrieb der Daumenscheibe und wird wie eine Kurbel auf die Spindel einer Fräsmaschine aufgesetzt.

Furnaces to anneal, harden and color. Von Lake. (Am. Mach. 2. Okt. 09 S. 455/58*) Erzeugnisse der American Gas Furnace Co. in Elizabeth, N. J. Selbsttätiger Glühofen mit umlaufender Retorte. Fördereinrichtungen für abzuschreckende Stücke. Färben von Metallteilen in Oefen. Darstellung einiger Erzeugnisse.

Removing oil from machined pieces. Von Brown. (Iron Age 23. Sept. 09 S. 906/07*) Die durch Oel oder andre Schmiermittel verunreinigten kleinen Schrauben, Zapfen usw. für Uhren werden in einem kreisförmigen Behälter, der mit 400 Uml./min gedreht wird und dessen Mantel aus feinem Drahtnetz besteht, mit Benzin besprengt. Das Oel wird dadurch von den Teilen gelöst und fließt an dem Drahtnetz ab. Darauf wird bei 1200 Uml./min der größte Teil des Benzins ausgeschleudert, worauf die Teile in heißem Sägemehl vollends getrocknet und in einem Luftstrom gereinigt werden. Darstellung der Vorrichtung.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. (Motorw. 30. Sept. 09 S. 718/24*) Schnittzeichnungen des Vierzylindermotors, des Vergasers und der Kupplung des $^{21}/_{35}$ pferdigen Kardan-Wagens der Daimler-Motoren-Gesellschaft.

Elektrische Droschken. Von Auch. Schluß. (Motorw. 30. Sept. 09 S. 716/17). Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren. Gewicht und Gewichtverteilung. Gummikosten. Art des Antriebes.

The sizes of wheels in motor vehicles. (Engng. 1. Okt. 09 S. 437/38*) Vorteile großer Räder. Der Verfasser vertritt den Standpunkt, daß selbst Motoromnibusse mit genügend großen Rädern ohne Gummireifen betrieben werden könnten, weil dann die Erschütterungen vermindert würden.

Stevens-Dureya auto engine testing. (Iron Age 23. Sept. 09 S. 903/04*) Der Prüfraum für die Motoren von Motorwagen enthält 18 Dynamomaschinen, womit die Motoren gekuppelt werden, während der erzeugte Strom im Werk ausgenutzt wird. Die Verbrennungsmaschinen werden durch die als Motoren geschalteten Dynamos angedreht, laufen sich dann etwa $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ st bei unerregten Dynamos ein, worauf für weitere 10 st die Dynamos an das Netz geschaltet werden. Einzelheiten der Anlage.

### Pumpen und Gebläse.

Beitrag zur Theorie der Zentrifugalpumpen. Von Zerkowitz. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Sept. 09 S. 625/30*) Berechnung der Wassermenge für Pumpen mit Leitvorrichtung. Prüfung der Formel an der Hand der Ergebnisse der Versuche von Biel. Pumpen ohne Leitrad. Verzweigung der Druckleitung. Parallel- und Reihenschaltung von Kreiselpumpen.

The new Fales & Jenks rotary fire pump. (Iron Age 23. Sept. 09 S. 910/11*) Darstellung der in vier Größen für 1,9 bis 5,7 cbm/min Wasser gebauten Kapselpumpen mit Motorantrieb und Räderübersetzung. Die Leistung der Pumpen beträgt bei etwa 7 at Druck 60 bis 180 PS.

### Schiffs- und Seewesen.

Train-ferry steamer »Fabius« for Northern Nigeria. (Eng. 1. Okt. 09 S. 443/44) Die von G. Rennie & Co. in Greenwich gebaute Fähre, die den Eisenbahnverkehr über den Niger bei Jebba vermittelt, ist rd. 49 m lang, 10,2 m breit und kann 6 Eisenbahnwagen von je 24 t oder 4 Wagen von je 30 t auf zwei Deckgleisen aufnehmen. Bei voller Belastung und mit 553 t Wasserverdrängung beträgt der Tiefgang 1,67 m. Schnittzeichnungen der Fähre.

An off-shore floating dock for Penarth. (Engineer 24. Sept. 09 S 316*) Das von Swan, Hunter and Wigham Richardson in Wallsend-on-Tyne gebaute Schwimmdock für Schiffe bis 4200 t Wasserverdrängung und 5,5 m Tiefgang ist rd. 116 m lang und 23 m breit. Angaben über die mit Dampfkraft betriebene Maschinen und Pumpenanlage.

### Straßenbahnen.

Der Einfluß des Bergbaues auf Straßenbahngleise und seine Bekämpfung. Von Korten. (Glückauf 2. Okt. 09 S. 1442/44*) Ergänzungen zu dem in Zeitschriftenschau vom 3. Juli 09 erwähnten Aufsatz.

### Textilindustrie.

The gassing of yarns. (Engineer 1. Okt. 09 S. 352/53*) Die Maschinen von Arundel & Co. und von J. Stubbs in Manchester zum Sengen von Garn, die mit Gasflammen arbeiten, sind mit Absaugvorrichtungen versehen, die den Staub entfernen.

### Unfallverhütung.

Sicherheitsvorschriften für Fabriken und gewerbliche Anlagen. Von Prange. (Sozial-Technik 1. Okt. 09 S. 357/62) Kritische Bemerkungen und Vorschläge über Abänderungen zu den Vorschriften für die Feuerversicherung und die Lagerung und Verwendung feuergefährlicher Stoffe. Schluß folgt.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Die Entwicklung der Gasmaschinen. Von Körting. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Okt. 09 S. 865/71*) Uebersicht über die Entwicklung der Gichtgasmaschinen. Darstellung der vierzylindrigen, einfachwirkenden Deutzer Gasmaschine (1902), der Zweitaktmaschine von Oechelhaeuser, der doppeltwirkenden Zweitaktmaschine von Körting, der doppeltwirkenden Viertaktmaschinen der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg und von Körting. Kurze Angaben über Verbrennungsmaschinen für flüssige Brennstoffe.

Gas producer plant for bituminous coal. (Engineer 23. Sept. 09 S. 317/18*) Bei der Versuchsanlage von Fielding & Platt in Gloucester, die mit Ueberdruck arbeitet, wird das Kraftgas nur dem unteren Teil der Brennstoffschicht entnommen, während die aus dem oberen Teil abgeschiedenen, stark teerhaltigen Gase unter einem Dampfkessel verfeuert werden. Der Dampf dient zum Betriebe des Root-Gebläses und zum Vorwärmen der Druckluft. Gasanalysen.

### Wasserkraftanlagen.

Francis-Turbinen-Schnelläufer. Von Reichel. (Z. f. Turbinenw. 30. Sept. 09 S. 421/25*) Entwicklung der Francis-Turbinen in Amerika und in Europa. Versuche mit einer von Wagenbach entworfenen Schnelläufer-Turbine, die bei spezifischen Drehzahlen von 354, 400 und 445 81,6, 79,2 und 76,8 vH größte Wirkungsgrade ergeben hat.

### Wasserversorgung.

Wasserversorgung der Stadt Landeshut in Schlesien. Von Thiem. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Okt. 09 S. 872/79*) Einzelheiten der Versorgung mit Quellwasser, deren Ergiebigkeit 19 ltr/sk beträgt. Darstellung der Wasserfassung, des Sammelschachtes, des Ventilturmes für den vorhandenen Hochbehälter von 300 cbm Inhalt sowie des Verteilbehälters von 53 cbm Inhalt für die Wasserabgabe an die Ortschaft Güssav.

The construction of ten additional sand filters at Pittsburgh. (Eng. Rec. 18. Sept. 09 S. 312/16*) Um auch die Vorstadt Allegheny mit gereinigtem Wasser versorgen zu können, erweitert man die vorhandene, 18,6 ha bedeckende Filteranlage von Pittsburgh um 10 überdeckte Filter von je 53 × 76,5 qm. Bauvorgang. Darstellung von Einzelheiten.

The Toronto water purification works. (Eng. Rec. 18. Sept. 09 S. 328/29*) Die im Bau begriffene Filteranlage besteht aus 12 überdeckten Filtern aus Beton von je 35,7 × 95,2 qm und einem Reinwasserbehälter von 95,2 × 95,2 qm Oberfläche. Das Wasser wird in einer Hauptleitung von 1830 mm Dmr. aus Eisenbeton, wovon Leitungen von 915 mm Dmr. abzweigen, zugeleitet. Darstellung von Einzelheiten.

The 72-inch steel pipe line of the Brooklyn water supply. (Eng. Rec. 18. Sept. 09 S. 316/20*) Von der für einen Wasserdruck von 8,8 at bemessenen 39,4 km langen Hauptleitung von 1830 mm Dmr. sind 13,3 km fertiggestellt und 26,1 km im Bau begriffen. Die Leitung besteht aus rd. 11 mm dicken, 9,14 m breiten Blechtafeln, deren Länge dem halben Umfang entspricht. Darstellung von Einzelheiten der Leitung und der Verlegungsarbeiten.

---

### Berichtigung.

In Zeitschriftenschau vom 2. Oktober 09 unter »Eisenbahnwesen« muß es bei dem Aufsatze von Lindner: »Verbesserung der Schwingensteuerungen für wirtschaftliche Ausnutzung hochgespannten Dampfes« im Schlußsatze heißen: und infolge der unter 60 vH bleibenden Füllungen werden große Kanalöffnungen bei Wahrung ruhigen Ganges der Steuerung erreicht.

# Rundschau.

## Die Berliner Flugwoche.

Die vom 26. September bis 3. Oktober auf dem Flugfelde Johannistal bei Berlin von der Deutschen Flugplatz-Gesellschaft veranstaltete »aviatische Woche« war die erste größere Veranstaltung dieser Art in Deutschland. Sie kann im ganzen als gelungen bezeichnet werden, namentlich wenn man berücksichtigt, daß nur eine sehr kurze Zeit für die Vorbereitungen zur Verfügung stand. Die Veranstalter haben mit dem Wetter Glück gehabt, weder Regen noch zu starker Wind störte die Flieger, und das gute Wetter lockte Hunderttausende hinaus. Man kann annehmen, daß in den acht Tagen fast eine Million Zuschauer nach dem Flugfelde gekommen sind.

Wie zu erwarten war, haben die französischen Flugmaschinen alle Preise geholt, die deutschen sind noch nicht erprobt oder überhaupt noch nicht fertig gestellt. Nur der Deutsche Dorner konnte sich an dem Wettbewerb beteiligen; doch gelang ihm nur ein sehr kurzer Flug. Sein Eindecker, der zwischen den Konstruktionen von Santos Dumont und den ersten Eindeckern von Blériot steht, ist jedoch verbesserungsfähig[1]. Immerhin ist ein Anfang in Deutschland gemacht. Grade, der von den deutschen Flugtechnikern am weitesten ist, da ihm schon Flüge von mehreren Kilometern gelungen sind, nahm an den Veranstaltungen nicht teil, er übt auf dem Flugplatze »Mars« bei Belzig. Bedauerlich ist, daß sich Orville Wright, der sich zurzeit in Berlin und Potsdam befindet, an der Fliegerwoche nicht beteiligt hat. Er war in der Lage, die erzielten Leistungen zu überbieten, namentlich den Dauer- und Höhenrekord. Mittelbar haben aber die Brüder Wright in Johannistal Triumphe gefeiert; denn die besten Drachenflieger, welche dort flogen, die Eindecker »Blériot« und »Antoinette«, fliegen erst so wunderbar, seit bei ihnen das Verfahren von Wright zur Erhaltung der Seitenstetigkeit angewandt wird, das Verwinden der Tragflächen, das der Verfasser schon in früheren Aufsätzen für das beste Verfahren erklären konnte. Im übrigen zeigten die in Johannistal vorgeführten Drachenflieger, daß die Längsstetigkeit weit besser und das Führen des Drachenfliegers weniger schwierig ist, wenn das Höhensteuer hinter den Tragflächen angeordnet oder wenigstens eine Schwanzfläche vorhanden ist. Der Flug ist dann auch weit stetiger und ruhiger, wie namentlich die wunderbaren Höhenflüge von Latham erkennen ließen.

Latham ist auch der wirkliche Sieger in dieser ersten deutschen Flugwoche. Echt sportlichen Geist zeigte er dadurch, daß er noch nach dem offiziellen Schluß des Wettbewerbs einen Höhenflug ausführte, wobei er den Höhenrekord von Rougier bedeutend überbot, ohne jedoch einen Preis erhalten zu können, da nach den Bestimmungen Flüge nach Sonnenuntergang nicht mehr gewertet werden. Latham erreichte 178 m Höhe, eine Leistung, die aber noch von Orville Wright auf dem Bornstädter Felde bei Potsdam überboten worden ist, da dieser berühmte Flieger so hoch aufstieg, daß er nur noch als Punkt am Himmel zu sehen war (die Höhe wird nach der auf dem Anstieg verwendeten Zeit auf mindestens 400 m geschätzt).

Die meisten Preise konnte Rougier mit einem Voisin-Zweidecker erringen. Damit ist nicht gesagt, daß dieser Drachenflieger der beste ist, im Gegenteil, die Eindecker von Blériot und Latham sind konstruktiv weit besser. Aber Rougier hatte einen vorzüglichen Motor, den von William konstruierten E. N. V.-Motor des E. N. V.-Motor-Syndikates in Puteaux bei Paris. Rougier hat auch das beste Flugverfahren; er fliegt stets in der Höhe von etwa 40 m, wobei er den böigen Bodenwinden nicht mehr ausgesetzt ist und nicht so ängstlich das Höhensteuer zu bedienen braucht. Auch Latham hat dieses Verfahren, während Farman, einer der ersten französischen Flieger, stets möglichst nahe am Boden fliegt, Blériot etwas höher. Leider konnte Blériot nur 2 Tage an den Flügen teilnehmen, da er sich für die Fliegerwoche in Köln verpflichtet hatte; seine Schüler vermochten nicht, einen der Preise zu gewinnen, doch gelangen ihnen schöne Flüge.

Wenn man vom Fehlen des Drachenfliegers Wright absieht, so waren die heute erfolgreichsten und am besten ausgebildeten Bauarten von Drachenfliegern vertreten, am stärksten der Drachenflieger Voisin, der für Anfänger sehr geeignet ist, da er sich in ruhiger Luft am einfachsten steuern läßt. Es flogen 4 Voisin-Zweidecker, 3 Blériot-Eindecker, ein Farman-Zweidecker, ein Antoinette-Eindecker und der Eindecker von Dorner. Die Voisin-Flieger haben E. N. V.-Motoren, Blériot Motoren von Anzani, Farman den Motor »Gnome« mit umlaufenden Zylindern. »Antoinette« den bekannten Motor gleichen Namens und Dorner einen eigenen Motor von nur rd. 20 PS, während die andern Motoren außer dem kleineren Anzani-Motor der Blériot-Maschinen 40 bis 50 PS leisteten. Mit einem besseren Motor hätte Dorner wahrscheinlich bessere Flüge erreicht.

Zum Schluß sei noch des in etwa 9 Minuten ausgeführten 10 km langen Ueberlandfluges von Latham gedacht, der besten Leistung der aviatischen Woche, die die praktische Verwendung der Drachenflieger zeigte.

Nachstehend die Ergebnisse der Wettflüge:

A) Geschwindigkeitspreis (20 km, 10000 ℳ und Ehrenpreis im Werte von 5000 ℳ): 1) Hubert Latham 18 Min. $46^{3}/_{5}$ Sek.; 2) Henry Farman 22 Min. 2 Sek.; 3) Baron de Caters 22 Min. 47 Sek.

B) Höhenpreis (15000 ℳ und Ehrenpreis des Kaiserlichen Aeroklubs): 1) Henry Rougier 158 m; 2) Hubert Latham 85 m.

C) Entfernungs- und Dauerpreis (Pokal von Berlin, 60000 ℳ und Sonderpreis von 10000 ℳ): 1) Rougier 120 km; 2) Hubert Latham $82^{1}/_{2}$ km; 3) Henry Farman 80,09 km.

D) Michelinpreis. Dieser Preis konnte nicht ausgefahren werden, weil der von Farman in Reims aufgestellte Rekord nicht übertroffen worden ist.

E) Belastungspreis (nicht zuerkannt): 1) Henry Rougier mit einem Passagier 9 Runden (22,5 km).

F) Trostpreis (2000 ℳ): Baron de Caters, der den Preis erhielt, weil er sich an den Wettflügen sehr regelmäßig beteiligte.

Ansbert Vorreiter.

[1] Der geringe Erfolg Dorners, der bereits vor der Flugwoche einige kurze Flüge gemacht hatte, ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß ein Zylinder seines Motors einen Sprung erhalten hatte und in der kurzen Zeit nicht ausgewechselt werden konnte. Der Motor arbeitete deshalb während der Flugwoche mit erheblich geringerer Leistung. Red.

---

Eine **einfache Maschine** von Thorsten Y. Olsen **für Härteprüfungen nach dem Kugeldruckverfahren**, s. die Figur, wird von den Baldwin Locomotive Works angewendet[1]. Die Maschine hat zwei Wagebalken mit 1 : 100 Gesamtübersetzung, die an dem einen Ende belastet werden, an dem andern den Kugeldruckstempel betätigen, und wird mit Hülfe einer Sperrkurbel mit der Hand bedient, wozu wenig Anstrengung erforderlich ist, da in der Ruhelage alle Gewichte ausgeglichen sind und während des Betriebes die Ausgleichgewichte nur auf kurze Zeit gehoben zu werden brauchen. Mit der Kurbel wird bei einem Versuch zunächst der Gewichthebel gehoben, so daß die Probe eingesetzt und festgespannt werden kann. Dann wird dieser Hebel mit Hülfe der Kurbel wieder gesenkt, wobei sich die Stahlkugel mit einem geringen Druck auf die Probe aufsetzt. Nachdem die über dem Druckstempel befindliche genaue Meßvorrichtung, welche die Tiefe des Eindruckes anzeigt, auf null eingestellt worden ist, werden die für einen und denselben Baustoff gleichbleibenden Gewichte auf den

[1] The Iron Trade Review 5. August 1909.

Hebel niedergelassen und nach dem Ablesen wieder angehoben. Während des Ablesens hält ein Sperrwerk die Ausgleichgewichte in der gehobenen Lage. Die Maschine, die genaue und bei wiederholten Versuchen an der gleichen Stelle übereinstimmende Ergebnisse liefern soll, ist für Drücke von 230 bis 4500 kg bemessen, deren Größe der Art des Probestoffes durch Versuche angepaßt werden muß.

---

Wesentliche **Fortschritte** im Bau **von Maschinen zum Antrieb von Drachenfliegern** läßt die nachstehende Zahlentafel erkennen, die einem Bericht über die vor kurzem stattgehabte Pariser Luftschiffahrt-Ausstellung [1]) entnommen ist.

| Erbauer | Bauart | Leistung | Kühlung durch | Zylinder | | | Zylinderinhalt | | Gewicht | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Dmr. | Hub | Anzahl | insgesamt | auf 1 PS | insgesamt | auf 1 PS |
| | | PS | | mm | mm | | ccm | ccm | kg | kg |
| Gnome | umlaufende Zylinder | 50 | Luft | 110 | 120 | 7 | 7980,1 | 159,6 | 76,2 | 1,524 |
| » | » | 100 | » | 110 | 120 | 14 | 15960,5 | 159,6 | 99,7 | 0,997 |
| Anzani | sternförmig | 30 | » | 105 | 130 | 3 | 3391,9 | 113,1 | 64,8 | 2,16 |
| » | » | 40 | » | 120 | 140 | 3 | 4752,0 | 118,8 | 84,7 | 2,12 |
| » | » | 50 | » | 135 | 150 | 3 | 6407,0 | 128,1 | 105,2 | 2,104 |
| » | V-förmig | 35 | Wasser | 100 | 120 | 4 | 3768,8 | 107,7 | 82,5 | 2,36 |
| » | » | 70 | » | 135 | 150 | 4 | 8553,6 | 122,2 | 134,2 | 1,92 |
| Darracq | {wagerechte gegenüberliegende Zylinder} | 30 | » | 130 | 120 | 2 | 3342,8 | 111,4 | 54,8 | 1,83 |
| » | » | 60 | » | 130 | 120 | 4 | 6357,8 | 105,9 | 109,8 | 1,83 |
| Panhard | stehende Zylinder | 40 | » | 110 | 140 | 4 | 5292,8 | 132,3 | 89,7 | 2,24 |
| Bayard | » | 40 | » | 100 | 120 | 4 | 3768,8 | 94,2 | 109,8 | 2,745 |
| Aster | » | 50 | » | 130 | 140 | 4 | 7455,7 | 149,1 | 109,8 | 2,196 |
| Renault | » | 50 | » | 110 | 160 | 4 | 6062,9 | 121,3 | 129,8 | 2,596 |
| » | V-förmig | 50 | Luft | 90 | 120 | 8 | 6095,7 | 121,9 | 169,7 | 3,394 |
| Mors | » | 45 | Wasser | 110 | 130 | 4 | 4932,3 | 109,6 | 92,0 | 2,044 |

Die weitaus niedrigsten Gewichte werden hierbei von dem Gnome-Motor erreicht, der, in den Farman-Flieger eingebaut, bemerkenswerte Erfolge ermöglicht hat. Der um eine feststehende Kurbel umlaufende Zylinderstern dieses Motors hat selbsttätige, in den Kolben angeordnete Einlaß- und gesteuerte Auslaßventile.

---

Außer der im Bau begriffenen Möhne-Talsperre ist vor kurzem auch der Bau der **Lister-Talsperre im rheinisch-westfälischen Industriegebiet** in Angriff genommen. Dieses Staubecken liegt im Kreise Olpe unweit der Station Listernohl und wird 22 Mill. cbm Inhalt erhalten. Die Oester-Talsperre hat im Jahre 1908 nicht ausgereicht. Wegen zu niedriger Dammhöhe sind 2 Mill. cbm Wasser ungestaut abgeflossen. Der Ruhr-Talsperrenverein beabsichtigt deshalb, den Staudamm zu erhöhen, wodurch der Inhalt des Beckens um 3,1 Mill. cbm vergrößert werden wird. Die Verse-Talsperre hat im Spätherbst 1908 infolge Trockenheit den für die Industrie erforderlichen Wasserbedarf nicht liefern können. Die andern Talsperren im Sauerland — im Jubach- und im Rahmetal — haben jedoch ihre Aufgabe vollständig erfüllt. (Kölnische Zeitung 6. Oktober 1909)

---

Unter den in den Vereinigten Staaten im Bau befindlichen Talsperren, die hauptsächlich landwirtschaftlichen Zwecken dienen sollen, ist neben dem bereits kurz beschriebenen Pathfinder-Damm[2]) die **Roosevelt-Talsperre** mit dem im Laufe des Salt River in Arizona zu schaffenden Staubecken von mehr als **1580 Mill. cbm** Inhalt hervorzuheben. Die Vor- und Bauarbeiten — Wegebauten, Errichtung von Holzschneidemühlen, einer Zementfabrik, von Betonmischanstalten, Dampfkraftanlagen, Steinbrüchen, Förderanlagen, Hülfsdämmen — sind seit dem Jahre 1906 im Gange, und der Dammbau selbst ist schon erheblich vorgeschritten. Das Staubecken wird rd. 40 km lang und hat bei dem oben angegebenen Inhalt und 67 m größter Tiefe über dem Niederwasserspiegel des Flusses fast 78 qkm Oberfläche. Der Staudamm wird an der Krone 213 m lang und einschließlich der Gründung 86,5 m hoch. An der tiefsten Stelle des Beckens ist er auf 73,7 m Höhe dem Wasserdruck ausgesetzt. Die Stirnseite des Dammes ist im Verhältnis 20 : 1 und der Rücken im Verhältnis 3 : 2 geneigt. Die größte Breite des Dammes beträgt an der Sohle 51,8 m, die Kronenbreite ohne die auskragenden Brustwehren 4,87 m und der gesamte Inhalt 9630 cbm. Der Damm ist nach Intzescher Bauart in der Wagerechten gegen den Wasserdruck mit 128 m Halbmesser gekrümmt. Die Stirnfläche wird aus hartem Sandstein in Zementmörtel, die Rückenfläche und der Dammkörper aus roh bearbeiteten Steinblöcken in Beton hergestellt. Trotz der bei derartigen Bauten unausbleiblichen Unterbrechungen infolge Ueberflutung des Bauplatzes war der Staudamm im Mai 1909 38 bis 46 m hoch geführt. Der Auslaß des Staubeckens wird durch einen rd. 150 m langen Stollen im Ufergebirge gebildet. Der Stollen ist 3,65 m breit, 3,05 m hoch und enthält 58 m unterhalb der Dammkrone eine Kammer für die Auslaßschützen, die zur Aushülfe doppelt hintereinander ausgeführt sind. Nebeneinander liegen drei Schützentafeln, die je einen Auslaß von rd. 3×1,5 qm Querschnitt freigeben. Außer durch den Stollen kann das Wasser durch eine rd. 3 m weite Leitung, die rd. 23 m über der Sohle unmittelbar durch den Damm führt, und durch zwei zusammen fast 100 m lange Ueberläufe abgeführt werden. Durch die Roosevelt-Talsperre soll ein Gebiet von rd. 970 qkm, das also etwas größer ist als das Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt, berieselt werden, wozu ein unfruchtbares Gebirgstal von etwa dem zwölften Teil dieser Fläche unter Wasser gehalten werden muß. Die Wasserkraft der Talsperre muß dabei mit 26000 PS herangezogen werden, um 145 km unterhalb der Talsperre Pumpen für die Berieselung von etwa 200 qkm zu betreiben. Die gesamte Wassermenge, die dem Staubecken zufließt, beträgt 820 Mill. cbm im Jahre.

Außer der Roosevelt-Talsperre ist das **Staubecken im Tale des Shoshone-Flusses** in Wyoming im Bau, das 26 qkm Wasserfläche bei 21,3 m mittlerer und 74 m größter Tiefe hat und dessen Inhalt mit 562 Mill. cbm unsre größte deutsche Talsperre noch immer um das Zehnfache übertrifft. Das Bewässerungsgebiet, für das die Shoshone-Talsperre gebaut wird, ist rd. 600 qkm groß. Zu beiden Talsperren gehören natürlich lange Zubringerkanäle und Verteildämme, um das Wasser den Rieselgebieten zuführen zu können. (Engineer 1. Oktober 1909)

---

Der **japanische Panzerkreuzer** »**Ibuki**«, der auf der Kure-Werft erbaut und mit Curtis-Turbinen der Fore River Shipbuilding Co. in Quincy, Mass., ausgerüstet ist, hat vor kurzem seine **Probefahrten** abgelegt, deren Ergebnisse in der nachfolgenden Zahlentafel wiedergegeben sind. Als Leistung der Turbinen, die Schaufelräder von 3650 mm Dmr. haben, waren 21600 $PS_e$ bei 17,2 at Dampfüberdruck, einer Luftleere von 711 mm Quecksilbersäule, 200 Uml./min bei $^2/_5$ und 255 Uml./min bei voller Belastung gewährleistet.

| | | Belastung | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $^1/_5$ | $^2/_5$ | $^3/_5$ | $^4/_5$ | voll |
| Dauer der Probefahrt | st | 8 | 8 | 24 | 6 | 6 |
| Dampfüberdruck . . | at | 15,3 | 15,7 | 15,9 | 16,5 | 16,5 |
| Luftleere . . . . | mm Q.-S. | 714 | 698 | 690 | 670 | 653 |
| Uml./min . . . . | | 151,2 | 189,1 | 215,7 | 235,5 | 250,5 |
| Leistung . . . . | $PS_e$ | 5077 | 10 077 | 15 730 | 20 978 | 27 142 |
| Dampfverbrauch der Hauptturbinen . | kg/PS-st | 9,65 | 8,5 | 7,4 | 7,3 | 6,8 |
| Dampfverbrauch umgerechnet auf die Gewährleistung . | » | — | 7,6 | — | — | 6,3 |
| gewährleisteter Dampfverbrauch . | » | — | 7,7 | — | — | 6,8 |

[1]) Engineering vom 1. Oktober 1909. [2]) Z. 1909 S. 472.

Die Rücklaufleistung der Turbinen wurde am Schlusse und mit dem gleichen Dampfzustand wie bei der Probefahrt mit 4/5 Belastung zu 11 035 PSe bei 186,3 Uml./min bestimmt. Die amerikanische Gesellschaft hat auch für das japanische Panzerschiff »Aki« Curtis-Turbinen geliefert, und die japanischen Werften bauen Curtis-Turbinen für zwei andre Panzerschiffe und drei Späherkreuzer. Bei den Turbinen der »Ibuki« sind je sieben Laufräder für Vorwärts- und zwei für Rückwärtsgang in einem Gehäuse vereinigt. (Engineering 1. Oktober 1909)

---

Für die **englische** Marine ist das erste **Unterseeboot »D1«** der neuen vergrößerten und verbesserten Klasse von Vickers Sons & Maxim abgeliefert worden. Das Boot wird durch zwei Schrauben angetrieben und soll infolge vergrößerter Wasserverdrängung und entsprechender Maschinenleistung untergetaucht 10 und aufgetaucht 16 Knoten Geschwindigkeit erreichen. Die Fahrstrecke der englischen C-Boote von 500 Seemeilen soll erheblich übertroffen werden. (Engineering 1. Oktober 1909)

---

Die wichtigen Fragen der **Luftschiffahrt** wurden auch auf der diesjährigen Versammlung des **Deutschen Museums** in München verhandelt. Die Organisation dieses Museums bietet durch ihre Vereinigung von hervorragenden Ingenieuren und Industriellen sowie Gelehrten, Staatsmännern und Volkswirten besondere Möglichkeiten, wichtige Aufgaben anzuregen und durchzuführen. Die Erörterungen knüpften an den Bericht des Vorstandes über die Ausgestaltung der schon seit Jahren vom Deutschen Museum vorbereiteten Gruppe Luftschiffahrt; eine große Anzahl wichtiger Sammlungsgegenstände ist bereits gestiftet oder sicher zugesagt worden, so daß hier wirklich die Aussicht besteht, eine Sammlung zusammen zu bringen, die der hervorragenden Arbeit Deutschlands auf diesem Gebiete vollständig gerecht wird. Zurzeit allerdings scheint es, als ob auch hier wieder durch gleichzeitige Gründung andrer Museen dafür gesorgt wird, daß an keiner Stelle etwas wirklich Brauchbares zusammen kommt.

Dieser Befürchtung gab besonders der Vorsitzende, Graf Zeppelin, Ausdruck, der darauf hinwies, daß durch die auch in Frankfurt a. M. beabsichtigte Gründung eines Museums für Luftschiffahrt die deutsche Luftschiffahrt selbst geschädigt würde, da eben heute noch zu wenig geschichtlich wichtige Gegenstände vorhanden seien, um in zwei Sammlungen ein dem Ausland Achtung gebietendes Bild von der deutschen Entwicklung der Luftschiffahrt zu geben. Da das Deutsche Museum schon seit zwei Jahren mit der Ausgestaltung seiner Gruppe Luftschiffahrt beschäftigt sei, so müsse er dringend vor der Errichtung eines zweiten Museums warnen. Auch Geh. Reg.-Rat Busley schloß sich dieser Ansicht durchaus an und teilte mit, daß sich auch die deutschen Luftschiffahrt-Vereine gegen die Errichtung eines Museums in Frankfurt a. M. ausgesprochen hätten.

An die Erörterung dieser Museumsfragen schlossen sich außergewöhnlich bedeutende Aussprachen über eine weitgehende wissenschaftliche Unterstützung der Luftschiffahrt. Die Vertreter der Staatsregierung nicht minder wie die Vertreter der gelehrten Körperschaften, die Ingenieure und die Industriellen waren sich darüber einig, daß etwas Großes hier wie auf andern Gebieten nur dann zu leisten sei, wenn es gelänge, alle Einzelbestrebungen in einem geeigneten, weit ausschauenden Unternehmen zu vereinigen. Unter allgemeiner Zustimmung führte Graf Zeppelin aus, daß sich die der Luftschiffahrt so nötige tiefgehende wissenschaftliche Unterstützung nicht ausreichend durch Lehrstühle an einigen Hochschulen erreichen lasse, sondern daß hierzu unbedingt eine groß angelegte **Deutsche Reichsversuchsanstalt für Luftschiffahrt** erforderlich sei. Nach seinen Erfahrungen sei hierfür keine Gegend besser geeignet als der Bodensee, der ein geradezu ideales Feld für alle Arten Versuche mit Luftschiffen und Flugmaschinen darstelle. Er zweifle nicht daran, daß auch dieses Riesenunternehmen, das unstreitig sehr erhebliche Geldmittel beanspruchen werde, durch die Vereinigung der deutschen Staaten mit der Industrie, den Universitäten und Hochschulen zustande kommen könne. Nur durch eine solche Versuchsanstalt werde es möglich sein, auch der Luftschiffahrt die Vorteile zuzuwenden, die die innige Vereinigung zwischen Technik und Wissenschaft auf so vielen andern Gebieten zustande gebracht hat.

Es wäre zu wünschen, daß es Deutschland als erstem Staat beschieden sein möchte, dieses neueste Gebiet der Technik durch die Gründung einer solchen Versuchsanstalt in großem Maßstabe zu fördern.

Die **Statistik der Elektrizitätswerke Deutschlands**, die seit 1895 in der Elektrotechnischen Zeitschrift veröffentlicht worden war, hat einen derartigen Umfang angenommen, daß sie in diesem Jahr in einem besondern Buch untergebracht werden mußte[1]). Nach dem Stande vom 1. April 1909 waren 1978 Werke für öffentliche Stromabgabe gegen 1530 im Jahre 1907[2]) vorhanden und im Betriebe. Die Leistung der in den Elektrizitätswerken aufgestellten Dynamomaschinen betrug 987 864 (730 751), die der Akkumulatoren 173 745 KW (128 090). Von den Werken lieferten 1543 mit 362 577 KW Gesamtleistung Gleichstrom, 230 mit 206 596 KW Wechselstrom und Drehstrom und 205 Werke mit 592 436 KW verschiedene Stromarten. Als Betriebskraft verwendeten 713 Werke Dampf, 177 Wasser, 37 Umformer oder Transformatoren, 294 Wärmekraftmaschinen, 348 Wasser und Dampf und 410 verschiedene andere Kraftmittel. Im allgemeinen zeigt die Entwicklung der Elektrizitätswerke eine gleichmäßige Zunahme seit 1904, während die Jahre 1902 und 1903 einen verhältnismäßig geringeren Fortschritt als die voraufgehenden Jahre gebracht hatten. (ETZ 30. September 1909)

---

Am 2. Oktober d. J. ist die 180 km lange **Peking-Kalgan-Bahn eröffnet** worden. Die von chinesischen Ingenieuren und mit chinesischem Geld ausgeführte Strecke bildet den Anfang der sich bis Maimatschen südlich vom Baikal-See an der sibirischen Grenze erstreckenden Mongolei-Bahn. Da die Peking-Kalgan-Bahn über einige mittelhohe Gebirgszüge, insbesondere über den Paß des Nankouschan führt, bereitete der Bau Schwierigkeiten; es mußten vier Tunnel gebaut werden, um die verwendete höchste Steigung von 1 : 30 nicht zu überschreiten. Der Tunnel unter der großen Mauer ist 1092 m lang. Der Bau hat vier Jahre gedauert.

---

Die englische Nordost-Bahn baut auf ihrem Personenbahnhof bei York einen **Wasserturm mit rd. 450 cbm Inhalt.** Der 31,1 m hohe Turm von 9,16 m Dmr. wird in Eisenbeton errichtet und auf 18,3 m langen Pfählen gegründet. (Engineer 24. September 1909)

---

Versuche zum **Bekämpfen des Straßenstaubes mit** Hülfe von **Kalziumchlorid** sind im Mai und Juni ds. Js. von der Roads Improvement Association angestellt worden. Der Bericht, der auf Grund der Beobachtungen im Sommer erstattet ist, erklärt, daß das im körnigen Zustande nach einem trocknen Verfahren aufgetragene Kalziumchlorid den Staub sehr wirksam beseitigt und, wenn die Wintermonate die bisherigen Erfahrungen bestätigen, empfohlen werden kann, da es billiger und für Macadamstraßen weniger schädlich ist als das übliche Sprengen mit Wasser. (The Engineer vom 24. September 1909)

---

Die nach einem Vertrage zwischen der chinesischen Regierung und dem Gouvernement des Kiautschougebietes begründete **deutsch-chinesische Hochschule in Tsingtau**[3]) wird sich aus einer Unter- und einer Oberstufe zusammensetzen. In der Unterstufe wird Deutsch, Geschichte, Erdkunde, Botanik, Zoologie, Physik und Chemie gelehrt. Daneben gibt es eine chinesische Abteilung für die Landessprache, Geschichte usw. Die Oberstufe umfaßt eine staatswissenschaftliche, eine medizinische, eine technische und eine land- und forstwissenschaftliche Abteilung, in denen der Unterricht 3 bis 4 Jahre dauert. Es ist anzunehmen, daß die mathematischen Fächer schon in der Unterstufe gepflegt werden, was in unsrer Quelle allerdings nicht erwähnt ist. Die Abschlußprüfungen berechtigen zur Aufnahme in die Universität in Peking oder in den Staatsdienst. Ein chinesischer literarischer Grad wird den Absolventen nicht verliehen. (Kölnische Zeitung 6. Oktober 1909)

---

Zu dem Aufsatz über das Eisenwerk der Tata Iron and Steel Co. (S. 1595) tragen wir nach, daß die Brüsseler Tochtergesellschaft der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G. Generalunternehmerin für den Bau des elektrischen Kraftwerkes ist.

### Berichtigung.

Z. 1909 S. 1436 l. Sp. Zeile 36 v. o. lies: »über die von dem Deutschen Azetylenverein gewünschten sehr umfangreichen Versuche«.

[1]) herausgegeben von G. Dettmar im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Verlag von Julius Springer, Berlin.

[2]) Vergl. Z. 1908 S. 518.

[3]) s. Z. 1909 S. 1558.

# Patentbericht.

**Kl. 19. Nr. 211834. Schienenstoßverbindung mittels Stoßlaschen.** O. Melaun, Berlin. Die in bekannter Weise lückenlos fest gegeneinander gepreßten Schienenenden werden zuerst durch Laschen mit zwei Schraubenbolzen befestigt. Die Laschen haben an den Stellen *a-b* und *c-d* Aussparungen, die mit flüssigem Thermiteisen vergossen werden oder bei elektrischer bezw. autogener Verschweißung die Schweißnaht bilden. Hierbei werden nur kleine Flächen unter dem Schienenkopf und am Schienenfuß auf Schweißhitze gebracht.

**Kl. 24. Nr. 207227. Kettenrost.** L. Petry, Düren, Rhld. Der den Spalt zwischen Kettenrost und Feuerbrücke mit seinem Arm *c* rostartig abschließende Kipphebel *c d* kann ausweichen, sobald beim Fortschreiten des Rostes ein Stein oder fest zusammengebackte Schlacke vor den Arm *c* gelangt. Der Kipphebel trägt auf seinem hinteren das Feuerbrückengestell *f* abdeckenden Arme *d* die Feuerbrücke *g*.

**Kl. 59. Nr. 206737. Pumpe.** C. Prött, Hagen i. W. Die Motorkolben $a$, $a_1$ bestehen mit Kolben $b$, $b_1$, die in den Zylindern $c$ und $c_1$ arbeiten, aus einem Stück. Die beiden Zylinder $c$ und $c_1$ sind durch Rohr *d* miteinander verbunden. Beide Zylinder und Rohr *d* sind mit Wasser gefüllt. Beim Hochgehen des Kolbens *a* wird durch den Kolben *b* der Kolben $b_1$ nach abwärts gedrückt, so daß beide Pumpen genau so arbeiten, als wären sie durch einen Schwinghebel verbunden. Geht ein Teil des in den Zylindern *c* und $c_1$ und im Rohre *d* befindlichen Wassers verloren, so erreichen die Kolben $b$ $b_1$ nicht die tiefste Lage. Dabei wird durch Hebel *e* der Kolbenschieber *f* solange oberhalb der gezeichneten Stellung gehalten, bis durch Kanäle *g* und *h* nachströmendes Druckwasser den zurückgebliebenen Kolben in die tiefste Lage gebracht hat, bei der durch den Schieber *f* die Druckleitung *g* wieder abgeschlossen wird.

**Kl. 81. Nr. 209263. Schüttrichter.** H. Rother, Leipzig-Lindenau. Ueber dem unteren sich drehenden Boden *b* des Vorratbehälters ist in einstellbarem Abstand ein Teller *h*, der sich mit *b* dreht, angeordnet. Der Teller kann von Flügeln gebildet sein, deren Flächen so geneigt sind, daß beim Drehen das Schüttgut ständig etwas angehoben wird.

**Kl. 59. Nr. 206928. Explosionswasserheber.** D. Timar und K. v. Dreger, Berlin. In den Explosionsraum sind, damit sich die Gasreste mit dem frisch einströmenden Gasgemische nicht vermischen, Rippen *a* eingebaut, die beim Eintauchen in die durch Rohr *b* nachströmende Flüssigkeit zu einem Schlangenkanal geschlossen werden. Das durch das Rohr *c* eintretende frische Gasgemisch treibt daher auf dem Wege nach dem Auslaßventil *d* die von der voraufgegangenen Explosion herrührenden Gasreste vor sich her.

**Kl. 81. Nr. 211608. Schleppvorrichtung.** Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg. Der Mitnehmer *b* für stabförmiges Gut hängt frei pendelnd in dem Wagen *a* und kann durch die Sperrklinken nach der einen oder andern Richtung gesperrt werden, indem die hinteren Enden mit Rollen auf in der Höhe verstellbaren Schienen *e*, *f* laufen.

**Kl. 88. Nr. 206091. Senken des Unterwasserspiegels bei Wasserkraftanlagen.** J. Danckwerts, Hannover. Bei Rückstau wird der gewöhnliche Unterwasserkanal *u* durch eine Klappe *g* selbsttätig abgeschlossen und mit dem Rückstauwasser durch einen Heber $a_1$ $a_2$ verbunden, in den eine Wasserstrahlpumpe *b*, *c* eingebaut ist, die durch das überschüssige Wasser des Oberwassergrabens so betrieben wird, daß das Abwasser der Turbine *t* auf die Höhe des Rückstaues gehoben wird.

# Angelegenheiten des Vereines.

An der Technischen Hochschule Braunschweig werden um Ostern 1910 wiederum

## Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure

mit Unterstützung des Vereines deutscher Ingenieure stattfinden, und zwar voraussichtlich Anfang April.

Es werden vortragen:

Prof. Dr. Baur: Ausgewählte Abschnitte der physikalischen Chemie.
Prof. Franke: Die Dampfturbinen.
Oberlandesgerichtsrat Hampe: Lieferungsverträge und Schiedsgerichte.
Geh. Hofrat Prof. Lüdicke: Neuzeitliche Fabrikanlagen und Einrichtungen.
Privatdozent Dipl.-Ing. Dr. Mosler: Drahtlose Telegraphie.
Professor Dr. Peukert: Neuerungen auf dem Gebiete der Erzeugung und Verwendung des elektrischen Stromes.
Prof. Dr. Schlink: Die aerodynamischen Grundlagen der Luftschiffahrt.
Geh. Hofrat Prof. Dr.-Ing. Schöttler: Die experimentelle Durchführung der vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten Regeln für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Gaserzeugern und Gasmaschinen.

Die Aufforderung zur Meldung und der genaue Unterrichtsplan werden spätestens Anfang Dezember veröffentlicht werden.

Die Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, welche sich 1909 vergeblich gemeldet haben, sollen in erster Linie berücksichtigt werden.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **77. Heft** erschienen; es enthält:

**G. Schrauff:** Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor.

**Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen. Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.**

**Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.**

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Ueber den Entwurf einer Vereinssatzung.

Die Erneuerung der Organisation des Vereines bedeutet die Anerkennung und Festlegung der Veränderungen in der ursprünglichen Organisation, welche, vor Entstehung des neuen Deutschen Reiches, vor dem Aufschwung der Technik und der Industrie für einen kleinen Verein in bescheidenen und beschränkten Verhältnissen entworfen und für ihn so zweckmäßig, daß sie sich sogar in die jetzige Welt noch lebendig hinübergerettet, jetzt mit ihren engen Gliedern doch nicht mehr in die großen Maße hineinpaßt, die das technische Leben angenommen hat. Die alten Bestimmungen sind aber nicht nur zu knapp, sondern überhaupt nicht mehr zeitgemäß für uns; es genügt daher nicht, sie mit einigen Hammerschlägen zu recken — das Material gibt das nicht her —, sondern man muß sie ins Museum tun und ganz neue mit neuem Geist schaffen. Der Ausreckversuch ist auch zum Glück für den Verein abgelehnt worden. Es muß doch jedem klar sein, daß in einem kleinen Verein von 2000 bis 3000 Mitgliedern der einzelne eine ganz andre Rolle spielen kann und muß als in einem solchen von der zehnfachen Größe. In der Schweiz geht es noch an, das ganze Volk zum Referendum zu rufen; bei einem großen Volke aber muß der einzelne sich mit dem indirekten Votum begnügen und mit vielen zusammen einen Vertreter bestellen. Sonst wird das Gemeinschaftsleben ein Schein und zum Schaden für jeden und für das Ganze. So ist es mittlerweile im V. d. J. geworden, insbesondere mit dem Einfluß der Mitglieder auf das Ganze; er ist längst ein Schein geworden; denn alles Wesentliche besorgt der verehrliche Vorstand — sehr gut, mit bestem Willen, aber dennoch zu niemandes Erbauung. Die Hauptversammlung, in kleinem Verein die wichtigste Einrichtung, ist im V. d. J. schon lange ein blutloses Schemen, das bloß noch durch Festlichkeiten und zweifellos sehr schöne Vorträge einen künstlichen Lebensschein erhält. In Wahrheit ist sie längst gestorben, aber das Volk soll es nicht wissen; denn man hat noch keinen Ersatz. Von wem ist sie denn besucht? Von etwa 2 vH der Mitglieder, und zwar

a) von den ortsanwesenden,
b) von denjenigen aus der Ferne, die
 α) selbständig sind oder
 β) so gestellt, daß sie sich den Urlaub wählen können,
c) von solchen, welchen die großen, meist unnötigen Kosten nichts ausmachen.

Und was machen diese Mitglieder da? Sie sagen ja zu allem, was der Vorstand ihnen vorlegt. Nein können sie kaum je oder nur sehr selten sagen, weil das zu unangenehme Folgen hat. Diesmal haben sie nun ausnahmsweise auch einmal nein gesagt; der gesunde Sinn hat sie gegen den halben Schritt, der für lange Zeit getan werden sollte, sich sträuben lassen. Das kostet nun wieder ein ganzes Jahr. Die Hauptversammlung ist kein Parlament, wie wir es brauchen, sondern eine versteinerte Akademie, in der die Dozenten vortragen und immer recht haben, weil niemand so unterrichtet ist wie sie. »Da kommt so ein Herr, der nicht mitgearbeitet hat, und will hier Vorschläge machen und weiß doch von gar nichts.« Das ist ja ganz richtig, das kann nicht anders sein, und deshalb fort mit der Hauptversammlung! Sie tat ihre Dienste früher, ist alt genug, wird pensioniert und durch frisches Leben ersetzt, weil es nicht mehr mit ihr geht. Wir sind deshalb nicht pietätlos oder undankbar, sondern wir erkennen sehr gern an, daß auch der ausgemergelte Körper uns zuletzt noch einen sehr wichtigen Dienst geleistet hat. Aber nun sei's auch genug; Friede ihrer Asche!

Die Arbeit wurde ursprünglich von Mitgliedern besorgt. Bei 22000 muß System in die Sache gebracht werden. Große Massen können nur durch Gliederung beherrscht werden. Einer guten Synthese muß eine gründliche Analyse durchaus vorangehen, wie unser Vorstand nun einmal beschaffen ist. Ohne Auseinanderlegung kein klarer Ueberblick. Ich fasse deshalb die bisherigen, jetzt zu kleinen Einheiten, die Mitglieder, zu Einheiten höherer Ordnung, den Bezirken, zusammen und betrachte diese jetzt als die unmittelbaren, eigentlichen Mitglieder des Vereines. Ihre Zahl ist nicht mehr unübersehbar, sondern gut zu disponieren. Die bisherigen Bezirksvereine waren keine organischen Teile des Vereines, sie hatten mit seinen Arbeiten zu wenig zu tun. Im wesentlichen machte doch der gute Vorstand alles, und wir können nur froh sein, daß er gut war. Nach meinem System treten nach außen im Vereinsleben wirksam nur die Bezirke auf, als Atome, deren Elektronen die Personen der »Vereinsmitglieder« sind. Die Atome erhalten von diesen ihre Energie, geben sie aber allein als Druck auf das Vereinsgefäß ab. (Wir haben uns lange genug geplagt mit einem »Magdeburger Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure«. Als wenn es einen »Verein des Vereines« geben könnte.) Bei dieser Gelegenheit sei noch bedauert, daß auf einen freundlichen Gebrauch unsrer schönen deutschen Sprache im abgelehnten Satzungsentwurf so wenig Wert gelegt ist. (Siehe z. B. gleich § 3.)

Auch ist es Zeit, daran zu denken, was der Name des Vereines eigentlich bedeutet. Es ziemt sich für eine so große Körperschaft, daß ihr Name mit Sorgfalt so ausgesucht sei, daß er ihren Lebensinhalt deckt und darlegt. Diese Sorgfalt kann größer sein, als sie es bisher war.

Verein deutscher Ingenieure, deutscher, es heißt nicht reichsdeutscher. Oder es schickt sich, so zu sagen, wenn man das sein will. Man kann ja wie andre firmieren: Verein der Ingenieure in Deutschland oder was man sonst sein will. Halten wir unsre bisherige Benennung fest, so soll das auch im Wesen sein, nicht nur im Wort. Alle Ingenieure, die wirklich deutsch sind, sich mit Stolz als Deutsche bekennen, deutschen Stammes, deutscher Nationalität, deutscher Muttersprache sind, gehören in den »Verein deutscher Ingenieure«. Es heißt nicht: deutscher Techniker. Der Kreis wäre viel größer, zu groß für unsre Zwecke. Der Verein muß also bestimmen, wen er für seine Zwecke als Ingenieur gelten lassen will, und er ist befugt dazu. Nicht nur Deutsche, sondern auch Ingenieure wollen ihn bilden. Das muß in den Satzungen zweifelsfrei zum Ausdruck kommen. Der Verein hat nicht nötig, etwas zu unterdrücken oder mangelhaft kund zu geben.

Der Verein hat gar nicht »bezweckt, ein inniges Zusammenwirken (!) der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie«, sondern er stellt sich die Aufgabe, den deutschen Ingenieuren eine Zentralstelle zu schaffen, in der sie ihre technischen Vermögen zusammenfassen können zu einer dem einzelnen nicht erreichbaren gewaltigen Wirkung für das Wohl des deutschen Vaterlandes. Das bestand zur Zeit der Gründung des kleinen Vereines nur in der Idee, in vagen Zukunftsträumen, heute ist es da und braucht Mitarbeit. Wir wollen nicht für die Industrie sorgen, das tut die schon allein eben durch uns, das ist unser täglicher Beruf, einen Verein können wir dazu nicht verwenden, sondern wir wollen dazu mittun, daß das, was wir der Industrie leisten, auch andern unsres Volkes, der Landwirtschaft, dem Handwerk, dem Handel, der Schiffahrt, dem ganzen Volke zugute kommt.

Alle die geistigen Kräfte deutscher Technik zusammenzufassen, ist eine Aufgabe, viel zu groß für jeden denkbaren Verein. Zur Technik gehören mehr als die Ingenieure, dazu gehören auch die Architekten, die Chemiker, die Bergleute, die Seeleute, die Landmesser, ferner die Werkmeister und viele noch. Und aller dieser nicht nur technisches Können, sondern sämtliche geistigen Kräfte zusammenfassen, sie zum Zusammenwirken bringen — das kann und soll der Verein nicht versuchen, das will er in Wahrheit auch gar nicht, obwohl es im § 3 des vom Vorstand genehmigten Satzungsentwurfs steht.

Früher besorgten die Einzelmitglieder die Arbeit unmittelbar für den Verein. Von jetzt an sollen sie es für den Bezirk tun, der Bezirk erst als höheres Mitglied, als potenziertes Mitglied für den Verein. Die eigentliche Arbeitstätte werden somit die Bezirke, sie sind von nun an die Vereinsindividuen, die ihre geheimnisvolle Kraft erhalten von den im allgemeinen nicht mehr in die Vereinserscheinung tretenden Personen. Diese bleiben für gewöhnlich unter der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit. Nur im besondern Notfall werden

sie radioaktiv. Wie, das geht aus dem entsprechenden Paragraphen hervor.

Die Bezirke arbeiten nunmehr alles durch, was den Verein und sein Leben angeht, formen Kräfte daraus und senden sie zum gemeinsamen Wirken in die entscheidende Versammlung der Abgeordneten der Bezirke. Diese tritt an die Stelle der Hauptversammlung der Einzelmitglieder. Nun sind alle Teilnehmer unterrichtet, und die Sache hat einen ganz andern Schick. Wir haben jetzt eine wirkliche Zusammenfassung der Moleküle zu einem schweren Körper, zu einem sinnreichen und mächtigen Geschoß, planmäßig aus vom Vorstand gut gerichtetem Rohr mit starker Ladung abgefeuert, das sein Ziel erreichen und seine Wirkung richtig entfalten wird. Der Vorstand selbst, der den Verein leitet, geht aus dieser Abgeordneten-Versammlung hervor.

Ein Hauptwerkzeug des Vereines ist die Zeitschrift. Sie wird geteilt in

den wissenschaftlichen Teil, wozu auch, ev. in besondern Heften, der wirtschaftliche gehört,
den inneren oder Vereins-Teil,
den Anzeigen-Teil.

Der Vereins-Teil wird nur an Mitglieder versandt und geht die Oeffentlichkeit nichts an. Auch die Abgeordneten-Versammlung ist nicht für die große Oeffentlichkeit, allenfalls mit bestimmten Ausnahmen. Jedes Mitglied hat aber freien Zutritt und beratende Stimme, keine beschließende, und jedem Mitgliede steht für seine Ansichten, den Verein betreffend, der innere Teil der Zeitschrift frei zur Verfügung. Das sind die beiden Sicherheitsventile gegen Unterdrückung des Geistes. Für Meinungen, welche Sinn und Kraft besitzen, genügen sie vollkommen.

In einem großen Organismus muß Ordnung herrschen, daher geht es nicht anders, als daß die Grenzen der Bezirke fest bestimmt werden und daß jedes Vereins-Mitglied einem Bezirke angehört. Das mag manchem unlieb sein, aber eine geordnete Gesellschaft verlangt notgedrungen gewisse Beschränkungen der persönlichen Freiheit, für die sie ja auch ein Entgelt bietet. Wem das nicht genügt, der muß etwas andres machen.

Aus dieser Einleitung geht genügend hervor, in welchem Sinne ich die Satzungs-Paragraphen abgefaßt habe, die nun folgen, so daß sie keiner Erläuterung mehr bedürfen, als höchstens der, daß sie noch unvollständig sind. Geändert wird doch daran; denn ich bilde mir nicht ein, daß die Beauftragten nun auch völlig meiner Meinung sein werden, und dann kann auch das Fehlende zugesetzt, das Zuviel abgefeilt werden. Der Kürze wegen beschäftige ich mich diesmal nur mit der großen Vereinssatzung, nicht mit der Geschäftsordnung.

## I. Der Verein.

Die hierunter folgenden Satzungen gelten vom 11. Januar 1911 ab für den Verein deutscher Ingenieure, abgekürzt V. d. I. oder V.

§ 1.

Der V. d. I. hat seinen Sitz in Berlin.

§ 2.

Der V. hat die Aufgabe und den Zweck, den deutschen Ingenieuren eine Zentralstelle zu schaffen, welche es ihnen möglich macht, ihr ganzes technisches Können zusammenzufassen zu einer so starken Wirkung für die Förderung des deutschen Volkes und Vaterlandes, wie der einzelne sie niemals erzielen kann.

Der Erfüllung dieses V.-Zweckes dienen

a) die Arbeiten, Verhandlungen und Versammlungen des Vereines, seiner Organe, Bezirke, Mitglieder und Beauftragten;
b) die vom V. herausgegebenen Schriften (Zeitschrift, Monatschrift, Forschungshefte usw.);
c) besondere Einrichtungen (Bücherei, Lesezimmer usw.);
d) Unternehmungen des V.;
e) gemeinsame Arbeiten des V. oder von Organen des V. mit andern zur Lösung besonderer Aufgaben.

(»Sonstige Maßnahmen«, die alles einschließen könnten, sind unzulässig. Sie bedürften einer besondern Verlängerung der Reihe a) bis e) durch Satzungsänderung.)

§ 3.

Der Verein besitzt zur Lösung seiner Aufgaben folgende Organe:

1) die V.-Bezirke (B.), bestehend aus den V.-Mitgliedern (M.);
2) die Abgeordneten-Versammlung (A.-V.);
3) der V.-Vorstand (V.-V.);
4) die Geschäftsstelle (G.);
5) » Rechnungsprüfer (R.).

§ 4.

Dem V. stehen für die Erfüllung seines Zweckes folgende Mittel zu Gebote:

1) das V.-Vermögen;
2) die Eintrittgelder und Beiträge der V.-M.;
3) » Einnahmen aus seinen Arbeiten, Unternehmungen und Einrichtungen;
4) Einnahmen aus Stiftungen, Schenkungen, Zuwendungen, die als diesem Zweck förderlich angenommen sind.

§ 5.

Das Geschäftsjahr des V. ist das Kalenderjahr.

§ 6.

Die Tätigkeit des V. und seiner Organe richtet sich nur auf wissenschaftlich-technische Aufgaben; auch wirtschaftliche oder soziale werden nur von diesem Gesichtspunkt aus behandelt. Jede Aeußerung oder Tätigkeit politischer, religiöser oder sonst andrer Art schließt der V. grundsätzlich aus als seinen Zwecken zuwiderlaufend, ebenso solche wissenschaftlich-technische Maßnahmen, welche geeignet sein können, die Ordnung zu stören.

## II. Organe des V.

### a) Mitglieder und Bezirke.

§ 7.

Der V. besteht aus ordentlichen (o.), außerordentlichen (ao.) und Ehren-Mitgliedern (E.-M.).

Die o. M. sind der Haupt-Bestandteil; bei ihnen sind Rechte und Pflichten gleichmäßig abgewogen.

Die ao. M. haben weniger Rechte, die E.-M. haben weniger Pflichten, als die o. M.

§ 8.

Die M. bilden Bezirke (B.) und üben wesentlich durch diese ihre Vereins-Tätigkeit aus. Die Bezirke werden satzungsgemäß durch den V.-Vorstand abgegrenzt Jedes M. gehört mindestens einem Bezirk an, übt aber seine V.-Rechte höchstens in einem B. aus.

§ 9.

O. M. kann jeder 24 Jahre alte, unbescholtene, einen technischen Beruf (auch im Lehrfach) ausübende Ingenieur deutscher Staats-Angehörigkeit, Nationalität und Muttersprache in Deutschland oder außerhalb werden, welcher nachweist, daß er auf einer technischen Hochschule in Deutschland mindestens 6 Semester studiert hat. Bestimmte technische Hochschulen im Auslande können von der A.-V. auf einstimmigen Antrag des Vorstandes in dieser Hinsicht den inländischen gleichgestellt werden.

Auch wer diesen Nachweis nicht führt, kann o. M. werden, wenn der Vorstand einstimmig feststellt, daß der Wünschende für den Verein einen Wert haben kann, welcher jenen Mangel mindestens ausgleicht. Gediegene technische Leistungen genügen hierzu vollkommen.

§ 10.

Der Nachweis § 9, 1 wird dadurch geführt, daß die Bescheinigung der Hochschule den beiden Befürwortern (s. später) des Wünschenden vorgelegt wird.

§ 11.

Ao. M. kann jeder 24 Jahre alte, unbescholtene andre Techniker deutscher Nationalität und Muttersprache in Deutschland oder außerhalb werden, ebenso entsprechend jeder Freund der Technik und jeder, der sie zu fördern wünscht.

§ 12.

Ehren-M. kann nur ein ordentliches Mitglied werden, welches wenigstens 5 Jahre als solches ohne Beanstandung dem Verein angehört und sich um ihn und um die deutsche Technik große Verdienste erworben hat.

Die Ernennung geschieht durch den V.-V. im Namen des V. auf Antrag von mindestens 2 Bezirken, wenn dieser Antrag mit $^2/_3$ Mehrheit der A.-V. genehmigt ist.

§ 13.

Die o. M. haben das Recht, an allen Tätigkeiten des V. in den Bezirken teil zu nehmen, zu beraten, zu stimmen, zu wählen, gewählt zu werden, die V.-Mitteilungen und -Schriften kostenfrei zugestellt zu erhalten und in den A.-V. das Wort zu ergreifen, hier aber nicht zu stimmen oder gewählt zu werden, auch im inneren Teil der Z. in Vereinsfragen zum Wort zu kommen. Sie zahlen einen jährlichen Beitrag.

§ 14.

Die ao. M. haben von den Rechten, der o. M. diejenigen nicht, von deren Ausübung die Entwicklung des V. beeinflußt wird, also nicht das Recht, zu stimmen oder gewählt zu werden. Sie dürfen aber in B.-Sitzungen mit beraten, auch von Gewählten zur Unterstützung kooptiert werden, und haben in Geldsachen dieselben Rechte, wie jene. Sie haben keinen

Zutritt zu den A.-V. Sie zahlen denselben Beitrag, wie die o. M.

§ 15.

Die E.-M. haben alle Rechte der o. M. und alle Pflichten, nur zahlen sie den jährlichen V.-Beitrag nicht.

§ 16.

Die Anmeldung zur Aufnahme ist, von zwei o. M. nach § 10 befürwortet, dem Bezirk einzureichen, in dem der Wünschende zur Zeit der Anmeldung seit 1 Jahre wohnt, oder, wenn er im Auslande wohnt, dem Vorstand in Berlin, nach Befinden mit dem Wunsch, einem bestimmten Bezirke zugeteilt zu werden. Diesem Gesuch ist zu entsprechen, wenn nicht besondere Gründe für einen andern Bezirk sprechen.

Den Befürwortern erwächst aus ihrer Beihülfe die Pflicht, sich zuvor über den Wünschenden so zu unterrichten, daß sie ev. in der Lage sind, ihre Beihülfe auch zu vertreten. Jede rechtliche Haftbarkeit wird jedoch ausgeschlossen. Unnötiges Eindringen in Verhältnisse ist zu vermeiden.

§ 17.

Jedes Aufnahmegesuch ist so bald wie möglich der Geschäftstelle zu übermitteln, welche eine Liste führt. Wenn diese nichts zu erinnern findet, händigt der B. dem Wünschenden die Satzungen des V. gegen Bescheinigung aus, und erst wenn dieser schriftlich erklärt hat, daß er sie kenne und sich auf sie verpflichte, darf die Aufnahme ausgesprochen werden.

Sie tritt in Kraft mit dem Augenblicke, in welchem das Eintrittsgeld des Aufgenommenen bei der G. in Berlin einläuft. Die Mitteilung davon an den B. setzt das neue Mitglied in die Lage, seine Rechte als solches auszuüben.

§ 18.

Im Falle wiederholten Eintritts entscheidet der V.-V. über einen etwa gestellten Antrag auf Erlaß des Eintrittgeldes.

§ 19.

Jedes o. und ao. M. zahlt einen (gleichen) jährlichen Beitrag postfrei an die G.

Der V.-V. darf diesen Beitrag in besondern Fällen stunden oder erlassen.

Der Beitrag wird, wenn er nicht schon vorher bezahlt ist, vom 1. Dezember ab für das folgende Jahr durch Postauftrag erhoben.

Auch für das Jahr, in welchem der Eintritt, und für das, in welchem der Austritt stattfand, ist der Beitrag voll zu entrichten; jedoch ist er dann nicht zu entrichten, wenn nicht mehr als 1 Monat davon in Frage kommt.

§ 20.

Die Mitgliedschaft erlischt außer durch den Tod

a) durch rechtzeitige schriftliche Erklärung an den Bezirk oder den Verein oder die Geschäftstelle;
b) durch Vorstandsbeschluß, wenn der Beitrag auch nach 2maliger Erinnerung nicht gezahlt ist;
c) ebenso, wenn die Anforderungen zur Aufnahme nicht mehr erfüllt sind;
d) wenn das Mitglied den Zwecken des V. böswillig entgegenhandelt, seine V.-Pflichten verletzt, seine V.-Rechte in der Absicht ausübt, andre zu schädigen, oder wenn es der Achtung seiner V.-Genossen unwürdig wird.

Dem Ausgeschlossenen ist der Ausschluß vom V.-V. durch eingeschriebenen Brief mitzuteilen.

§ 21.

Jedes V.-M. hat Anspruch auf kostenfreie Zustellung der V.-Z. und aller V.-Mitteilungen.

§ 22.

Die V.-M. bilden Bezirke, welche Mitglieder höherer Ordnung vorstellen und an den Vereins-Arbeiten sich als solche beteiligen. Die Bezirke werden satzungsgemäß bestimmt abgegrenzt und haben ihren Sitz und ihre Vereins-Wirksamkeit ausschließlich im Deutschen Reiche. Deutsche Kolonien und Schutzgebiete können durch besondern V.-Beschluß hierfür zugelassen werden, auch mit Vorbehalt und bis auf weiteres.

§ 23.

Die Bezirke sind Vereine für sich mit der Organisation kleinerer Vereine. Ihre Satzungen müssen denjenigen des V. d. I. untergeordnet und vom V.-V. genehmigt sein. Sie dürfen beliebige Sonderbestimmungen enthalten und auch Sonderbeiträge für Zwecke des Bezirks festsetzen; doch steht es jedem M. frei, sich über sie in der A.-V. mündlich oder beim V.-V. schriftlich zu beschweren. Solche Beschwerden müssen untersucht und erledigt werden.

Dem Vorstande steht es jederzeit zu, durch eins oder mehrere seiner M. sich Einblick in das V.-Leben eines B. zu verschaffen.

§ 24.

Ein M., das in einem Bezirk A keine Aufnahme fand, wohl aber in einem andern B. B, und später nach A verzieht, jedoch auch jetzt hier noch nicht zugelassen werden soll, muß seine V.-Mschaft so lange ruhen lassen, bis das geschieht oder die Angelegenheit durch Fortzug oder sonstwie regelrecht erledigt ist. In jedem andern B. muß es aufgenommen werden. Es genügt hierzu einfache Ueberweisung durch die G., ergänzt durch die entsprechende Mitteilung des M. an den alten und den neuen B. Der alte B. A verständigt die G., diese den neuen B. B.

Hat das M. 10 Jahre in B gewohnt, so muß es hier aufgenommen werden, wenn nicht der V.-V. anders bestimmt.

Ein M. kann, obwohl es stets seinem Wohn-B. angehören muß, doch auch noch andern B. angehören, dort Beiträge zahlen und die Sitzungen besuchen, es hat hier aber nur die Rechte eines ao. M.

§ 25.

Jedes M. hat in seinem (Wohn-)B. alle Vereins-Rechte und -Pflichten nach den Satzungen. Wohnt es aber im Auslande, so muß es, da die B.-V. ausschließlich in Deutschland tagen, dazu hier erscheinen, wenn es abstimmen will, sobald nicht schriftliche Abstimmung zugelassen ist.

Ein B. darf auch seine E.-M. haben, die er von seinen besondern Beiträgen befreien kann. Sie gelten aber im V. nur als o. M. oder ao. M.

§ 26.

Jeder B. wählt als Beamte mindestens einen Vorsitzenden, einen Beisitzer, einen Schriftführer und einen Kassenwart, ausschließlich mit Stimmzetteln. Wahlen für diese Aemter durch Zuruf sind ausgeschlossen. Die Amtsdauer beträgt 3 Jahre. Sogleich nach Ablauf derselben darf der Betreffende für dasselbe Amt nicht wiedergewählt werden, es ist ein Zwischenraum von mindestens 2 Jahren einzuhalten. Der Wahl für ein andres Amt steht nichts entgegen, doch darf der Betr. nicht länger als 3 Amtsperioden hintereinander im B.-Vorstand sitzen. Für Nicht-Vorstandsämter gilt das nicht. Bei jeder Wahl eines Vorstandsmitgliedes ist danach zu streben, daß womöglich wenigstens ein Vorstandsamt von einem M. besetzt wird, das noch nicht im Vorstande dieses B. war. Die M.-Zahl eines B. beträgt mindestens 150, höchstens 1500.

§ 27.

In den B.-Sitzungen werden die Vereins-Angelegenheiten, die Vorlagen des V.-V. und andre Fragen beraten, bearbeitet und vorbeschlossen. Auch verkehrt der B. ausschließlich mit dem V.-V. oder der Geschäftstelle, außer mit der Außenwelt. Der letztere Verkehr darf den V. in keiner Weise beeinträchtigen.

§ 28.

Ein B. wird durch den Vorstand des V. aufgelöst, wenn seine M.-Zahl unter die Norm sinkt und keine Aussicht besteht, daß sie in einigen Jahren wieder genügend steigt, oder wenn in 2 B.-Sitzungen mit ²/₃ Mehrheit die Auflösung beschlosssen ist.

b) Abgeordneten-Versammlung.

§ 29.

Alljährlich im Juni oder Juli findet — nicht notwendig in Berlin — eine Abgeordneten-Versammlung statt, welche das eigentlich beschließende und maßgebende Organ des V. ist.

§ 30.

Die A.-V. wird beschickt von denjenigen Vorstands-M. der Bezirke, welche von diesen satzungsgemäß dazu bestimmt sind, und zwar vom Vorsitzenden abwärts.

Den Bezirken stehen zu.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| bei 150 | bis | 300 | Mitgliedern | 2 Abgeordnete |
| » 301 | » | 750 | » | 3 » |
| » 751 | » | 1100 | » | 4 » |
| » 1101 | » | 1500 | » | 5 » |

Reichen die Vorstands-M. des B. nicht aus, so dürfen andre o. M. abgeordnet werden.

§ 31.

Die A.-V. ist nicht öffentlich, doch zugänglich für alle M., die sich als solche ausweisen. Die o. und E.-M. haben außerdem das Recht, in Vereins-Sachen das Wort zu ergreifen, nicht jedoch, abzustimmen oder gewählt zu werden. Berichte für die Presse gehen vom V.-V. aus. Die Vorgänge und Reden der A.-V. sind ausführlich (indirekte Rede ist unstatthaft) aufzunehmen und den V.-M. kostenfrei zuzustellen, z. B. in oder mit der Z., innerer Teil.

Wie an den Verhandlungen, so dürfen die o. und E.-M. auch, ferner die a. o. M., an den andern Veranstaltungen (Festlichkeiten, Ausflügen usw.) gelegentlich der A.-V. gegen Erstattung etwaiger Kosten teilnehmen.

§ 32.

Die offiziellen Teilnehmer an der A.-V. werden vom V. nach den Bestimmungen der G.-O. entschädigt.

§ 33.

Die Kosten der A.-V. trägt der V. d. I.

§ 34.

Die A.-V. hat aus ihrer Mitte den Vereinsvorstand zu wählen, ausschließlich mit Stimmzetteln.

§ 35.

Die A.-V. beschließt endgültig über alle Vereinsangelegenheiten, welche in den B. genügend vorbeschlossen sind. Die Abg. sind an Weisungen nicht gebunden. Dringlichkeits-Anträge müssen von mindestens 25 A. eingebracht und von $^2/_3$ der A. genehmigt werden, wenn sie gelten sollen. Doch genügt das Veto des Vorstandes, um sie einmal bis zur nächsten A.-V. zurückzustellen.

§ 36.

In unruhigen Zeiten darf auf Vorstandsbeschluß eine A.-V. ausfallen oder verschoben werden. Bis zu der nächsten A.-V. bleibt dann alles im V. ungeändert, zu dessen Aenderung eine A.-V. erforderlich ist.

§ 37.

Anträge auf Auflösung des V. müssen vom Vorstand einstimmig oder von der Mehrzahl der Bezirke eingebracht werden. Zu ihrer Genehmigung ist Annahme mit $^3/_4$ Mehrheit in zwei A.-V. erforderlich.

Im Falle der Auflösung des V. dürfen seine Aktiva nicht für einen neuen Verein dienen, sondern sie sind dem Reichskanzler mit dem Ersuchen zu überweisen, er möge sie so verwenden, daß sie der deutschen Technik zugute kommen.

c) Vorstand.

§ 38.

Der Vorstand des Vereins (V.-V.) wird von der A.-V. aus ihrer Mitte in geheimer Wahl ernannt. Er besteht aus 7 Personen, deren Aemter von der A.-V. bestimmt werden, und zwar

dem Vorsitzenden des Vorstandes und des V. d. I.,
dem Stellvertreter desselben,
fünf Beigeordneten, unter welchen als erster der Ekkehart gilt.

§ 39.

Jeder Vorsteher führt sein Amt 3 Jahre, gerechnet vom 1. Januar desjenigen Jahres, welches auf jenes Jahr folgt, in welchem die Wahl vorgenommen ist. Nur der Ekkehart behält sein Amt so lange, bis es ihm mit $^3/_4$ Mehrheit genommen wird.

§ 40.

Bei den Wahlen ist darauf zu sehen, daß die Amtsperioden der einzelnen Vorsteher nach Möglichkeit gegeneinander versetzt sind.

§ 41.

Nach Ablauf der Amtsdauer darf der betreffende Vorsteher für dasselbe Amt nur mit $^3/_4$ Mehrheit einmal, mit Stimmeneinheit noch ein zweites Mal wiedergewählt werden.

Bei jeder Wahl eines Vorstehers gilt als wichtige Forderung die, daß immer mindestens ein Vorsteher sich im Vorstand befindet, der bisher noch nicht darin war, so daß immer langsam für frisches Blut gesorgt wird.

§ 42.

Zum Ausweis der Vorsteher dient eine Bescheinigung des Polizeipräsidenten von Berlin, dem zu diesem Zweck die beglaubigte Niederschrift der bezüglichen Verhandlungen der A.-V., unterfertigt vom V.-V., abschriftlich zu übergeben ist.

§ 43.

Der Vorstand leitet und vertritt den Verein. Von ihm gehen alle Vorlagen an die Bezirke zur Vorberatung aus. Seine Mitglieder haben zu allen B.-Sitzungen ohne weiteres Zutritt und darin beratende Stimme. Erhebt ein solcher Vorsteher Widerspruch gegen einen Antrag in der B.-Sitzung, so darf dieser nicht Folge erhalten, als bis er mit $^2/_3$ Mehrheit in derselben Sitzung oder, noch einmal eingebracht, mit einfacher Mehrheit angenommen ist. Anträge betreffend die V. Organisation dürfen in den B.-Sitzungen ohne die Gegenwart eines Vorstehers nur dann angenommen werden, wenn der V.-V. von der Absendung eines solchen abgesehen hat, oder wenn mehr als 4 Wochen darüber verstreichen.

§ 44.

Der V.-V. stellt Beamte an für die Führung der inneren Geschäfte und der Verwaltung des V., welche dem V. in demselben Maße verantwortlich sind, wie der V.-V. in seinen Aemtern.

§ 45.

Fragen, welche so dringend sind, daß sie unmöglich der regelrechten Bearbeitung durch die B. und die A.-V. unterzogen werden können, erledigt der V.-V. selbständig unter Vorbehalt nachträglicher Billigung und unter gleichzeitiger ausführlicher Darlegung in der Z. Die nächste A.-V. ist damit zu befassen.

§ 46.

Der Vorsitzende beruft und leitet die V.- und A.-V. Die Teilnehmer daran werden für die ersteren durch eingeschriebenen Brief möglichst mit achttägiger Frist, für die letzteren durch die Z. mit wenigstens einmonatlicher Frist eingeladen, stets unter Beifügung der Tagesordnung.

§ 47.

In besonderen Ausnahmefällen, deren Begründung von der nächsten A.-V. zu billigen ist, darf der Vorstand schriftliche Abstimmung ansetzen.

§ 48.

Die Vorstandssitzungen sind nicht beschlußfähig, wenn nicht wenigstens fünf Vorsteher zugegen sind. Wiederholtes Fehlen mit nicht ausreichender Begründung zieht den Verlust des Vorstandsamtes nach sich.

§ 49.

Dem Ekkehart liegt die beständige Fürsorge für den Verein ob. Er hat (möglichst wenig fühlbar) die Führung aller V.-Geschäfte und -Aemter, die Funktion und Zweckmäßigkeit der V.-Einrichtungen und -Unternehmungen, die Strömungen und Stimmungen im V.-Leben zu überwachen, ohne Jemanden in seiner Tätigkeit zu behindern. Den M. muß er zu Besprechungen zur Verfügung stehen, und er muß bestrebt sein, Schwierigkeiten vorzubeugen oder sie im Entstehen zu beseitigen oder abzuschwächen, auch überall zum Rechten zu raten. Ebenso liegt ihm die laufende Ueberschau ob über die Vorgänge in der Außenwelt, die Pflege dauernder Beziehungen mit ihr, besonders auch mit den Behörden und die Information der Vorsteher.

Er darf nur aus der Zahl einstiger Vorstandsmitglieder, womöglich aber aus derjenigen einstmaliger Vorsitzender gewählt werden. Zu seiner Wahl gehört $^2/_3$ Mehrheit der A.-V.

Er erhält eine jährliche Entschädigung auf Grund der G.-O.

d) Geschäftsstelle.

§ 50.

Die Geschäftstelle besteht aus den nach § 44 angestellten Beamten, welche dauernden Vertrag mit dem V. durch den V.-V. haben und deren Zukunft zu sichern ist. Sie wird geleitet durch Geschäftsführer oder Direktoren für ihre verschiedenen Abteilungen. Diese Oberbeamten sind die Vorgesetzten der andern Beamten der G. und selbst dem Vorstand untergeben. Zur Anstellung dieser Oberbeamten gehört die Billigung der A.-V.

§ 51.

Für die G. gilt eine vom Vorstand nach Billigung durch die A.-V. erlassene G.-Ordnung, sowie für bestimmte Sachen Sonderanweisungen des V. Zur Entlassung eines Oberbeamten gehört die Billigung der A.-V., zu der eines andern Beamten die einstimmige des Vorstandes.

Der Vorstand kann jeden Beamten vorbehaltlich der ihm zustehenden Rechte einstweilen seines Dienstes entheben.

§ 52.

Die Geschäftstelle verwaltet alle Einrichtungen, Arbeiten und Unternehmungen des V. nach Maßgabe ihrer Weisungen und sorgt dafür, daß sie stets allen billigen Anforderungen der Zeit entsprechen, womöglich aber ein Vorbild darstellen können.

e) Rechnungsprüfer.

§ 53.

Jede A.-V. wählt auf ein Jahr zwei Rechnungsprüfer aus einstigen V.-Mitgliedern zur Prüfung der Kassengeschäfte.

Magdeburg. Dr. L. C. Wolff.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Auf die Ausführungen des Hrn. Dr. L. C. Wolff, Magdeburg, über den Entwurf einer Vereinssatzung, s. Nr. 42 dieser Zeitschrift.

Von Patentanwalt **Georg Neumann**, Berlin.

I.

Hrn. Dr. Wolff ist zunächst zu erwidern:

1) Irrig ist die Angabe, daß die jetzige Satzung vor der Entstehung des Deutschen Reiches entworfen worden ist. In ihrer jetzigen Fassung gilt unsre Satzung erst seit dem 22. Februar 1892.

2) Irrig ist die Angabe, daß die jetzige Satzung auf einen Verein von nur 2000 bis 3000 Mitgliedern zugeschnitten war. Am Schluß des Jahres 1892, in dem die Satzung gültig wurde, hatte der Verein bereits 8133 Mitglieder und über 200000 ℳ Vermögen.

3) Auf Irrtum beruht die Annahme, daß in der Schweiz nur wegen ihrer Kleinheit das Stimmrecht des Einzelnen — Referendum — besteht. Eine Anzahl von Schweizer Gesetzen — Zündholzgesetz, Militärgesetz, Bankgesetz — wurde in Abstimmungen erledigt, an denen etwa 500000 Bürger verschiedenster Berufe teilnahmen, d. i. das Zwanzigfache derjenigen Stimmenzahl, über die jetzt unser Verein verfügt.

4) Irrig ist die Angabe, es sei im Verein deutscher Ingenieure, weil er — nach Hrn. Dr. Wolff — ein großes Volk darstellt, unmöglich, den Einzelnen eine ebenso wichtige Rolle spielen zu lassen, wie dies in der — nach Hrn. Dr. Wolff — kleinen Schweiz geschieht. In Wirklichkeit ist der Verein deutscher Ingenieure der Schweiz gegenüber zahlenmäßig ein Zwerg. Daher gilt gerade das Gegenteil dessen, was Hr. Dr. Wolff sagt, es ist nämlich im Verein deutscher Ingenieure für den Einzelnen eher möglich, sich geltend zu machen, wie in der Schweiz.

5) Zu Unrecht behauptet Hr. Dr. Wolff, daß die jetzige Satzung uns Mitglieder einflußlos gemacht hat. Richtig ist vielmehr, daß während einer Jahrzehnte langen glänzenden Entwicklung des Vereines die Mitglieder keinen Anlaß dazu hatten, Einfluß geltend zu machen. Sie konnten dem sorglosen Genießen sich hingeben.

Aus diesem Zustand weckten uns jedoch die harten Schläge der letzten Jahre. Seitdem verlaufen die Vereinsgeschäfte unter der regen Beteiligung der Mitglieder, die dabei nur die in der alten Satzung festgelegten Rechte ausüben. Wie tauglich diese sind, hat sich in Wiesbaden gezeigt. Keineswegs also ist der »Einfluß der Mitglieder auf das Ganze längst ein Schein geworden«, ebensowenig »besorgt alles Wesentliche der verehrte Vorstand«.

Richtig ist vielmehr, daß gerade nach der jetzigen, von Hrn. Dr. Wolff so scharf verurteilten Satzung den Mitgliedern die Entscheidung vorbehalten ist.

6) Hr. Dr. Wolff behauptet u. a. zweierlei:

1) daß aus Furcht vor unangenehmen Folgen die deutschen Ingenieure in der Hauptversammlung nur selten »nein« sagen und

2) daß in den Verein deutscher Ingenieure nur Ingenieure »deutschen Stammes« gehören.

Dann sind wohl alle Vereinsmitglieder undeutscher Abstammung und von Sklavenart, denn weder deutschem Wesen noch demjenigen andrer Kulturvölker entspricht das feige Unterdrücken der eigenen Meinung, das uns Hr. Dr. Wolff nachsagt. »Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht«, singt man nicht bloß in Deutschland und das »Nein« der deutschen Ingenieure hat sich zur rechten Zeit auch in der Hauptversammlung eingestellt. Damit ist erwiesen, daß ihr Wert von Hrn. Dr. Wolff gründlich verkannt wird, daß wir überdies unsre Meinung als freie Männer frei bekennen, und daß Hr. Dr. Wolff den Begriff »deutsche Stammesart« irrig auslegt und verwertet.

II.

Dr. Wolffs Vorschläge decken sich im Grunde mit denjenigen, die ursprünglich vom Organisationsausschuß, später von Hrn. Beck und Hrn. Heil gemacht worden sind. Es sollen nämlich die Mitglieder der Bezirksvereine Abgeordnete zum Vorstandsrat wählen, dieser soll an Stelle der Hauptversammlung entscheiden, das Stimmrecht der Hauptversammlung soll beseitigt werden, und der Vorstandsrat darf mit Beschlüssen der Bezirksvereine nach Belieben schalten nud walten. Was den Herren Beck und Heil erwidert worden ist, gilt auch für Hrn. Dr. Wolff, dessen bilderreiche Sprache berauschend wirkt. Die »Bezirke« (Bezirksvereine) gelten jetzt als Vereinsindividuen die ihre »geheimnisvolle« Kraft von den Einzelmitgliedern erhalten. Dasselbe Verhältnis unterhielt bisher bei uns der Bezirksverein mit seinem Vorstandsrat. Hr. Dr. W. sagt ferner:

> »Wir haben jetzt eine wirkliche Zusammenfassung der Moleküle zu einem schweren Körper, zu einem sinnreichen und mächtigen Geschoß, planmäßig aus vom Vorstand gut gerichtetem Rohr mit starker Ladung abgefeuert, das sein Ziel erreichen und seine Wirkung richtig entfalten wird.«

Würde Hr. Dr. Wolff sich wohl dazu verstehen, uns anzugeben, wann der Verein deutscher Ingenieure je auf anderm Wege seine Arbeiten erledigt hat? Die Bezirksvereine berieten, der Vorstandsrat beschloß, und die Hauptversammlung war nicht hinderlich. Hr. Dr. Wolff vermag nicht an einem einzigen Beispiel zu zeigen, daß die Hauptversammlung das Vereinsleben je ungünstig beeinflußt hat, daß sie je gegen die Pläne aufgetreten ist, deren Ausführung vom Vorstand und Vorstandsrat empfohlen war. Festgestellt ist dagegen, daß stets, nur nicht im letzten Jahre, die von Vorstand und Vorstandsrat angeregten und von ihm gebilligten Pläne verwirklicht worden sind. So hat der Verein von jeher seine Aufgaben auf dem alten Wege gelöst, den Hr. Dr. Wolff jetzt als neu empfiehlt.

Neu ist demgegenüber nur sein Plan, die Hauptversammlung abzuschaffen, und dafür tritt Dr. Wolff gerade jetzt ein, wo der Wert der Hauptversammlung und die Berechtigung ihres Daseins erkannt und außerdem bewiesen worden ist, daß sie nichts weniger als »ein blutloses Schemen« ist. Jetzt, wo die Ungelegenheiten, die dem Verein erwachsen sind, die sorglos gewordenen Mitglieder derart aufgerüttelt haben, daß sie ihrer Rechte und Pflichten bewußt wurden und in der Hauptversammlung demgemäß auftraten, jetzt ruft Hr. Dr. Wolff: »Fort mit der Hauptversammlung«.

Erklärlich ist solche Auffassung nur in Verbindung mit Hrn. Dr. Wolffs Worten:

> »Große Massen können nur durch Gliederung beherrscht werden.«

Wir Mitglieder sind also Massen, die durch Gliederung beherrscht werden sollen. Divide et impera. Wo dieser alte Herrschergrundsatz gelten soll, da darf es allerdings eine entscheidende Hauptversammlung der Mitglieder nicht geben. Darum der Ruf: Fort mit der Hauptversammlung.

Hoffentlich wird auch diesen Vorschlägen gegenüber der von Hrn. Dr. Wolff mit Recht gepriesene gesunde Sinn der Mitglieder sich wieder bewähren und jede Satzungsänderung ablehnen, die uns nicht bringt die Bestimmung

a) daß die Beschlüsse des Bezirksvereines von seinen zum Vorstandsrat entsandten Mitgliedern dort einstimmig bis auf Widerruf mündlich oder schriftlich vertreten werden,

b) daß über die auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzten Anträge sämtliche Vereinsmitglieder binnen einer vom Vorstande dazu bestimmten Frist schriftlich abstimmen dürfen,

c) daß es bei der alten Festsetzung über das verhältnismäßige Anwachsen der Zahl der Vorstandsmitglieder verbleibt.

Die erste Bestimmung soll uns davor bewahren, daß Anträge unsres Bezirksvereines gegen unsern Willen von unsern Vorstandsratsmitgliedern bei der Festsetzung der Tagesordnung der Hauptversammlung zurückgenommen werden.

Die zweite Bestimmung soll auch den Mitgliedern, die von der Hauptversammlung fern zu bleiben gezwungen sind, das Stimmrecht wahren.

Die dritte Bestimmung soll verhüten, daß das Wohnen in einem kleinen Ort mehr Stimmrecht verleiht, wie es die im großen Orte wohnenden Mitglieder haben.

# Zum Entwurf einer Vereinssatzung.

In Nr. 39 dieser Zeitschrift wurden von mir »Vorschläge zur Abänderung des der Hauptversammlung im Jahre 1909 vorgelegten Satzungsentwurfes« gemacht, welche von Hrn. Neumann in Nr. 43 der Zeitschrift kritisiert worden sind. Seine Ausführungen gipfeln in der Behauptung, ich wolle die Mitglieder durch Stimmrechtentziehung strafen, anstatt ihre erfreuliche Regsamkeit zu fördern.

Zunächst darf ich wohl bemerken, daß ich nur in aller Bescheidenheit »Vorschläge« gemacht habe und daß in diesen nirgends eine Stelle zu finden ist, welche den behauptungsfreudigen Hrn. Neumann veranlassen könnte, mir mit Recht vorzuwerfen, ich hätte mich als Richter der Vereinsmitglieder aufwerfen wollen.

Es war der wohlmeinenden Kritik auch wohl nur darum zu tun, eine, ich will sagen »künstlerische« Kontrastwirkung gegenüber der von Hrn. Neumann im Namen der Vereinsmitglieder gestellten Forderung, »daß über die auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzten Anträge sämtliche Vereinsmitglieder binnen einer vom Vorstande dazu bestimmten Frist schriftlich abstimmen dürfen«, hervorzurufen.

Hr. Heil hat in seinen Ausführungen in Nr. 37 und Nr. 43 der Zeitschrift diese »Forderung« bereits in eingehender und sachgemäßer Weise abgetan, und wohl für den größten Teil der Mitglieder, welche die Diskussion bisher verfolgten, dürfte demnach nackt und bloß die Naivität dieser Forderung hervorleuchten. Sollten die Vereinsmitglieder wirklich Hrn. Neumann mit dem Mandat betraut haben, in ihrem Namen diese Forderung zu stellen? Denn er spricht immer in der ersten Person pluralis (oder soll es pluralis majestatis sein?).

Erfreulicherweise kann ich feststellen, daß Hrn. Neumanns und meine Meinung im wichtigsten Punkte übereinstimmen, daß nämlich die Hauptversammlung nicht das geeignete Organ ist, um über die wichtigsten Angelegenheiten des Vereines abzustimmen; aber in dem »was dann« ist er der Gütigere und Sozialere, er will, daß jedes Mitglied seine Stimme in die Wagschale werfen könne, ich dagegen bin der böse Reaktionär, der den sehr anrüchigen Vorstandsrat mit dem fast ausschließlichen Stimmrecht belohnen will.

Ich gestehe hier ganz offen, daß ich im Organisationsausschuß von vornherein den Antrag stellte, dem Vorstandsrat das ganze Recht der Entscheidung zu übertragen. Seine Mitglieder sind eben dann die Vertreter aller Vereinsmitglieder, denen es frei steht, ihr Recht zur Wahl des Vorstandsrates auszuüben; aber, und ich halte das für einen sehr wesentlichen Punkt, ich beantragte gleichzeitig, die Vorstandsratsversammlungen für die Vereinsmitglieder öffentlich zu machen. Nun bin ich aber zu der Ueberzeugung gekommen, daß es heilsam wäre, einer möglichen Voreiligkeit der Beschlußfassung des Vorstandsrates vorzubeugen, und dafür bringe ich das mir sehr wirksam erscheinende Mittel in Vorschlag, die Beschlüsse des Vorstandsrates in 2 Lesungen fassen zu lassen, zwischen denen die Hauptversammlung uneingeschränkte Kritik üben kann, welcher, wenn sie stichhaltige Gegengründe zutage fördert, der Vorstandsrat sich beugen wird; nur, meine ich, ist es nicht unbedingt nötig, daß diese Kritik allgemein die Form annimmt, welche Hr. Neumann in den Hauptversammlungen bevorzugt. Gerade mit dem erwähnten Vorschlage zweier Lesungen mit zwischenliegender Beratung in der Hauptversammlung und dem andern, den ich ebenfalls machte, daß jedes Vereinsmitglied bei der ersten Lesung im Vorstandsrat Anträge stellen und selbst vertreten kann, will ich die Hrn. Neumann und mir gleich erfreuliche Regsamkeit der Mitglieder fördern, wozu übrigens außerdem in den Versammlungen der Bezirksvereine eine sehr gute Gelegenheit gegeben ist.

Die vorstehenden Ausführungen sind mir von Hrn. Neumann aufgezwungen worden, und es liegt mir fern, meine Vorschläge etwa in der Manier politischer Zeitungspolemik in ein besseres Licht rücken zu wollen; ich würde aber wünschen, daß Unparteiische, die nicht selbst Vorschläge machten oder Forderungen stellten, eine vergleichende Kritik dieser bringen möchten, aus welcher die Vereinsmitglieder Anregung und Belehrung schöpfen können.

München, den 26. Oktober 1909. Paul Beck.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Vom 15. Oktober ab finden die Versammlungen im Hotel „Weißes Lamm“ statt.
Bayerischer B.-V.: Vereinsversammlung jeden 1. und 3. Freitag im Monat, abends 8 Uhr im großen Saale des Kunstgewerbehauses, Pfandhausstr. 7.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. und 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8¼ Uhr, Braunschweig, im Vereinszimmer der Handelskammer, Eingang am Gewandhaus, Poststr.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., abends 8½ Uhr, Restaurant „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Montag, den 8. November, 8¼ Uh abends, Straßburg i. Els., Sturmeckstaden 1.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- und Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“. Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Mittelthüringer B.-V.: Sonnabend, den 6. November, abends 8½ Uhr, Versammlung mit Vortrag in Gotha, Herzog Ernst
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jeden Monats, Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend, abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Monats, Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftsh. der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino, Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Zum Entwurf einer Vereinssatzung von Dr. L. C. Wolff, Magdeburg, in Nr. 42 der Zeitschrift.

Hr. Dr. L. C. Wolff schlägt als Bedingung für die Aufnahme in den Verein vor: »Ordentliches Mitglied kann jeder .... Ingenieur deutscher Staatsangehörigkeit, Nationalität und Muttersprache in Deutschland oder außerhalb werden ....« Die Motive dieses Vorschlages sind zwar schon in Z. Nr. 45 von Hrn. Neumann, mit dem ich hier ausnahmsweise übereinstimme, in einigen scharfen Worten gekennzeichnet worden, doch bedarf der Vorschlag selbst breiterer Erörterung.

Die Aufnahme in den Verein ist ein so wertvolles Recht, daß sie leicht von einem Abgelehnten auf dem Rechtswege nachgesucht werden könnte. Es müssen also ganz klare Bestimmungen dafür getroffen werden. Das sind die Wolffschen Vorschläge nicht.

Eine deutsche Staatsangehörigkeit gibt es bisher nicht als feststehenden Begriff. Es ist nicht klar, ob Hr. Dr. Wolff die Reichsangehörigkeit meint, oder ob er etwa auch die Angehörigen der deutschen Staaten außerhalb des Reiches einbeziehen will. Auch seine einleitenden Worte geben darüber keinen Aufschluß.

Wie die deutsche Nationalität eines Neuaufzunehmenden nachgewiesen und geprüft werden soll, ist nicht ersichtlich. Hr. Dr. Wolff erklärt in der Einleitung seines Entwurfes die deutsche Nationalität für gleichbedeutend mit deutscher Abstammung. Reichen für deren Nachweis schon die üblichen 64 Ahnen aus, oder wenn nicht, muß die Abstammung von Teut Glied für Glied nachgewiesen werden? Wird völlige Stammesreinheit verlangt, oder darf z. B. über eine polnische Urgroßmutter duldsam hinweggesehen werden? Auch könnte die Frage auftauchen, ob die französischen Réfugiés als deutschen Stammes angesehen werden dürfen, die seit »kaum« 250 Jahren in Deutschland ansässig sind und uns bisher eine Reihe sehr schätzenswerter Mitglieder gestellt haben. Eine Doktorfrage gleicher Schwierigkeit ist es, ob die erbgesessenen Bewohner von Schlesien, Posen, Preußen, Pommern, Brandenburg, Königreich Sachsen, die bekanntlich zu etwa neun Zehnteln slawisches Blut in ihren Adern haben, auch Vereinsmitglieder werden können. Aehnliche Fragen lassen sich an den Nachweis der Muttersprache knüpfen.

Man sieht, daß es schwer ist, den Vorschlag des Herrn Dr. Wolff ernst zu nehmen. Aber es läßt sich nicht leugnen, daß er auch seine ernste Seite hat. Die oben aufgeworfenen Fragen zeigen, daß sich an diese Aufnahmebestimmung Prozesse gegen den Verein knüpfen könnten, die das Gepräge politischer Prozesse annehmen und mit entsprechender Erbitterung geführt werden würden. Und darin liegt das Gefährliche dieser Vorschläge.

Der Verein verfolgt ausschließlich wissenschaftliche Zwecke; auch die wirtschaftlichen Fragen, denen er sich neuerdings zugewendet hat, versucht er nicht durch Eingreifen in das wirtschaftliche Getriebe zu beeinflussen, sondern nur durch wissenschaftliche Forschung zu klären.

Ein Teil der Ingenieure, der bisher zur Mitarbeit im Verein zugelassen war, soll nach dem Wolffschen Vorschlag von der Mitgliedschaft ausgeschlossen werden, und zwar nach politischen Gesichtspunkten. Der Verein begäbe sich damit nicht nur auf das politische Gebiet, sondern er würde geradezu ein politischer Verein, dessen Tätigkeit und Versammlungen der Aufsicht der politischen Polizei unterstellt wären. Das würde seinem Bestand ein schnelles Ende bereiten. Diese Feststellung reicht aus, um den Vorschlag des Hrn. Dr. Wolff abzutun.

Ich will aber darüber hinaus nicht mit meiner Meinung hinter dem Berge halten, das ich diesen Vorschlag auf das schärfste mißbillige. Wer in Deutschland wissenschaftlich arbeitet, der muß sich der deutschen Sprache bedienen; in einer andern Sprache findet er kein Gehör. Von diesem Satz gibt es keine Ausnahme. Wer Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure wird, der bezeugt damit, daß er an dem Wohle des deutschen Vaterlandes mitwirken will, daß er sich an der Vermehrung deutscher Wissenschaft beteiligt. Und wer das will, der ist mir ein willkommener Mitarbeiter, er sei welchen Stammes und welcher Muttersprache, welcher Staatsangehörigkeit immer. Und ich hoffe, ja ich weiß, daß außer Hrn. Dr. Wolff sich kaum jemand im Verein findet, der ihn nicht gleich mir aufnimmt.

Wollte man die Teile der Reichsbevölkerung, die nicht deutschen Stammes oder deutscher Mutterspruche sind, von den **deutschen** Kultureinrichtungen ausschließen, so würde man das Gegenteil von dem erreichen, was nötig und vernünftig ist. Für das Deutsche Reich handelt es sich einzig darum, die nichtdeutschen Stämme aufzusaugen, ihre Angehörigen an das deutsche Volksleben anzugliedern und Sonderkulturen, ein abgeschlossenes Sonderleben zu hemmen. Wir brauchen nicht zu fürchten, daß im Deutschen Reich andre als Deutsche jemals entscheidenden Einfluß erlangen könnten, wie etwa in Oesterreich. Der Vorschlag des Herrn Dr. Wolff ist also ebenso unzweckmäßig wie engherzig.

Es nimmt wunder, daß jemand, der als Techniker daran mitzuwirken hat, dem Zusammenleben der Menschheit ein neues Ansehen zu schaffen, daß ein Doktor philosophiae heute so mittelalterliche, von dem frischen Wind unsrer Zeit längst in den Winkel gewehte Ansichten vertritt.

Berlin, den 10. November 1909.

Dipl.-Ing. Felix Neubauer.

## Zu den Ausführungen des Herrn Paul Beck, München, in Nr. 45 der Zeitschrift.

I.

Ich bewies in Nr. 43 der Zeitschrift, daß es der Vorstandsrat war, der am 11. Juni 1899 beschloß[1]), die Bezirksvereine mit der Hauskauffrage nicht zu befassen, daß überdies von ihm am 30. Juni 1900 verlangt worden ist, es sollen in der Pensionskassenfrage die Bezirksvereine nicht mehr gehört werden, und daß schließlich, nachdem es die Hauptversammlung genehmigt hatte, der Hauskauf vollzogen, die Pensionskasse errichtet wurde lediglich auf Vorschlag des Vorstandsrats, und ohne darüber einen Beschluß der Bezirksvereine herbeizuführen.

Daß man damals so verfahren konnte, war eine Folge der Bereitwilligkeit, mit der die Hauptversammlungen des stetig wachsenden Vereines allen Vorschlägen seiner Führer sorglos zustimmten. So erlangte der Vorstandsrat schon damals annähernd diejenige Machtvollkommenheit, die er nach dem Organisationsentwurf jetzt satzungsgemäß haben soll. Konnte aber der Vorstandsrat schon damals schier unumbeschränkt verfügen, stellte es sich später aber heraus,

1) daß bei den Häusern für das Jahr 1908 bereits 17838 ℳ, für 1909 ein vom Kurator noch höher geschätzter Betrag an Miete ausfällt, und daß deshalb der Vereinsvorsitzende jetzt in Wiesbaden es für richtig hielt, den Verkauf der Häuser u. U. mit geringem Verlust anzuregen,

2) daß dieselbe Stelle die Grundstücke jetzt für ungeeignet hält, die damals lebhaft für den Ankauf eintrat,

3) daß der Kurator in Wiesbaden zu erklären hatte, es sei damals bei der Errichtung der Kasse ein Fehler gemacht worden,

so hat der Verein nicht bloß das Recht, sondern die Pflicht, gegen das selbständige Verfügungsrecht, das dem Vorstandsrat nach dem Satzungsentwurf des Organisationsaussschusses jetzt gesetzmäßig zustehen soll, mit Nachdruck aufzutreten.

[1]) s. Z. 1899 S. 1050.

Außerdem legen die Vereinsmitglieder sich mit Recht die Frage vor, wie solche Ergebnisse künftig zu verhüten sind. Daß sie die Anwendung von Mitteln ablehnen, nach denen alle Vereinsangelegenheiten dem Vorstandsrat zur endgültigen Erledigung zu überweisen wären, demselben Vorstandsrat, der bei der Haus- und der Pensionskassenfrage gezeigt hat, wohin es unter seiner Führung geht, ist erklärlich. Wir dürfen eben nicht mehr andre für uns schalten und walten lassen, nachdem sich in 2 wichtigen Fällen erwiesen hat, daß wir irrig geführt worden sind. Vom Vorstandsrat ist indes auch schon deshalb Abhülfe nicht zu erwarten, weil es sich während des 9jährigen Schwebens der Technolexikonangelegenheit gezeigt hat, daß er hier ebensowenig den richtigen Weg zu finden wußte, wie die Mitglieder. Daß der Vorstandsrat warnend oder zum erstrebten Ziele führend aufgetreten wäre, geht aus den Verhandlungen, die darüber veröffentlicht worden sind, nicht hervor, nimmt aber auch niemand an.

An diesen 3 wichtigen Fällen zeigt es sich, daß dort, wo der Vorstandsrat gleichsam unabhängig entschieden hat (Hauskauf, Pensionskasse), Fehlgriffe erfolgten, und daß er dort, wo er zusammen mit Bezirksvereinen und Hauptversammlungen auftrat (Technolexikon), statt ihnen ein kundiger Führer zu sein, mit ihnen vereint fehlging.

II.

Nach solchen Erfahrungen kommt man ohne weiteres zu der Erkenntnis, daß der Vorstandsrat in Vereinsangelegenheiten die Entscheidung nicht haben darf. Sie muß vielmehr den Mitgliedern verbleiben, für die dazu ein gangbarer Weg an Stelle desjenigen zu schaffen ist, für den der Besuch der Hauptversammlung Voraussetzung ist. Als einen solchen Weg habe ich nun die schriftliche Abstimmunng mittels eines Vordruckes vorgeschlagen, der mit der Postanweisung verbunden ist, mit der die Mitglieder den Vereinsbeitrag zahlen. Dieser Vordruck soll die Fragen, über die das Mitglied abstimmen soll, in solcher Fassung enthalten, daß sie mit »ja« oder »nein« sich beantworten lassen. So soll das gleichgültige Mitglied zur Abstimmung angeregt werden, aber auch denen, die nur aus Zeit- oder Geldmangel von der Hauptversammlung fern blieben, das Stimmrecht gewahrt werden.

Hr. Beck weiß von diesem Vorschlag nichts andres zu sagen, als daß seine Naivität nackt und bloß für den größten Teil der Mitglieder hervorleuchtet. Warum sagt Hr. Beck nicht — und wäre es auch nur für den kleineren Teil der Mitglieder — worin sich die Einfältigkeit meines Vorschlages äußert? Daß sein Inhalt im Gegensatz zur herrschenden Meinung steht, teilt er mit den meisten Neuerscheinungen, die deswegen aber noch nicht zu einfältigen werden. Dagegen ermöglicht er es — und das kann jedem von uns nur erwünscht sein —, daß alle Mitglieder ihr Urteil in Vereinsfragen fällen und damit gleichzeitig Anteilnahme für unsre Vereinsgeschäfte äußern.

Was jedoch Hr. Beck und der Organisationsausschuß wollen, das läuft hinaus auf Ausschaltung der Mitglieder von solcher Anteilnahme. Denn selbstbewußte Männer werden es schwerlich mehr als einmal dulden, daß die von ihnen in ihren eigenen Vereinsangelegenheiten gefaßten Beschlüsse vom eigenen Vorstandsrat kurzerhand aufgehoben werden, wie dies im Berliner Bezirksverein im vorigen Jahr geschah. Ist ihnen einmal derartiges begegnet, und ihr Einspruch hiergegen vergeblich gewesen, so werden sie künftig den Dingen ihren Lauf lassen und lediglich wegen der Zeitschrift und der Gelegenheit zum Besuch von Vorträgen dem Verein treu bleiben. Dieser aber bedarf jetzt mehr denn je der regen Mitarbeit selbstbewußter Männer, die den Kampf um das Recht nicht scheuen, die Verwaltungsfragen zu behandeln und den Anspruch auf Besetzung von Aemtern der höheren Verwaltung auch durch Techniker zu verfechten gewillt und befähigt sind. Sollen sich solche Kräfte unter den Mitgliedern des Vereines entwickeln, so muß ihr Verantwortungsgefühl geschult werden, indem man sie schon für ihre Vereinstätigkeit die Verantwortung tragen läßt. Unter dem Bewußtsein solcher Verantwortlichkeit kann die Entscheidung in Vereinsfragen nur gewinnen. Haben sie die Entscheidung gefällt, so darf sie nicht einer Zensur des Vorstandsrates unterworfen sein, und das nicht etwa bloß deshalb, weil dieser bisher noch bei keiner Gelegenheit bewiesen hat, daß er die bessere Einsicht und Urteilskraft besitzt, sondern auch deshalb, weil sonst von einem Beschluß des Bezirksvereines und von der Verantwortlichkeit seiner Mitglieder keine Rede ist.

Nun wollen aber Hr. Beck, Heil, Dr. Wolff und der Organisationsausschuß die Mitglieder gerade von der Entscheidung und damit von der Verantwortlichkeit völlig entbinden, indem sie ihnen die Annahme einer Satzung empfehlen, die die Mitglieder mundtot macht. Wird solche Satzung Gesetz, so setzen sich die Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure der berechtigten Nachrede aus, daß sie zwar für Vertreter ihres Berufes die Verwendung im höheren Staatsverwaltungsdienst erstreben, aber den Fragen der Verwaltung des eigenen Vereines entweder gleichgültig gegenüberstehen oder ihnen nicht gewachsen sind.

Weil ich dem nun begründet begegnen will

a) mit Bestimmungen, die den Beschluß des Bezirksvereines für dessen Vorstandsrat unantastbar machen,
b) mit der Einführung der schriftlichen, unter II. erwähnten Abstimmung bei Hauptversammlungen,
c) mit der Beibehaltung des alten Verhältnisses der Zahl der Mitglieder und des Vorstandsrates,

sagt mir Hr. Beck Naivität nach. Vielleicht erinnert sich Hr. Beck des § 34 der Statuten, die vor 1890 giltig waren, wonach Abwesende dazu berechtigt waren, ihr Stimmrecht in der Hauptversammlung durch bevollmächtigte Vertreter auszuüben, sodaß der einzelne Hauptversammlungsbesucher für eine große Zahl von Mitgliedern stimmen durfte, ein Verfahren, das indes nicht die Bürgschaften der Abstimmung mittels Postanweisungsabschnittes bietet.

III.

Schon Riedler hat von der patriarchalischen Weise gesprochen, mit der das Auftreten junger Kollegen von vereinswegen abgewehrt wird. Es ist, als ob dieses Patriarchentum, dem hie und da auch junge Kollegen zugetan sind, den Ernst unsrer Lage nicht empfände und nicht sähe, von wie vielen Stellen aus Ingenieure jetzt Bestrebungen pflegen, von denen es fraglich ist, ob sie noch dem Vereinswohl zugute kommen. Wenn Sonderbestrebungen vom Bund der technisch-industriellen Beamten, vom Verein staatlicher und städtischer Ingenieure Deutschlands E. V., vom Verband deutscher Diplomingenieure verfolgt werden — Bestrebungen, deren Pflege Sache des Vereines deutscher Ingenieure ist oder sein könnte, wenn wir ferner der Zahl der Fachgruppen gedenken, die den Verein deutscher Ingenieure allmählich verlassen, dann muß dieser doch endlich dazu übergehen, den Bereich der eigenen Bestrebungen scharf zu umgrenzen, und Vorkehrungen dafür treffen, daß davon künftig nichts mehr abbröckelt. Wird hier nicht bald ein »Halt« geboten, so haben wir zu besorgen, daß künftig die Verfolgung der Vereinszwecke erschwert oder vereitelt wird. Damit das »Halt« des Vereines deutscher Ingenieure sich Geltung verschaffe, muß er der mitarbeitenden und willenstarken Mitgliedschaft sicher sein. Ein eigenmächtiger Vorstandsrat oder Vorstand ist hierzu ebenso ungeeignet, wie in Zeiten politischer Depression mit dem Feudalismus und der absolutistischen Regierungsweise Hülfe zu schaffen war. Wie man hier die schädliche Bureaukratie beseitigte und die Untertanen zu freien selbsttätigen Bürgern machte, die dadurch Zutrauen zu sich selbst, die Selbstverwaltung und damit die Kraft zum Aufschwung gewannen, so muß auch der dem Verein deutscher Ingenieure nötige Aufschwung herbeigeführt werden **durch unbevormundet bleibende Mitglieder. Und nicht mehr als solche wollen wir sein.** Darin wird man uns um so eher bestärken dürfen, als die Mitglieder von dem Vorstand und Vorstandsrat keineswegs durch den verschiedenen Grad von Einsicht und Urteilskraft getrennt werden, den die lediglich durch politische Anschauungen zusammengehaltenen Personen oft aufweisen.

Der Widerstand des Vorstandsrates gegen unsre Forderung wäre verständlich, wenn damit seine Mitwirkung in Abstimmung oder Rede irgendwie erschwert oder geschmälert werden würde, was jedoch völlig unzutreffend ist. Seine Mitglieder üben vielmehr ihre Vereinsrechte ebenso umfangreich aus wie wir, und gestritten wird lediglich darum:

Soll die Machtbefugnis des Vorstandsrates zur unumschränkten erweitert, diejenige der Mitglieder vernichtet werden, wie es u. a. Beck, Heil, Dr. Wolff und der Entwurf des Organisationsausschusses wollen, oder soll der Wille der Gesamtheit der Vereinsmitglieder einschließlich Vorstand und Vorstandsrat in Vereinsangelegenheiten entscheidend sein?

Wer sich für die erste Möglichkeit entscheidet, kürzt damit m. E. den Anteil der Mitglieder am Vereinsleben; wer die zweite Möglichkeit erwählt, stärkt diesen Anteil ohne jede Kürzung der Rechte von Vorstand und Vorstandsrat. —

Zum Schluß erbitte ich Hrn. Becks Nachsicht und Verzeihung, sofern ich hier und da lasterhafterweise wieder »wir« statt »ich« gesagt haben sollte, wie es denen, die mit Druckerschwärze zu tun haben — wie er wohl weiß — nicht selten begegnet.

Berlin, 11. November 1909.

Patentanwalt Georg Neumann.

// ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 43. Sonnabend, den 23. Oktober 1909. Band 53.**

Inhalt:

Tagesordnung der außerordentlichen Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am Dienstag den 16. November 1909 zu Düsseldorf . . . 1749
Der Wärmeübergang in Rohrleitungen. Von W. Nusselt . . . 1750
Neuere Ausführungen von Kompressoren. Von E. W. Köster (Schluß). 1755
Kritik der Drachenflieger. Von A. Vorreiter (Schluß) . . . 1759
Langsam laufende zwangläufige Steuerung für Dampfmaschinen. Von E. Frikart . . . 1764
Zur Frage der Explosionsgefahren von verdichtetem Sauerstoff und Wasserstoff. Von Rasch . . . 1767
Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen seines Dampfes zwischen 30 und 180° C. Von F. Henning . . . 1768
Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik. Von W. v. Oechelhaeuser . . . 1770
Bergischer B.-V.: Die Stahlwerke Richard Lindenberg A.-G. . . . 1773
Braunschweiger B.-V.: Großindustrie und Elektromotor . . . 1774
Bücherschau: Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von W. Keck. 2. Teil: Mechanik elastisch-fester und flüssiger Körper. Von L. Hotopp — Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton. Von K. Zimmermann. — Optisches Hülfsbuch für Photographierende. Von H. Harting. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . 1778
Zeitschriftenschau . . . 1780
Rundschau: Das sich selbsttätig umlegende Bezner-Wehr. Von S. Hauser. — Befestigung der Gegenkurbel an Lokomotivachsen. Von H. Hartmann. — Verschiedenes . . . 1783
Patentbericht: Nr. 206897, 207310, 212105, 206578, 206807 207106, 207051, 207108, 207026, 207288, 207675, 202152, 200621, 200622 . . . 1787
Angelegenheiten des Vereines: Aenderung des Statuts des Vereines. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 77. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . 1788

# Tagesordnung

der

## außerordentlichen Hauptversammlung

des

## Vereines deutscher Ingenieure

**am Dienstag den 16. November 1909**

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Beginn vormittags 9 1/2 Uhr pünktlich.

1) Ersatzwahl des Vorsitzenden des Vereines bis Ende des Jahres 1911.
2) Antrag des Hrn. Hartmann-Hamburg betr. Verbleib des Vorsitzenden-Stellvertreters im Vorstandsrat nach Ausscheiden aus dem Vorstandsamt.
3) Verhandlung über die von Hrn. Lux in der 50sten Hauptversammlung zu Mainz eingebrachten dringlichen Anträge.
4) Neuverpachtung des Anzeigenwesens, des buchhändlerischen Vertriebes und der Expedition der Vereinszeitschriften.

**Der Vorsitzende-Stellvertreter des Vereines deutscher Ingenieure.**

Treutler.

# Der Wärmeübergang in Rohrleitungen.[1]

Von Dr.-Ing. **Wilhelm Nusselt,** Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Dresden.

(Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Kgl. Sächs. Techn. Hochschule zu Dresden.)

Obgleich bereits im Jahr 1874 Osborne Reynolds[2]) auf Grund molekulartheoretischer Erwägungen und einiger Vorversuche zu dem Schlusse kam, daß die für viele technische Zwecke so wichtige Wärmeübergangzahl proportional der Dichte und der Geschwindigkeit der an einer Wand entlang strömenden Flüssigkeit sein müsse, hatten die zahlreichen zur Festsetzung der Wärmeübergangzahl[3]) unternommenen Versuche hauptsächlich das Ziel, den Einfluß der Geschwindigkeit festzusetzen. Man untersuchte nebeneinander den Wärmeübergang an Luft und Wasser, ohne näher die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Stoffe in die Ergebnisse einzuführen. Für Gase und Dämpfe ließ man eine Untersuchung von unter verschiedenem Druck strömenden Gasen ganz beiseite.

Die folgenden Zeilen sollen das Wesen des Wärmeüberganges klarlegen. Ausgehend von den strengen Gleichungen der Hydro- und Thermodynamik gewinnen wir die grundsätzliche Erkenntnis der Größen, von denen der Wärmeübergang abhängt, und gelangen, gestützt auf zahlreiche eigene Versuche über den Wärmeübergang mit verschiedenen Gasen, zu einer allgemeinen Formel für den Wärmeübergang in geraden, zylindrischen Rohrleitungen.

Das Hauptergebnis dieser Untersuchung bildet der durch Versuche geführte Nachweis der starken Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der Dichte des Gases, einer Abhängigkeit, die seiner bereits bekannten bedeutenden Aenderung mit der Geschwindigkeit gleichkommt.

## Die Theorie des Wärmeüberganges.

Durch ein warmes Rohr ströme eine kalte, tropfbare oder elastische Flüssigkeit. Gesucht ist die Erwärmung des Stromes, abhängig von den Eigenschaften des Rohres, der Flüssigkeit und der Strömung.

Vielfach wird die Ansicht vertreten, daß der Wärmeübergang zwischen einer Wand und einer daran entlang fließenden Flüssigkeit bedingt sei durch das Vorhandensein einer an der Wand haftenden Schicht der Flüssigkeit, deren wechselnde Stärke die Größe des Wärmeüberganges bestimmt. Man nimmt dabei an, daß die Flüssigkeit vollkommen gemischt ist, so daß sie gleiche Temperatur hat, und daß alles Temperaturgefälle auf die der Wand anhaftende Schicht entfällt. Ich kann mich dieser Anschauung nicht anschließen. Diese anhaftende Schicht müßte eine beträchtliche Stärke haben. Der Wärmedurchgang durch sie würde durch Wärmeleitung erfolgen und eine Dicke jener Schicht von der Größenordnung des Millimeters ergeben. Das ist aber hydrodynamisch ganz undenkbar.

Der Wärmeübergang befolgt die Grundgesetze der Wärmeleitung.

Wenn man von einer Absorption der von der inneren Rohrwand ausgestrahlten Wärme durch das strömende Gas absieht, so erfolgt die Uebertragung der Wärme von einem Flüssigkeitselement zum andern nach dem Fourierschen Gesetz der Wärmeleitung, d. h. die in der Zeiteinheit durch ein Flächenelement strömende Wärme ist proportional der Fläche, der Wärmeleitzahl und dem augenblicklichen Temperaturgefälle senkrecht zur Fläche.

Die in der Zeit $dt$ von einem Oberflächenelement $ds$ der Rohrwand an die strömende Flüssigkeit von der Temperatur $T$ und der Wärmeleitzahl $\lambda$ abgegebene Wärme ist demnach

$$dq = -\lambda_{\mathrm{Wand}}\, ds \frac{\partial T}{\partial \nu} dt \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

wenn $\nu$ die nach innen gerichtete Normale zur Wand und $\lambda_{\mathrm{Wand}}$ die Wärmeleitzahl der Flüssigkeit bei der Temperatur an der Rohrwand ist.

Diese Wärme ist anderseits

$$dq = \alpha\, ds\, dt\,(T_0 - T_m) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

wenn man unter der Wärmeübergangzahl $\alpha$ die in der Zeit 1 von der Fläche 1 übergehende Wärme versteht, bei dem Unterschied 1 zwischen der Rohrwandtemperatur $T_0$ und der mittleren Temperatur $T_m$ der über der wärmeabgebenden Fläche befindlichen Flüssigkeitschicht. Das Gleichsetzen beider Ausdrücke gibt die Gleichung für die Wärmeübergangzahl

$$\alpha = -\frac{\lambda_{\mathrm{Wand}} \frac{\partial T}{\partial \nu}}{T_0 - T_m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Das Temperaturgefälle $\frac{\partial T}{\partial \nu}$ an der Wand ist von der Temperaturverteilung im Rohr abhängig.

Außer der Temperatur treten bei der Strömung durch das Rohr noch die Dichte, der Druck und die drei Geschwindigkeitskomponenten als unabhängige Veränderliche auf. Zu ihrer Bestimmung sind 6 Gleichungen nötig.

Die Mechanik liefert durch die Anwendung der dynamischen Grundgleichung auf ein Flüssigkeitsteilchen die drei Bewegungsgleichungen für zähe, elastische Flüssigkeiten.

Es seien

$x, y, z$ die rechtwinkligen Koordinaten,
$u_1$, $u_2$, $u_3$ die Geschwindigkeitskomponenten,
$\varrho$ die Dichte,
$p$ der Druck,
$\eta$ die Zähigkeit,

$$\Theta = \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{\partial u_3}{\partial z},$$

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u_1 \frac{\partial}{\partial x} + u_2 \frac{\partial}{\partial y} + u_3 \frac{\partial}{\partial z},$$

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

Die Bewegungsgleichungen lauten:

$$\left.\begin{aligned} \frac{du_1}{dt} &= -\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{3}\frac{\eta}{\varrho}\frac{\partial \Theta}{\partial x} + \frac{\eta}{\varrho}\nabla^2 u_1 \\ \frac{du_2}{dt} &= -\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{3}\frac{\eta}{\varrho}\frac{\partial \Theta}{\partial y} + \frac{\eta}{\varrho}\nabla^2 u_2 \\ \frac{du_3}{dt} &= -\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{3}\frac{\eta}{\varrho}\frac{\partial \Theta}{\partial z} + \frac{\eta}{\varrho}\nabla^2 u_3 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (4).$$

Die Unveränderlichkeit der Masse liefert die Kontinuitätsgleichung

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} + \frac{\partial \varrho u_1}{\partial x} + \frac{\partial \varrho u_2}{\partial y} + \frac{\partial \varrho u_3}{\partial z} = 0 \quad . \quad . \quad (5).$$

Zu diesen vier Gleichungen tritt noch die Zustandsgleichung der Flüssigkeit

$$F(p, \varrho, T) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

und die Wärmeleitgleichung.

Betrachten wir in der strömenden Flüssigkeit einen Raumteil, der von einer geschlossenen Fläche begrenzt ist. Nach dem Energiegesetz ist dann für die Energieänderung des Volumens die Summe aus der Aenderung der lebendigen Kraft und der inneren Energie der Flüssigkeit während eines Zeitabschnittes gleich der während dieser Zeit nach dem Fourierschen Gesetz der Wärmeleitung zugeführten Wärme, vermehrt um die Arbeit der äußeren Kräfte. Nehmen wir den Rauminhalt sehr klein, so erhalten wir die Differentialgleichung der Wärmeübertragung in strömenden Flüssigkeiten

$$\frac{di}{dt} - \frac{1}{\varrho}\frac{dp}{dt} = \frac{\lambda}{\varrho}\nabla^2 T + R \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

---

[1]) Der ausführliche Bericht wird in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erscheinen.

[2]) O. Reynolds, Papers on Mechanical and Physical Subjects, Bd. 1 S. 81.

[3]) Mollier, Ueber den Wärmedurchgang und die darauf bezüglichen Versuchsergebnisse, Z. 1897 S. 153.

$\lambda$ ist die Wärmeleitzahl der Flüssigkeit und $i$ ihr Wärmeinhalt bei unveränderlichem Druck für die Masseneinheit. Wärme wurde bei der Aufstellung der Gleichung in Arbeitseinheiten gemessen.

Die durch die Reibung in der Raumeinheit und Zeiteinheit erzeugte Wärme $R$ konnte bei unseren Versuchen gegen die von außen zugeführte Wärme vernachlässigt werden. Verschwindend klein war auch der dem Druckabfall entsprechende Summand $\frac{dp}{dt}$, so daß nach der Einführung der Beziehung

$$d\,i = c_p\,d\,T \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

die Differentialgleichung (7) die einfache Form annimmt:

$$c_p \frac{d\,T}{d\,t} = \frac{\lambda}{\varrho} \nabla^2 T \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

oder

$$c_p\left(\frac{\partial T}{\partial t} + u_1 \frac{\partial T}{\partial x} + u_2 \frac{\partial T}{\partial y} + u_3 \frac{\partial T}{\partial z}\right) = \frac{\lambda}{\varrho}\left[\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right] \quad (10).$$

$c_p$ ist die spezifische Wärme der Masseneinheit bei konstantem Drucke.

Gl. (10) enthält die Wärmeleitfähigkeit, die Dichte und die spezifische Wärme der Flüssigkeit. Davon ist folglich die räumliche Temperaturverteilung im Rohr und damit auch die Wärmeübergangzahl abhängig. Sie enthält ferner die Geschwindigkeitskomponenten, ein Beweis für die Aenderung der Wärmeübergangzahl mit der Geschwindigkeit $w$. Wir sehen aber auch, daß nicht allein die mittlere Strömgeschwindigkeit maßgebend für den Wärmeübergang ist, sondern auch die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt. Da diese auch von der Rauhigkeit der Rohroberfläche abhängt, ändert sich auch der Wärmeübergang mit ihr. Die Geschwindigkeitskomponenten ergeben sich aus den dynamischen Gleichungen, die die Zähigkeit der Flüssigkeit enthalten. $\alpha$ wird also noch von der Zähigkeit abhängen. Als Randbedingung kommen bei der Integration noch der Rohrdurchmesser $d$ und die Rohrwand- und mittlere Gastemperatur ins Ergebnis. Nach allen Erfahrungen der Physik haftet das Gas an der Rohrwand und nimmt dort die Temperatur der Rohrwand an. Gelänge es, das Gleichungssystem Gl. (4), (5), (6), (10) für die Strömung im Rohr zu lösen, so erhielten wir die räumliche Temperaturverteilung im Rohr als Funktion

$$T = \Phi\,(x, y, z, w, d, \varrho, \lambda, \eta, c_p, T_0, T_m) \quad . \; . \quad (11)$$

und könnten nach Gl. (3) $\alpha$ berechnen.

Vorerst müssen wir uns zur Bestimmung von $\Phi$ auf den Versuch stützen. Die Versuche des Verfassers zeigen, daß sich $\alpha$ und damit auch $\frac{\partial T}{\partial \nu}$ darstellen läßt durch ein Produkt von Potenzfunktionen mit den unabhängigen Veränderlichen als Basis und mit unveränderlichen Exponenten. Wir setzen demzufolge

$$\frac{\partial T}{\partial \nu} = b\,w^{n_1} d^{n_2} \varrho^{n_3} \lambda^{n_4} \eta^{n_5} c_p^{n_6} (T_0 - T_m) \quad . \; . \quad (12)$$

und fragen nach dem Zusammenhang zwischen den Exponenten. $b$ sei eine Konstante.

Da der Druckabfall im Rohr unabhängig vom Druck ist, ändert sich die Geschwindigkeitsverteilung im Querschnitt nicht mit ihm. Der Wärmeübergang ist also auch unabhängig vom Druck.

Der Temperaturunterschied hat den Exponenten 1. Diese Folgerung der Wärmegleichung gilt allerdings nur, solange die Temperaturunterschiede im Querschnitt klein und damit die Aenderungen der Wärmeleitfähigkeit im Querschnitt gering sind.

Es mögen 2 Fälle unterschieden werden. Einmal ströme eine Flüssigkeit von der Dichte $\varrho_1$, der Zähigkeit $\eta_1$ und der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_1$ mit der Geschwindigkeit $w_1$ durch ein Rohr vom Durchmesser $d_1$; die Wand habe die Temperatur $T_0{}^1$ und die Flüssigkeit in dem betrachteten kurzen Rohrstück die mittlere Temperatur $T_m{}^1$, das so weit vom Eintritt der Flüssigkeit in das Rohr abliegen möge, daß die Bewegung in jedem Rohrquerschnitt dieselbe ist. Zu einem Fall 2 gehören die Indices 2. Die Unebenheiten der inneren Rohroberflächen seien geometrisch ähnlich. Zwischen den Zahlengrößen beider Fälle bestehen zunächst beliebige Verhältnisse:

$$\left.\begin{array}{llll} x_2 = \alpha\,x_1; & y_2 = \alpha\,y_1; & z_2 = \alpha\,z_1; & d_2 = \alpha\,d_1; \\ t_2 = \beta\,t_1; & p_2 = \delta\,p_1; & \varrho_2 = \gamma\,\varrho_1; & \eta_2 = \varepsilon\,\eta_1; \\ w_2 = \mu\,w_1; & c_p{}^2 = \zeta\,c_p{}^1; & \lambda_2 = \xi\,\lambda_1; & T_2 = \varphi\,T_1 \end{array}\right\} \quad (13).$$

Diese Beiwerte $\alpha, \beta$ usw. sollen nun so gewählt werden, daß für beide Fälle dasselbe Differentialgleichungssystem gilt, das sich jetzt noch durch die Indices 1 und 2 unterscheidet. Damit für beide Fälle die Differentialgleichungen bis auf einen unveränderlichen Faktor die gleichen werden, müssen zwischen den Beiwerten folgende Beziehungen bestehen:

Aus den hydrodynamischen Gleichungen folgt

$$\beta = \frac{\alpha}{\mu}, \; \delta = \gamma\,\mu^2, \; \varepsilon = \alpha\,\gamma\,\mu \quad . \; . \; . \quad (14),$$

und aus der Wärmegleichung ergibt sich

$$\xi = \alpha\,\zeta\,\mu\,\gamma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (15).$$

$\delta$ und $\beta$ können wir entsprechend den beiden ersten Bedingungsgleichungen wählen; denn die Zeit und der Druck kommen in Gl. (12) nicht vor.

Setzt man in die Gl. (12) die Werte für beide Fälle ein, teilt beide Gleichungen durch einander und beachtet die Bedingungen Gl. (13), so erhält man die Beziehung

$$1 = \mu^{n_1} \alpha^{n_2 + 1} \gamma^{n_3} \xi^{n_4} \varepsilon^{n_5} \zeta^{n_6} \quad . \; . \; . \quad (16).$$

Unter Berücksichtigung der Bedingungsgleichungen (14) und (15) geht sie über in

$$1 = \mu^{n_1 + n_4 + n_5} \alpha^{n_2 + 1 + n_4 + n_5} \gamma^{n_3 + n_4 + n_5} \zeta^{n_4 + n_6} \quad (17).$$

Diese Gleichung wird für jeden Wert von $\mu, \alpha, \gamma$ und $\zeta$ nur dann identisch erfüllt, wenn die Exponenten null sind.

Wir erhalten 6 Gleichungen mit 4 Unbekannten, können somit aus zweien die andern berechnen:

$$\left.\begin{array}{l} n_2 = n_1 - 1 \\ n_3 = n_1 \\ n_6 = -n_4 \\ n_5 = -n_1 - n_4 \end{array}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (18),$$

und es wird

$$\frac{\partial T}{\partial \nu} = b\,\frac{w^{n_1} \varrho^{n_1} \lambda^{n_4}}{d^{1 - n_1} \eta^{n_1 + n_4} c_p{}^{n_4}} (T_0 - T_m) \quad . \quad (19).$$

Die Gleichungen 18 können auch aus Gl. 12 durch das Gleichsetzen der beiderseitigen Dimensionen abgeleitet werden.

Durch Einsetzen dieses Wertes in Gl. (3) erhalten wir die gesuchte Beziehung für den Wärmeübergang:

$$\alpha = b\,\lambda_{\text{Wand}} \frac{w^n \varrho^n c_p{}^m}{d^{1 - n} \lambda^m \eta^{n - m}} \quad . \; . \; . \quad (20).$$

Ueber den Zusammenhang zwischen den beiden Exponenten $n$ und $m$ gibt die Wärmeleit-Gleichung Aufschluß. Wäre die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt unabhängig von der Dichte, wie es unter der kritischen Geschwindigkeit genau zutrifft und über ihr jedenfalls sehr angenähert der Fall sein wird, so enthielte die Wärmeleit-Gleichung die Dichte nur in dem Faktor $\frac{\lambda}{c_p\,\varrho}$. Dichte und spezifische Wärme müßten dann in unsrer Formel den gleichen Exponenten haben; es wäre

$$n = m \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (21).$$

Der Einfluß der Zähigkeit verschwindet ganz, und die Gleichung nimmt die einfache Gestalt an:

$$\alpha = b\,\frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{1-n}} \left(\frac{w\,c_p\,\varrho}{\lambda}\right)^n \quad . \; . \; . \; . \quad (22).$$

Setzen wir noch

$$\varrho\,c_p = C_p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23),$$

der spezifischen Wärme der Flüssigkeit für die Raumeinheit und bei konstantem Druck, so gilt für den Wärmeübergang die allgemeine Gleichung

$$\alpha = b\,\frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{1-n}} \left(\frac{w\,C_p}{\lambda}\right)^n \quad . \; . \; . \; . \quad (24),$$

d. h. der Wärmeübergang zwischen einer Rohrwand und einer durch das Rohr strömenden Flüssigkeit ist abhängig von der Geschwindigkeit, der spezifischen Wärme für die Raumeinheit, der Wärmeleitfähigkeit und dem Rohrdurchmesser.

## Die Versuche.

Wegen der hohen Zahl von Größen, von denen der Wärmeübergang in Rohren abhängt, beschränkte ich mich darauf, die einflußreichsten zu verändern. Ich ließ Rohrdurchmesser und Oberflächenbeschaffenheit unverändert, benutzte also für alle Versuche dasselbe Rohr. Unverändert auf 100° wurde auch die Oberfläche des Rohres gehalten, während die Temperatur des durch das Rohr strömenden Gases in geringen Grenzen geändert wurde. Es wurden Versuchsreihen mit Luft ausgeführt, deren Druck und Geschwindigkeit geändert wurden. Zur Festlegung des Einflusses der Wärmeleitfähigkeit auf den Wärmeübergang diente noch je eine Versuchsreihe mit Kohlensäure und Leuchtgas bei unverändertem Druck, aber veränderlicher Geschwindigkeit.

Die Versuchsanordnung ist durch die gestellte Aufgabe vollkommen gegeben. Die Rohrwand ist auf eine Temperatur $T_0$ zu bringen, die verschieden ist von der Eintrittstemperatur des durch das Rohr strömenden Gases. Zur Berechnung des Wärmeüberganges sind zu messen: die Temperatur der inneren Rohroberfläche, die längs eines meßbaren Rohrstückes an das Gas abgegebene Wärme, die mittlere Temperatur des Gases und seine mittlere Geschwindigkeit. Durch die Heizung des Rohres mit einem Dampfmantel wurde eine gleichmäßige Oberflächentemperatur erreicht, die nahe an der Sättigungstemperatur des Dampfes lag. Die übergehende Wärme wurde aus der Temperatursteigerung des Gases und der durch das Rohr strömenden Menge bestimmt. Dabei ist die genaue Temperaturmessung des Gasstromes wesentlich. Diese Aufgabe hat auch erhebliche praktische Bedeutung, weshalb einige darauf bezügliche Versuche angeführt seien.

### Die Temperaturmessung in strömenden Gasen.

Bei fast allen Temperaturmeßverfahren bringt man an die Stelle, deren Temperatur gemessen werden soll, einen Körper und beobachtet an ihm irgend welche physikalische Aenderungen, die man vorher empirisch geeicht hat. Die Temperaturmessung kann erst dann richtig werden, wenn das Meßgerät die Temperatur des umgebenden Stoffes angenommen hat. Drei Vorgänge können diese Temperaturgleichheit stören.

Fällt die zu messende Temperatur mit der Raumtemperatur nicht zusammen, so findet längs der Fassung des Thermometers Wärmeaustausch durch Wärmeleitung mit der Umgebung statt. Dadurch entsteht ein Temperaturunterschied zwischen dem zu messenden Stoff und dem Meßgefäß. Das ist sehr schön durch die Versuche von Meißner [1]) veranschaulicht worden. Dieser Fehler läßt sich leicht durch geeignete Abmessungen vermindern.

Ein zweiter Fehler wird durch die strömende Bewegung des Gases verursacht. Sowohl durch Reibung an den Wandungen des Thermometergefäßes, wie durch den Stoß der Strömung kann eine schädliche Erwärmung des Thermometers stattfinden. Durch geeignete Formgebung läßt sich zweifellos auch hierbei alles erreichen. Gibt man dem Meßgerät starke, stetige Krümmung, führt es z. B. als Draht aus, so kann von Stoß nicht mehr die Rede sein. Diese Form hat auch auf einen dritten Fehler einen günstigen Einfluß.

Ist das zu messende Gas für Wärmestrahlen durchlässig, so findet durch strahlende Wärme ein Wärmeaustausch zwischen dem Meßgefäß und den Wandungen statt.

Zur Prüfung des letzten Punktes wurden folgende Versuche angestellt. Fig. 1 zeigt die aus einem 25 cm hohen doppelwandigen Zylinder aus Messingblech von 20 cm innerem Durchmesser bestehende Vorrichtung. Der Mantel konnte mit Dampf geheizt oder mit Wasser gekühlt werden und wurde in einem Zimmer mit möglichst unveränderlicher Temperatur frei im Raum aufgestellt. Heizt man den Mantel mit Dampf, so wird die Luft im Zylinder erwärmt und steigt auf. In der Ebene $AB$, die durch die untere Begrenzung des Zylinders geht, hat die Luft noch die Raumtemperatur. In diese Ebene wurden der Reihe nach verschiedene Temperaturmesser gebracht. Der Zylinder wurde abwechselnd mit Dampf geheizt oder mit Wasser gekühlt und dadurch der Einfluß der Bestrahlung des Thermometers durch die 100° heiße Wand des Messingzylinders gemessen. Einige Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 1 enthalten, die den bedeutenden Einfluß der Strahlung auf die Temperaturmessung der Luft zeigt. Die Ablesungen sind bei den Thermometern in °C und bei den Thermoelementen, deren zweite Lötstelle in schmelzendem Eis lag, in Skalenteilen angegeben. Je kleiner das Meßgerät ist, desto besser ist seine Wärmeübergangzahl für die Wärmeabgabe an die Raumluft, desto

[1]) Ueber eine Fehlerquelle bei thermoelektrischen Messungen, Wien. Ber. 1906, 115 IIa, S. 847 bis 857.

Fig. 1.

Versuchsanordnung zur Prüfung des Einflusses strahlender Wärme auf die Angabe von Temperaturmeßgeräten.



Zahlentafel 1.

| Nr. | Meßgerät | Temperatur der Wand kalt (10°) °C | Temperatur der Wand warm (100°) °C | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Quecksilberthermometer . | 12,7 | 20,1 | zylindrisches Gefäß 25 × 5 mm |
| 2 | Quecksilberthermometer . | 12,7 | 22,5 | Gefäß 35 × 12 mm |
| 3 | Thermoelement . . . | 18,0 | 20,0 | Die Drähte hatten 0,6 mm Dmr., waren an den Enden parallel zusammengelötet und gingen in der Achse des Zylinders nach abwärts. |
| 4 | Thermoelement . . . | 18,0 | 19,0 | Die Drähte (0,6 mm, Kupfer-Konstantan) waren stumpf gelötet und lagen in der Achse des Zylinders. |
| 5 | Thermoelement . . . | 19,5 | 20,0 | Das Element Nr. 4 hatte um die Lötstelle einen Zylinder aus blankem Kupferblech als Strahlungsschutz. |
| 6 | Thermoelement . . . | 17,8 | 18,2 | Die Drähte des Thermoelementes Nr. 4 wurden wagerecht gelegt. Die Lötstelle lag in der Zylinderachse. |
| 7 | Thermoelement . . . | 95,3 | 98,1 | Die Drähte (0,05 mm Dmr.) waren stumpf gelötet und lagen wagerecht wie bei Nr. 6. |
| 8 | Thermoelement . . . | 22,45 | 22,45 | Durch eine Düse wurde Luft gegen das Thermoelement Nr. 5 mit 20 m Geschwindigkeit geblasen. |

kleiner also der durch die Bestrahlung entstehende Meßfehler. Aber selbst bei dem dünnen Draht Nr. 7 beträgt der Fehler noch 0,3°. Erst durch einen gegen die Lötstelle gerichteten Luftstrom wird der Wärmeübergang so gebessert, daß der Fehler verschwindet.

Wir kommen auf Grund dieser Versuche zu dem Ergebnis:

Ist das Meßgerät einer heißen strahlenden Wärmequelle ausgesetzt, so kann eine fehlerfreie Messung in Gasen nur mit einem aus dünnem Draht bestehenden elektrischen Thermometer ausgeführt werden, wobei zu beachten ist, daß der Draht an der Meßstelle wagerecht zu führen ist, wenn die Temperatur eines ruhenden Gases gemessen werden soll, und bei der Messung in strömenden Gasen senkrecht zur Strömrichtung zu stellen ist.

Die Durchlässigkeit der Luft für Wärmestrahlen beeinflußt die Messung noch auf andre Weise. Unter der Annahme praktisch homogener Mischung im Rohr $C$, s. Fig. 2, wurde anfangs beabsichtigt, die Erwärmung der Luft durch Thermoelemente zu messen. Um den achsialen Temperaturverlauf beobachten zu können, wurden die Thermoelemente in Stahlröhrchen $g$ von 5 mm Durchmesser dicht und isoliert gelagert, die mittels der Stopfbüchse $f$ verschiebbar im Messingrohr befestigt waren. Mit jedem Element konnte eine Rohrhälfte bestrichen werden. Bei Vorversuchen, bei denen Druckluft von 10 at mit gleichbleibender Geschwindigkeit durch das auf 100° geheizte Rohr strömte, stießen die beiden Zweige des gemessenen Temperaturverlaufes in der Mitte nicht zusammen. Es war ein Temperatursprung von ungefähr 6° vorhanden. Bei der Umkehrung der Strömrichtung zeigte sich dasselbe Ergebnis, aber jetzt gab die andre Lötstelle den kleineren Wert, und zwar lag der Ast auf der Eintrittseite der Luft höher als der sinngemäß verlängerte Ast der zweiten Rohrhälfte, s. Fig. 3. Diese Erscheinung kann nur durch unvollkommene Mischung im Rohr erklärt werden. Das das Thermoelement tragende Stahlrohr wird von der heißen Messingwand bestrahlt und gibt diese Wärme an die an seiner Oberfläche entlang strömende Luft ab. Dieser warme Kern wird durch Wirbelung nicht zerstreut, sondern strömt an dem Röhrchen weiter und trifft an seinem Ende die Lötstelle, die dadurch eine Temperatur erhält, die weit über der Mitteltemperatur im Querschnitt liegt. Die Temperaturangaben des auf der Austrittseite der Luft befindlichen Thermoelementes sind dagegen richtig, da hier der freie Luftstrom zuerst die Lötstelle trifft. Die sinngemäße Verlängerung dieses Astes führt durch den Anfangspunkt des falschen Zweiges, denn dessen Fehler werden um so kleiner, je näher die Meßstelle am Lufteintritt liegt, da hier das Röhrchen nur wenig in den Apparat hineinragt.

Fig. 2. Schnitt durch das Versuchsrohr.



Fig. 3.



## Die Versuchseinrichtung.

Die Versuchseinrichtung, s. Fig. 2 und 4, bestand aus einem nahtlos gezogenen Messingrohr $C$ von 22,01 mm innerem und 26 mm äußerem Durchmesser, in das die Luft durch das Rohr $A$ ein- und $B$ austrat. Die Druckluft wurde von dem dreistufigen Kompressor des Laboratoriums geliefert. Von ihm wurde die Luft in 3 hintereinander geschaltete Windkessel gedrückt. Nach dem Kessel strömte die Luft durch eine Kühlschlange. Durch Aenderung der Kühlwassermenge wurde die Eintrittstemperatur der Luft in das Versuchsrohr, das an den Kühler angeschlossen war, gleichbleibend geregelt. Am Ende des Versuchsrohres war ein Drosselventil $e$ zur Regelung der Durchflußmenge angebracht. Nach dem Durchströmen einer weiteren Kühlvorrichtung, die die erhitzte Luft auf Zimmertemperatur abkühlte, wurde die Gasmenge mit einer nassen Gasuhr gemessen. Ueber das Messingrohr war ein weites Gasrohr $D$ geschoben, auf der einen Seite mit dem Messingrohr verschraubt und am andern Ende in einer Stopfbüchse geführt, um der verschiedenen Ausdehnung von Eisen und Messing Rechnung zu tragen. Der Zwischenraum zwischen beiden Rohren wurde mit Wasserdampf geheizt. Der Dampf wurde von einem Lokomobilkessel geliefert und trat nach dem Durchgang durch einen Wasserabscheider und ein Drosselventil $d$ in den Mantel des Versuchsrohres ein. Mit einem bei $i$ angeschlossenen Quecksilbermanometer wurde der Dampfdruck gemessen und durch das Drosselventil $d$ unveränderlich gehalten. Um den

Dampfraum zu vergrößern und den Druck besser einregeln zu können, war bei $k$ ein kleiner Kessel angeschaltet. Durch eine Kühlschlange trat das Kondensat aus.

Bei den Versuchen mit Leuchtgas wurde das Gas von einer kleinen Schieberluftpumpe aus der städtischen Leitung in das Rohr gepumpt und nach dem Durchgang durch die Gasuhr in einem Verbrennungsofen verbrannt.

Für die Temperaturmessung waren die oben erläuterten Ergebnisse maßgebend. Durch ein Differentialthermoelement, dessen Lötstellen im Rohrquerschnitt lagen — eine in der Rohrachse und die andre in der Nähe der Rohrwand — war festgelegt worden, daß im Rohrquerschnitt Temperaturunterschiede bis zu 5° C bestanden. Um die mittlere Temperatur der Luft im Rohrquerschnitt zu messen, wurde der Draht eines Widerstandsthermometers gleichmäßig über den Rohrquerschnitt verteilt. Chemisch reiner Platindraht von 0,1 mm Durchmesser wurde auf die Stirnseite eines Glimmerkreuzes spiralförmig in vier Windungen gewickelt. Die Glimmerstreifen waren auf ein Kreuz von Vulkanfiber genietet, das auf das Ende eines 2 m langen Messingrohres $g$ von 5 mm Dmr. geschraubt war. Das Kreuz paßte in das Messingrohr $C$ und zentrierte so das Widerstandsthermometer $a$. Das Messingröhrchen wurde am Ende des Versuchsrohres durch die Stopfbüchse $f$ eingedichtet und darin verschoben, so daß mit dem Widerstandsthermometer die Temperatur an jeder Stelle des Versuchsrohres gemessen werden konnte. Durch eine am Messingrohr angebrachte Marke wurde die Lage des Widerstandsdrahtes im Rohr festgelegt. Die Strom- und Spannungsdrähte zur Messung des Widerstandes des Thermometers lagen isoliert in dem Messingröhrchen. Die Widerstandsmessung, s. Fig. 5, wurde mit der Kompensationsanlage des Laboratoriums ausgeführt, die aus der Vereinigung eines Lindeck-Rotheschen Kompensators mit einem von Wolff nach Angabe von Feußner gefertigten Kompensator besteht.

Fig. 4. Versuchseinrichtung.

Fig. 5. Schaltplan.

$a$ Widerstandsthermometer
$b$ Thermoelement
$c$ Regelwiderstand
$d$ Normalwiderstand 1 $\Omega$
$e$ Stromwender
$f$ thermokraftfreier Umschalter
$g$ Spiegelgalvanometer
$A$ Kompensator nach Lindeck-Rothe
$B$ Kompensator nach Feußner (O. Wolff)

Als Normalmaß bei der Eichung diente ein von O. Wolff geliefertes Normalwiderstandsthermometer, das von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt an die Wasserstoffskala angeschlossen worden war.

Das Widerstandsthermometer, das vor den Versuchen künstlich gealtert wurde, hatte bei 0° 1,86950 $\Omega$ Widerstand.

Die Temperatur des Messingrohres wurde an seiner Außenseite durch ein angelötetes Thermoelement $b$ aus Kupfer-Konstantandraht gemessen.

Zur Messung des statischen Druckes im Rohr wurde bei Drücken über 3 at ein mit einem Quecksilbermanometer verglichenes Doppelfeder-Kontrollmanometer benutzt, das bei $h$ angeschlossen war. Kleinere Drücke wurden mit den Quecksilbermanometern gemessen.

Die durch das Versuchsrohr strömende Gasmenge wurde mit nassen Gasuhren gemessen, die mit der 40 cbm fassenden Gasglocke des Laboratoriums geeicht worden waren.

Bei den Versuchen mit Kohlensäure und Leuchtgas wurde täglich eine dem Windkessel entnommene Probe nach dem Verfahren von Hempel analysiert.

## Die Ausführung und Auswertung der Versuche.

Zunächst wurden die Windkessel bei den Versuchen mit Druckluft auf den gewünschten Druck gefüllt und dann bei gleichbleibender Umlaufzahl des Kompressors durch Regeln am Drosselventil die Menge der durch das Versuchsrohr strömenden Luft eingestellt. Die vom Kompressor überschüssig gelieferte Luft ließ man durch ein Drosselventil am Windkessel entweichen, so daß der Eintrittsdruck der Luft in das Rohr unverändert blieb. Das Drosselventil am Austritt aus dem Rohr blieb während des Versuches ungeändert. Die Eintrittstemperatur der Luft in das Rohr und der Druck des Dampfes wurden während des Versuches gleichfalls unverändert gehalten. Die Angaben der Gasuhr, der Luftdruck im Apparat, die Eintrittstemperatur und der Dampfdruck wurden alle 5 Minuten abgelesen. Die Temperaturmessungen im Rohr wurden fortlaufend vorgenommen. Meist wurde die Temperatur an 2 Stellen im Rohr gemessen, an die abwechselnd das Widerstandsthermometer geschoben worden war.

Bei den Versuchen mit Kohlensäure wurden die erwähnten Druckkessel leer gepumpt und aus den im Handel erhältlichen Bomben mit Kohlensäure gefüllt. Der sich an das Versuchsrohr anschließende Kessel wurde bis zum Versuchsdruck, der andre Kessel bis auf seinen Höchstdruck (16 at abs.) gefüllt. Durch den in ihre Verbindungsleitung eingeschalteten Drosselhahn wurde beim Versuch der Druck im Rohr unverändert gehalten.

Jeder Versuch dauerte 1 bis 2 Stunden.

Es sei $T_0$ die äußere Oberflächentemperatur des Rohres, $T_1$ die mittlere Lufttemperatur an der ersten Meßstelle, $T_2$ die Temperatur im Abstand $l$ von jener, $V$ die Menge des in der Stunde durch die Vorrichtung strömenden Gases in cbm bei 1 at und 15° C, $C_p$ die spez. Wärme des Gase bei gleichbleibendem Druck für 1 cbm bei 15° und 1 at, $r_i$ der innere

und $r_a$ der äußere Rohrdurchmesser und $\lambda = 55$ WE $st^{-1}\,m^{-1}$ $Gr^{-1}$ die Wärmeleitzahl des Messings. Die gesuchte Wärmeleitzahl gibt dann die Gleichung

$$u = \frac{1}{\dfrac{2\, r_a \pi\, l}{V\, C_p \ln \dfrac{T_0 - T_1}{T_0 - T_2}} - \dfrac{r_a}{\lambda} \ln \dfrac{r_a}{r_i}} \quad . \; . \; . \quad (25).$$

Durch die Erwärmung des Gases längs des Rohres steigt seine Geschwindigkeit, und damit würde $\alpha$ zunehmen, gleichzeitig nimmt aber die Dichte ab. Nach Formel (49) ist der Wärmeübergang längs des Rohres abhängig von der durch das Rohr strömenden Menge und der Wärmeleitfähigkeit. Er nimmt also nur etwas ab wegen der mit der Temperatur zunehmenden Wärmeleitfähigkeit.

(Schluß folgt.)

# Neuere Ausführungen von Kompressoren.[1]

Von **E. W. Köster**, Frankfurt a. M.

(Schluß von S. 1733)

Eine weitere Neuerung auf dem Gebiete des Kompressorenbaues ist der Turbokompressor. Während bei den Kolbenkompressoren die mehrstufige Kompression heute in erster Linie wegen der Zwischenkühlung zwischen den einzelnen Stufen ausgeführt wird, verlangt der Turbokompressor eine große Zahl von Kompressionsstufen wegen der geringen Wirkung jeder einzelnen. Wird in einem zweistufigen Kolbenkompressor die Luft hinter dem Niederdruckzylinder bis auf die Ansaugetemperatur zurückgekühlt, so ist unter Voraussetzung gleicher Spannungsverhältnisse im Hoch- und Niederdruckzylinder der Wirkungsgrad für die Gesamtkompression gleich dem jeder einzelnen Stufe, wenn die durch die Konstruktion bedingten Einflüsse in beiden Stufen die gleichen sind. Der Gesamtwirkungsgrad wird dagegen schlechter, sobald die Zwischenkühlung weniger vollkommen ist.

Fig. 54.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Turbokompressor. Bei gleichen Kompressionsverhältnissen der einzelnen Stufen wird der Wirkungsgrad der ersten Stufe nur dann von dem Gesamtwirkungsgrad erreicht, wenn zwischen je zwei Stufen die Rückkühlung bis zur Ansaugetemperatur erfolgt. Da bei Anwendung von 10 bis 25 Laufrädern für die Kompression auf 7 bis 8 at abs. das Kompressionsverhältnis der einzelnen Stufe sehr klein wird, so tritt in dieser auch nur eine geringe Temperatursteigerung auf. Die Wärmeentziehung ist deshalb mit Rücksicht sowohl auf den kleinen Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser, als auch auf die Unmöglichkeit, zwischen je zwei Stufen größere Kühlflächen unterzubringen, nur gering. Vor der zweiten und dritten Stufe wird also die vollständige Rückkühlung in den meisten Fällen nicht gelingen. Erst wenn die Durchschnittstemperatur in den späteren Stufen die Wassertemperatur genügend übersteigt, wird der Luft die ihr jeweils in der vorhergehenden Stufe zugeführte Reibungs- und Kompressionswärme durch die Zwischenkühlung wieder entzogen. Durch Anordnung eines oder mehrerer Zwischenkühler zwischen Laufradgruppen

Fig. 55. Turbogebläse für 7000 cbm/st.
Maßstab 1 : 25.

außerhalb der Maschine ist eine vollständige Rückkühlung auf die Ansaugetemperatur möglich, und für das erste Laufrad einer jeden Gruppe liegen dann die Verhältnisse so günstig wie für das erste Rad der ganzen Maschine.

Handelt es sich bei den auf der Temperaturerhöhung der Luft beruhenden Arbeitsverlusten nur um die durch Kompressionsarbeit entstehende Wärme, so wäre beim Kolbenwie beim Turbokompressor die Unterteilung der Kompression in möglichst viele Stufen das Zweckmäßigste, da man hierdurch die reine Kompressionsarbeit der isothermischen sehr nähern könnte. Mit wachsender Stufenzahl ergeben sich jedoch wieder Nachteile, die in ähnlicher Weise, wie dies beim Kolbenkompressor der Fall ist, die Krafterspamis verringern oder ganz aufheben.

Bei einem guten Kolbenkompressor wird unter Voraussetzung einer Endspannung von 7 at abs. die technisch günstigste Kompression bei drei Stufen erreicht. Schon bei vierstufiger Kompression sind die Verluste durch Reibung

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gebläse) werden an Mitglieder postfrei für 75 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 56 und 57.

Turbogebläse mit Elektromotor.

Maßstab 1 : 60.

beim Ansaugen und Fortdrücken in der vierten Stufe größer als der Gewinn, der durch die dreifache Rückkühlung gegenüber der zweifachen erzielt wird. Berücksichtigt man noch die größere Kolbenreibungsarbeit bei dreistufiger Kompression sowie die Mehrkosten des zweiten Zwischenkühlers und den höheren Kühlwasserverbrauch, so ergibt sich als der wirtschaftlich günstigste Kolbenkompressor für Kompression auf 6 bis 7 at der zweistufige.

Diese Verhältnisse sind in Fig. 54 veranschaulicht.

Der Turbokompressor weist infolge der zur Kompression erforderlichen hohen Luftgeschwindigkeiten erhebliche Luftreibungsverluste auf, die sich bei einem ungekühlten Kompressor in einer Erhöhung der Lufttemperatur noch über diejenige adiabatischer Kompression bemerkbar machen. Die Größe dieser Verluste hängt ab von der Weglänge, welche die Luft in der Maschine zurückzulegen hat, von der Luftgeschwindigkeit, der Zahl und Art der Eintritte in Lauf- und Leiträder, den Umsetzungen von lebendiger Kraft in Druck und andern Einflüssen. Abgesehen von den bei gleich guter Ausführung größeren Kosten eines Kompressors mit hoher Stufenzahl ist also eine geringe Zahl von Stufen auch deswegen vorzuziehen, weil die Reibungsverluste in den Zu- und Abführungen von einer Stufe zur andern geringer werden. Außer den vorstehenden Gründen spricht für eine kleine Stufenzahl noch der Vorteil, daß eine gedrängte Bauart und größere Betriebsicherheit erzielt werden können.

Fig. 55 zeigt ein in den Werkstätten von Pokorny & Wittekind hergestelltes Gebläse, das bei 2400 Uml./min stündlich 7000 cbm Luft auf 0,6 at verdichtet. Auf dem Versuchstand wurde das Gebläse mit höherer Umlaufzahl und Drücken bis 1 at probiert.

Fig. 56 und 57 geben ein derartiges Gebläse mit einem Elektromotor als Antriebmaschine, Fig. 58 ein ähnliches Gebläse mit gleichem Antriebe für 3000 Uml./min wieder.

Fig. 59 und 60 zeigen einen Turbokompressor, der bei 4000 Uml./min stündlich 7000 cbm Luft ansaugt und auf 7 at abs. verdichtet und der durch eine Dampfturbine angetrieben wird. Die zweckmäßige Form der Schaufeln ermöglicht, die Kompression in verhältnismäßig wenigen Laufrädern durchzuführen, die derart in zwei Gruppen vereinigt sind, daß der Axialdruck des Kompressors vollständig ausgeglichen wird. Das Spurlager wird dadurch entlastet und dient nur zum genauen Einstellen.

Fig. 61 zeigt die Laufräder eines vierstufigen Gebläses, Fig. 62 ein Gebläse und Fig. 63 die zum Antrieb auf dem Versuchstand dienende Turbine geöffnet.

Fig. 64 gibt ein Gebläse mit Turbine auf dem Versuchstande wieder.

Fig. 58.

Turbogebläse mit Elektromotor für 3000 Uml./min.

Pokorny & Wittekind haben gegenwärtig 6 Turbogebläse und Turbokompressoren im Bau und Betrieb, davon 2 Turbokompressoren für 6 und 7 at Ueberdruck, die durch Abdampfturbinen mit vorgeschalteten Frischdampfstufen angetrieben werden und 7000 bezw. 10000 cbm/st Luft ansaugen.

Der Turbokompressor für höheren Druck kommt heute nur für Stundenleistungen von 5000 cbm aufwärts in Frage, da er für kleinere Leistungen zu teuer wird. Der Grund liegt darin, daß die Anzahl der Schaufelräder nicht von der Saugmenge, sondern der Höhe des Druckes abhängt, so daß auch für die geringsten Leistungen bei hohem Druck die gleiche Zahl und die gleiche Umfangsgeschwindigkeit der Schaufelräder wie bei großen Leistungen erforderlich ist.

Fig. 59 und 60.

Turbokompressor für 7000 cbm/st.

Maßstab 1 : 80.

Die Vorteile des Turbokompressors gegenüber dem Kolbenkompressor sind die gleichen, die die Dampfturbine gegenüber der Kolbendampfmaschine besitzt: Wegfall jedes Triebwerkes, Raumersparnis usw. Hinzu kommt noch die in vielen

Fällen sehr erwünschte Gleichmäßigkeit der Luftlieferung. Nachteile liegen in der Art des Kompressionsvorganges, der zu wesentlichen Arbeitsverlusten durch Luftreibung Veranlassung gibt. In welchem Umfange der Turbokompressor bei weiterer Vervollkommnung auf dem bisher vom Kolbenkompressor beherrschten Gebiete Fuß fassen wird, läßt sich noch nicht übersehen.

Fig. 61.
Laufräder eines vierstufigen Gebläses.

Fig. 62. Turbogebläse geöffnet.

Fig. 63.
Antrieb-Dampfturbine geöffnet.

Fig. 64.
Turbogebläse mit Dampfturbine auf dem Versuchstand.

An die Regelung der Kompressoren wird heute die Anforderung gestellt, daß sie sich mit ihrer Lieferung entweder genau der jeweils erforderlichen Druckluftmenge anpassen, oder aber mit voller Leistung arbeiten, bis der gewünschte Enddruck erreicht ist, dann aussetzen und nach Sinken des Druckes um etwa $^1/_2$ at wieder zu pumpen beginnen. Die letzte Regelungsart wird nur bei kleinen Kompressoren mit Riemen- oder elektrischem Antrieb angewandt. Fig. 65 zeigt ein Ausrückventil, das vor dem Saugraum des Kompressors angebracht wird und den vollen Querschnitt freigibt, solange der Enddruck nicht erreicht ist. Wenn der Bedarf geringer als die Luftlieferung ist und der eingestellte Enddruck erreicht ist, läßt das Relais, das mit dem Luftsammler durch ein Kupferröhrchen verbunden ist, Luft hinter das Kolbenventil treten, wodurch der Weg der eingesaugten Luft abgesperrt wird und die Luftförderung aufhört. Das Relais erhält jetzt die Verbindung zwischen Luftsammler und Kolbenventil solange, bis der Druck um eine gewisse Größe gesunken ist; dann wird die Verbindung unterbrochen, die Luft hinter dem Kolbenventil entweicht, und eine kräftige Feder öffnet es wieder, worauf die Luftförderung aufs neue beginnt.

Fig. 65.
Selbsttätiges Ausrückventil.

Bei dem Kompressor nach Fig. 45, S. 1730, ist die Regelung in andrer Weise durchgeführt. Auch hier ist die Umlaufzahl unveränderlich, aber die Luftmenge wird dadurch geregelt, daß eine unter den Zylindern angebrachte, von der Kolbenstange betätigte Zusatzsteuerung eine gewisse Luftmenge — zwischen 0 und 50 vH — ohne Kompression wieder in die Saugleitung treten läßt. Die Saugleistung des einzelnen Hubes ist also dem Luftbedarf angepaßt.

Mit Dampf betriebene Kompressoren hat man früher in der Weise geregelt, daß man entweder durch Drosseln mit dem Einlaßventil oder durch Einstellen der Füllung mit der Hand die Umlaufzahl der Maschine dem Bedarf anpaßte. Durch den Weißschen Leistungsregler wurde diese Regelart verdrängt, und man stellte mit ihm die gewünschte Umlaufzahl ein, ohne daß der Dampf gedrosselt wurde. Jedoch war es bei stark wechselndem Luftbedarf notwendig, daß der Maschinist zeitweise das Reglerstellzeug bediente.

Der stehende Kompressor Fig. 38, S. 1727, regelt die Umlaufzahl selbsttätig entsprechend dem Luftbedarf, indem ein Luftkolben derart die Füllung des Hochdruck-Dampfzylinders beeinflußt, daß ein steigender Luftdruck eine kleinere Dampffüllung, ein sinkender Luftdruck größere Füllung einstellt. Der pseudoastatische Federregler liegt in seiner tiefsten Lage

### Zahlentafel 1. Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine.

| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stündlicher Dampfverbrauch $D$ | absoluter Dampfdruck | | absolute Dampftemperatur $T_1$ | theoretischer Dampfverbrauch $D_0'$ | verfügbare Dampfenergie $\frac{D}{D_0} = N$ | Saugleistung | absoluter Luftdruck | | theoretische Arbeit für isothermische Kompression $N_i$ | Wirkungsgrad bezogen auf isothermische Kompression $\frac{N_i}{N}$ |
| | Eintritt $p_1$ | Austritt $p_2$ | | | | | Eintritt $p$ | Austritt $p_1$ | | |
| kg | kg/qcm | kg/qcm | °C | kg/PS-st | PS | cbm/sk | kg/qm | kg/qm | PS | vH |
| | | | | Zeche »Friedrich Ernestine«. | | | | | | |
| 5163,8 | 10,4 | 1,1 | 453,6 | 6,95 | 743 | 1,6922 | 10 100 | 70 000 | 441,2 | 59,3 |
| | | | | Königliche Berginspektion 3, Buer i. W., Zeche »Bergmannsglück«. | | | | | | |
| 4257 | 10,1 | 0,169 | 529,5 | 3,89 | 1093 | 2,278 | 10 450 | 60 000 | 605,0 | 55,4 |

und beteiligt sich nicht an der Regelung, so lange nicht die höchste Umlaufzahl erreicht wird. Tritt dieser Zustand jedoch ein, so wirkt der Federregler und verhindert ein weiteres Steigen der Geschwindigkeit, indem er nach Bedarf bis auf Nullfüllung einstellt. Während der Wirkung des Federreglers tritt die Regelung durch den Luftkolben außer Tätigkeit. Diese Regelungsart entspricht den heutigen Anforderungen, sie macht die Anpassung der Luftlieferung an den Bedarf vom Maschinisten unabhängig. Auch eine größere Zahl liegender mit Dampf betriebener Kompressoren von 3000 bis 12000 cbm Stundenleistung ist mit dieser Regeleinrichtung ausgestattet worden.

Fig. 66.

Versuchseinrichtung für Dichteprüfungen an Steuerteilen von Kompressoren.

Rückschlagventil. Steuerventil.

Eine einfache Vorrichtung, um die Dichtheit von Steuerungs- und andern Teilen zu prüfen, ist in Fig. 66 dargestellt. In einem gußeisernen Gefäß $G$ ist ein Rückschlagventil $V$ mit Sitz $S$ untergebracht. Wenn das Gefäß unter Luftdruck gesetzt wird, so kann die Luft, die durch Undichtheiten der Ventilsitzfläche entweicht, nur durch das Röhrchen $R_1$ gehen und in das Glasgefäß $F$ treten, aus dem eine dem Luftvolumen entsprechende Wassermenge durch das Steigrohr $R_2$ verdrängt wird. Diese kann aufgefangen und abgewogen werden. Mittels dieses Gerätes sind vielfach Ventil und Steuerkolben untersucht worden, wobei sich stets eine außerordentlich geringe Undichtheit gezeigt hat, die nur Tausendstel oder Zehntausendstel der Liefermenge des Kompressors betrug.

Es mögen nun noch einige Angaben über Untersuchungen an Kompressoren folgen. Wenn Prof. Rateau in Z. 1907 S. 1303 sagt: »Im allgemeinen begnügt man sich, am Dampf- und Luftzylinder Diagramme zu nehmen und das Verhältnis der indizierten Arbeiten als Wirkungsgrad zu betrachten«, so trifft dies für deutsche Verhältnisse nicht zu. Der Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirke Dortmund hat eine große Zahl von Untersuchungen vorgenommen und die Ergebnisse, soweit sie von größerem Interesse waren, in der Zeitschrift »Glückauf« veröffentlicht. In vielen Fällen ist der Dampfverbrauch ermittelt und mit angegeben, so daß jeder aus den Veröffentlichungen entnehmen kann, wie groß die Luftlieferung und der entsprechende Dampfverbrauch waren. Aber auch dort, wo der Dampfverbrauch nicht gemessen werden konnte, hat man sich nicht damit begnügt, das Verhältnis der indizierten Arbeiten in den Dampf- und Luftzylindern festzustellen, sondern hat die Luftmenge und die zugehörige indizierte Dampfleistung angegeben, so daß festgestellt werden kann, welche Luftmenge, bezogen auf das Luftpferd sowohl wie auf das Dampfpferd, angesaugt und auf den Enddruck gepreßt worden ist. Damit ist dem praktischen Bedürfnis durchaus Rechnung getragen, wenn auch diese Angaben in die thermodynamische Ausnutzung des Dampfes nicht ohne weiteres einen Einblick geben.

Zahlentafel 1 gibt die vom genannten Dampfkessel-Ueberwachungsverein an zwei Kompressoren von Pokorny & Wittekind ermittelten Ergebnisse wieder und zugleich Aufschluß über die Wärmeausnutzung des Dampfes, indem das Verhältnis der für isothermische Kompression notwendigen Arbeit zu der der ausnutzbaren Dampfwärme entsprechenden Arbeit festgestellt ist.

Aus dieser Zahlentafel geht hervor, daß der Dampf in Kolbenkompressoren sehr gut ausgenutzt wird. Die Maschine auf »Friedrich Ernestine« arbeitet mit Auspuff, diejenige auf »Bergmannsglück« ist an eine Zentralkondensation angeschlossen.

Zahlentafel 2 enthält die Ergebnisse, die auf dem Versuchstand an einem Gebläse ermittelt wurden, das bei 2400 Uml./min 6000 cbm/st ansaugen und auf 0,5 at Ueberdruck pressen soll. Die Luftmenge wurde mittels einer gut abgerundeten Düse, und zwar für die Druckluft, bestimmt, indem Druck und Temperatur vor und hinter der Düse gemessen wurden. Als Wirkungsgrad ist, da es sich um ein ungekühltes Gebläse handelt, derjenige der inneren Kompressionsarbeit, bezogen auf die Adiabate, angegeben. Dieser ist

$$\eta_a = \frac{t_a - t_1}{t_2 - t_1},$$

### Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse eines Turbogebläses für 6000 cbm/st und 0,5 at Ueberdruck.

Barometerstand 750 mm Q.-S. = 1,016 at.

| Nr. | Zeit | Uml./min | Druckraum | | Saugraum | | Liefermenge | Wirkungsgrad $\eta_{ad}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ueberdruck $p_2$ | Temperatur $t_2$ | Unterdruck $p_1$ mm | Temperatur $t_1$ | | |
| | | | at | °C | Wassers. | °C | cbm/st | vH |
| 1 | $7^{25}$ | 2500 | 0,594 | 75,5 | 17 | 22,5 | 5900 | 77,5 |
| 2 | $7^{48}$ | 2500 | 0,552 | 75,3 | 30 | 23 | 7650 | 76,5 |
| 3 | $8^{0}$ | 2500 | 0,509 | 75 | 38 | 23 | 8600 | 71 |
| 4 | $8^{20}$ | 2500 | 0,602 | 79,7 | 10 | 23 | 4600 | 74 |
| 5 | $8^{54}$ | 2500 | 0,526 | 89,8 | 5 | 22 | 2840 | 57,5 |
| 6 | $9^{19}$ | 2500 | 0,505 | 100 | 2 | 21 | 1430 | 45,5 |
| 7 | $9^{25}$ | 2500 | 0,42 | 94 | 0 | | 0 | 0 |

$\eta_{ad}$ = Wirkungsgrad, bezogen auf die adiabatische Kompression.

wenn $t_a - t_1$ die dem erreichten Druckverhältnis $\frac{p_2}{p_1}$ entsprechende adiabatische Temperaturerhöhung und $t_2 - t_1$ die wirkliche Temperaturerhöhung der Luft bedeutet. Diese Berechnungsweise entspricht der bisher bei derartigen Versuchen üblichen. Der Betrag der Lagerreibung ist in diesem Wirkungsgrade nicht enthalten.

In Fig. 67 sind die aus den gefundenen Werten sich ergebenden Kurven, bezogen auf die Liefermenge, dargestellt. Nimmt man die Lagerreibung mit etwa 3 vH an, so ergibt

Fig. 67.

I Ueberdruckkurve ($n = 2500$ Uml./min).
II Wirkungsgradkurve, bezogen auf die Adiabate.

das Gebläse einen Gesamtwirkungsgrad von 75 vH. Hierbei ist allerdings dem Wärmeverlust durch Strahlung nicht Rechnung getragen, da dessen Schätzung schwierig ist.

Ein eingehender Bericht über Untersuchungen an Abdampf-Kolben- und Turbokompressoren möge einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

### Zusammenfassung.

Nach einleitenden Bemerkungen über die bisherige Entwicklung des Kompressorenbaues werden eine große Zahl von Kompressoren von Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.-G. beschrieben, die vor allem durch die Art ihres Antriebes von Interesse sind; unter anderem ein stehender Verbundkompressor mit Verbunddampfmaschine von 700 $PS_i$, ein elektrisch angetriebener Tandemkompressor von 8000 cbm stündlicher Saugleistung, der von Pokorny & Wittekind als letzte Neuheit auf dem Gebiete des Kompressorenbaues eingeführte Abdampf-Kolbenkompressor und ein Stufenkompressor mit Antrieb durch Zweitakt-Gasmaschine. Hieran schließen sich Angaben über Turbogebläse und -kompressoren, von denen gleichfalls eine Anzahl Ausführungen durch Bild und Zeichnung beschrieben werden.

Zum Schlusse folgen allgemeine Erörterungen über die Leistungsregelung von Kompressoren, die Beschreibung von Vorrichtungen zur Bestimmung der Dichtigkeit von Steuerorganen und Mitteilungen über Versuchsergebnisse eines Turbogebläses und zweier Verbund-Kolbenkompressoren für Auspuff bezw. Kondensationsbetrieb.

---

# Kritik der Drachenflieger.[1]

Von **Ansbert Vorreiter.**

(Schluß von S. 1577)

Der Eindecker von Levavasseur »Antoinette« ist nach dem zweiten Kanalflug von Latham nochmals umgebaut worden. Die Erhaltung der Seitenstabilität, s. $f_1, f_2$, Fig. 88, 89, S. 1576, durch Verwinden der Tragflächen statt der verstellbaren Flügel hinter den Tragflächen hat sich sehr gut bewährt, und in Reims sowie später in Berlin machten die Flüge von Latham mit dem Antoinette-Eindecker den besten Eindruck. Nicht nur die schöne Form und die große Geschwindigkeit des Fliegers, sondern vor allem auch die Ruhe des Fluges wurde bewundert. Sicher ist auch das Lenken eines Eindeckers »Antoinette« weit leichter als das Lenken eines Zweideckers von Wright, denn Latham konnte öfter die Hände loslassen, er grüßte von seinem Führersitz, und schließlich machte er sogar im Flug eine photographische Aufnahme. Diese dadurch erwiesene große Stabilität des Antoinette-Eindeckers in der Flugrichtung ist namentlich auf die vom Verfasser mehrfach empfohlene Anordnung des Höhensteuers hinter den Tragflächen in weitem Abstande von diesen zurückzuführen. Aenderten die Gebrüder Wright ihren Flieger in dieser Weise um, so würde er sicher einfacher zu lenken sein, eine Beschädigung des Höhensteuers würde auch nicht so große Gefahr bringen, wie sie bei Anordnung des Steuers vor den Tragflächen vorhanden ist, weil sich der Flieger im letzteren Fall in labilem Gleichgewicht bezüglich der Längsstabilität befindet. Bezüglich der Querstetigkeit sind Lathams Erfolge ein Triumph der Bauart Wright, denn von Wright rührt das Verwinden der Tragflächen her.

Fig. 92.
Neueste Form des Antoinette-Eindeckers.

Dieses Verfahren der Erhaltung der Seitenstabilität, das ich schon im ersten Teil meiner Aufsätze als das beste angeben konnte, das sich aber noch verbessern läßt, auf einen Eindecker anzuwenden, stellt natürlich keine neue Erfindung dar. Auch Blériot verwindet jetzt die Tragflächen und die Flächen $h_1, h_2$, Fig. 79 bis 81, S. 1574, dienen nur zur Höhensteuerung; im übrigen ist sein neuester Eindecker unverändert.

Da sich nunmehr der Eindecker »Antoinette« in großer Vollkommenheit zeigt und sicher eingeführt werden wird, sei er in seiner jetzigen Konstruktion in Fig. 92 bis 95 nochmals dargestellt. Die Teilung des Seitensteuers in 2 Flächen hat den Zweck, Raum für das zwischen beiden Teilen angeordnete Höhensteuer zu schaffen. Beide Seitensteuer werden stets in gleichem Sinne betätigt, und zwar durch einen doppelten Fußhebel. Das Höhensteuer wird mittels des rechten, die Verwindung der Tragflächen mittels des linken Handrades bedient; 2 kleine, vor dem Führersitz angebrachte Handräder regeln den Hub der Benzinpumpe

---

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 93 bis 95. Neueste Form des Antoinette-Eindeckers.

Seitenansicht.

Ansicht von vorn.

Ansicht von oben.

$f$ Tragflächen; $d$ senkrechte Stütze für die Spannseile der Tragflächen; $a$ vordere feste, $a_1$ hintere bewegliche Hauptrippe; $e$ Rippen, an denen die Seile $z_5, z_6$ zum Verwinden angreifen; $z_7$ oberes Verbindungsseil der Tragflächen über Rolle $r$; $h$ Höhensteuer, betätigt durch Hebel $h_1$ mittels Seile $z_1, z_2$; $s_1, s_2$ Seitensteuer, betätigt durch Hebel $s_3, s_4$ mittels Seile $z_3, z_4$ und Fußhebels $q$; $l_1$ Lenkrad zum Verwinden; $l_2$ Lenkrad für Höhensteuer; $l_3, l_4$ kleine Handräder für Benzin- und Zündungsregelung; $m$ Motor; $t$ Schraube; $y$ Benzingefäß; $f_1$ Hebel, an dem die Seile zum Verwinden angreifen; $p$ Führersitz; $k_1, k_2, k_3$ feste Flächen vor den Steuern; $g$ Körper; $w$ Kühler; $v$ Anlaufräder; $x$ Druckluft-Anlaufgestell; $u$ Sporn.

Fig. 96 bis 100. Eindecker von Esnault-Pelterie.

Fig. 96. Erste Ausführung (ohne Seitensteuer).

Fig. 97. Zweite Ausführung (mit Seitensteuer).

und die Zündung. Der Antoinette-Motor hat bekanntlich keinen Vergaser, sondern spritzt das Benzin unmittelbar in die Kammern der Saugventile ein. Besser wäre es, den Brennstoff in ein die Ventilkammern verbindendes Saugrohr zu spritzen, das genügend lang ist, um auf dem längeren Wege von der Eintrittstelle bis in den Motorzylinder eine gute Mischung von Benzin mit Luft zu gewährleisten.

Schließlich sei noch erwähnt, daß Lavavasseur am Anlaufgestell das vordere kleine Rad wegläßt, dafür hinten 2 Räder anordnet. Statt des vorderen Rades bezw. der Rolle ist ein Sporn, der vorn nach oben gekrümmt ist, angebracht. Statt einer Federung mit Spiralfedern, wie meist an Flugapparaten üblich, wird beim Antoinette-Flieger ein Luftpuffer benutzt. Die mittlere Stütze des Gestelles ist als Zylinder ausgebildet, in dem ein mit der Räderachse verbundener Kolben verschiebbar ist. Durch eine Handpumpe kann in diesem Zylinder vor Beginn des Fluges verdichtete Luft erzeugt werden.

Das bereits erwähnte Bestreben, die senkrechten Flächen zu verkleinern, bemerkt man auch beim Antoinette-Eindecker. So ist bei ihm die untere Kielfläche vor dem unteren Seitensteuer fortgefallen, doch sind, weil der Körper des Fliegers ganz mit Stoff überzogen ist, soweit ihn nicht die Kühlrohre bedecken, die unter den Tragflächen liegenden senkrechten oder fast senkrechten Flächen immer noch größer als die über den Tragflächen liegenden. Die größeren unteren Flächen wirken jedoch weniger schädlich, weil sie um etwa 20° geneigt sind, da der Körper ein mit der Spitze nach unten gekehrtes Dreieck bildet. Die früher erwähnte Aufrichtung der Tragflächenenden nach oben wie ein stumpfes V ist beibehalten worden, doch ist sie sehr gering.

Der dritte bedeutende Konstrukteur von Eindeckern in Paris ist Esnault-Pelterie. Sein Flieger, Fig. 96 bis 100, ist sehr gedrungen gebaut; das Gerippe für Körper und Flächen besteht aus Stahlrohren; Holz ist nur für die in der Flugrichtung liegenden Rippen der Trag- und Steuerflächen verwendet. Der Eindecker von Esnault-Pelterie ist auf 1 qm Tragfläche mit 20 bis 25 kg

belastet, erreicht daher auch mit über 80 km/st die höchste Geschwindigkeit. Schon bei den ersten Flugversuchen zeigte er eine bemerkenswerte Seitenstabilität, während die Längsstetigkeit zu wünschen übrig ließ, was namentlich auf die geringe Länge und den kurzen Abstand der Schwanzfläche von den Tragflächen zurückzuführen war. Auch Esnault-Pelterie verbessert fortgesetzt seinen Drachenflieger. Die Figuren 96 bis 98 zeigen die Stufen der Entwicklung. Der Flieger hatte in seiner ersten Ausführung kein Seitensteuer und war sehr kurz gebaut. Später setzte Esnault-Pelterie ein Seitensteuer hinten unter dem Höhensteuer an und machte den ganzen Flieger länger, indem er das Höhensteuer weiter abrückte. Man erkennt hieraus, daß für die Längsstabilität ein großer Abstand des Höhensteuers von den Tragflächen günstig ist. Die Seitenstabilität erreicht Pelterie durch Verwinden der Tragflächen; dabei wird nicht nur wie bei Wright die Hinterkante verwunden, sondern beide Kanten, Hinter- uud Vorderkante, natürlich in entgegengesetztem Sinne. Das Verwinden erfolgt mittels der unteren Spanndrähte oder Seile der Tragflächen, die oberen Spannseile sind fortgelassen; diese werden ja beim Fliegen nicht beansprucht. Bei der geringen Breite von rd. 8 m kann man auch ohne Verspannung die Querrippen in den Tragflächen stark genug machen, ohne zu große Gewichte zu erhalten. Die Flächen werden wie bei Wright mittels eines Hebels verwunden, der gleichzeitig das Seitensteuer betätigen kann, und zwar werden durch die Querbewegung die Tragflächen verwunden, durch die Längsbewegung wird das Seitensteuer bedient. Durch einen zweiten Hebel wird das Höhensteuer betätigt, das durch eine einstellbare Feder in die Normallage zurückgeführt wird. Mittels dieser Feder kann auch das Höhensteuer durch einen in Rasten gehaltenen (nicht gezeichneten) Hebel in die normale Lage eingestellt werden.

Fig. 98. Letzte Ausführung.
Auf den Flieger nach Fig. 97 ist oben eine Kielfläche aufgesetzt.

Fig. 101.
Motor mit 7 fächerartig angeordneten Zylindern von Esnault-Pelterie.

Auch der Flieger von Esnault-Pelterie nimmt seinen Anlauf auf 2 Rädern, von denen das hintere nur eine kleine Rolle ist, weil sich der Flieger hinten sofort hebt und auf dem Vorderrad allein weiterläuft; kippt er beim Anlauf nach einer Seite, so wird er durch Räder gestützt, die an den Enden der Tragflächen angebracht sind. Hierdurch werden die Tragflächen auch beim Landen vor Beschädigungen geschützt. Zu diesem Zweck ist auch das Vorderrad mit seiner Gabel federnd im Gestell gelagert. Ein Luftbremse dämpft die Federung.

Esnault-Pelterie hat eine zeitlang den Höhenrekord für Eindecker gehalten; jetzt sind seine Flugleistungen durch Blériot und Latham weit übertroffen. Daß dieser gut durchkonstruierte Drachenflieger noch keine besseren Erfolge erzielt hat, dürfte auf Mängel des Motors zurückzuführen sein. Diese von Esnault-Pelterie selbst konstru-

Fig. 99 und 100. Seitenansicht und Ansicht von oben.

$f_1, f_2$ Tragflächen; $h$ Höhensteuer; $s$ Seitensteuer; $l_1$ Lenkhebel für das Seitensteuer und zum Verwinden der Tragflächen (bei Bewegung in Richtung des Pfeiles $x$); Achse $a_1$ und Hebel $b$ werden mittels Stange $b_1$ und Hebels $b_2$ auf Achse $a_2$ betätigt; der auf $a_2$ befestigte Doppelhebel $b_3$ verwindet durch Seile $b_4$ und $b_5$ die Tragfläche $f_1$ und durch $b_6$, $b_7$ die Fläche $f_2$; Zugstange $c$ am Hebel $l_1$ betätigt (bei Bewegung um Achse $a$ in Pfeilrichtung $y$) Hebel $c_1$ und mit den daran befestigten Seilen $c_3, c_4$ Hebel $c_2$ auf Achse $d_2$ des Seitensteuers $s$; Hebel $l_2$ betätigt mittels Stange $e$ Hebel $e_1$ und durch die daran befestigten Seile $f_8, f_4$ Hebel $f_5$ auf Achse $d_1$ des Höhensteuers $h$; $u_1$ vorderes, $u_2$ hinteres Anlaufrad; $u_3$ Stützrad an Tragfläche $f_1$; $g$ Körper; $m$ Motor; $t$ Schraube; $p$ Führersitz; $w$ Benzinbehälter; $v$ Luftbremse.

ierte Maschine, Fig. 101, hat 7 fächerartig angeordnete Zylinder mit Luftkühlung und ist der im Verhältnis zur Leistung leichteste Motor. Die Konstruktion scheint aber sehr empfindlich und daher für Dauerbetrieb nicht geeignet zu sein; namentlich erhitzen sich die Zylinder sehr stark; das könnte aber durch einen unteren Hülfsauspuff vermindert werden.

Beachtenswert ist ferner der Eindecker von Santos-Dumont, Fig. 102 bis 106. Auch dieser Flugtechniker hat wie Blériot mit dem Zweidecker begonnen. Er hat als erster in Europa vor Zeugen einen freien Flug von über 100 m (mit einem Doppeldecker[1])) erreicht. Sein Eindecker ist der leichteste und auch der einfachste, da er in seiner letzten Ausführung nur ein vereinigtes Höhen- und Seitensteuer besitzt, besondre Einrichtungen zur Erhaltung der Stabilität aber fehlen. Diese wird nur durch die tiefere Lage des Schwerpunktes erhalten, da der Führer seinen Sitz unter den Tragflächen hat. Im übrigen kann die Seitenstabilität vom Führer nur durch das Seitensteuer, wie bei Voisin, beeinflußt werden. Bei seinem ersten Eindecker benutzte Santos-Dumont V-förmig nach oben gerichtete Tragflächen, Fig. 104 und 105, jetzt hat er ihnen eine Krümmung wie bei den Vogelflügeln gegeben, Fig. 106. Bei windstillem Wetter sind dem Konstrukteur Flüge bis zu 8 km Länge gelungen. Bemerkenswert ist das Seiten- und Höhensteuer, das aus 2 im Kreuz angeordneten Flächen besteht, die um ein Kugelgelenk senkrecht und wagerecht beweglich sind. Die Steuerung wird durch 2 Handräder bedient.

Vorteilhaft ist beim neuesten Eindecker von Santos-Dumont die Beschränkung der senkrechten Flächen auf das durchaus Notwendige, nämlich das Seitensteuer. Durch Einbau einer Einrichtung zur Beeinflussung der Seitenstetigkeit durch den Führer ohne Verlegung des Schwerpunktes, z. B. durch Verwinden der Tragflächen auf der einen Seite[2]), könnte der sonst so einfache und leichte, auch sehr billig zu bauende Flieger so verbessert werden, daß sich damit die gleichen Flugleistungen erreichen ließen wie mit dem neuen Blériot. Erwähnt sei noch, daß auch Santos-Dumont schließlich nach vielen Versuchen die Holzschraube mit 2 Flügeln als die beste erkannt hat. Zu ihrem Antrieb benutzt er einen Zweizylindermotor von Dutheil & Chalmers, der rd. 15 PS leistet. Nur die Explosionskammer wird mit Wasser gekühlt, das allmählich verdampft, da ein Kühler, um Gewicht zu sparen, nicht vorhanden ist. Zu längeren Flügen ist daher dieser kleine Eindecker nicht brauchbar. Schließlich hat Santos-Dumont an der Hauptstange seines Gerüstes einige Aluminiumrohre angebracht, in denen der Dampf teilweise niedergeschlagen wird. Mit diesem Flieger machte Santos-Dumont einen Flug über Land, wobei er 8 km in 5 Minuten zurücklegte.

Flieger für den praktischen Gebrauch müssen aber mit vollkommenen Kühlern, wie Automobile, versehen werden; durch Verkleinerung des Kühlers Gewicht zu sparen, ist durchaus falsch; denn nur bei bester Kühlung kann der Flugmotor die verlangte, gleichmäßig starke Beanspruchung auf die Dauer ertragen. Sparen kann man am Motorgewicht nur durch Fortlassen weniger wichtiger Teile, wie der Einkapselung der Zahnräder, vor allem aber durch Verwendung des besten Materiales. Darum fort mit Aluminium für das Gehäuse und Gußeisen für die Zylinder: auch diese Teile müssen aus Stahl hergestellt werden, und die Kolben sind dann noch die einzigen Teile aus Gußeisen. Auch sie aus Stahl zu fertigen, verbietet die Rücksicht auf die Schmierung. Diese muß bei Flugmotoren vorzüglich durchgebildet sein und ganz selbsttätig arbeiten; denn der Führer kann sich unterwegs nicht um die Schmierung kümmern, er ist durch die Lenkung und die Erhaltung der Stetigkeit voll in Anspruch genommen. Hierin übertreffen unsre deutschen Flugmotoren schon jetzt die französischen, wie z. B. der neue Adler-Motor, der auch bezüglich der Zylinderbauart gut durchdacht ist.

Der deutsche Flugtechniker Grade hat einen dem Eindecker von Santos-Dumont ähnlichen Flieger gebaut, jedoch sind die Flächen des Höhen- und Seitensteuers nicht dreh-

Fig. 102 und 103. Eindecker von Santos-Dumont.

Seitenansicht und Ansicht von oben.



*f* Tragflächen; *c* vereinigtes Höhen- und Seitensteuer; *h* vorderes Höhensteuer (später entfernt); $s_1$, $s_2$ vordere Seitensteuer und Dämpfungsflächen (später entfernt); *m* Motor; *t* Schraube; *b* Benzinbehälter; $r_1$ vorderes, $r_2$ hinteres Laufrad; *p* Führersitz.

Fig. 104.

Aeltere Bauart von Santos-Dumont (mit einer Schraube aus Stahl mit Aluminiumflügeln).

Außer den verbundenen Höhen- und Seitensteuer hinten, sind noch vorn unter den Tragflächen zwei Seitensteuer angebracht, zwischen denselben ein Höhensteuer.

[1]) s. Z. 1909 S. 1096 Fig. 14.

[2]) s. Z. 1909 S. 1100 Fig. 31 und 32.

Fig. 105.

Derselbe Eindecker mit zwei Schrauben aus mit Stoff überzogenen Stahlrohrrahmen.

Fig. 106.

Eindecker von Santos-Dumont, letzte Ausführung (eine Holzschraube von Chauvière[1]), vorderes Höhensteuer entfernt).

bar, sondern sie werden verbogen, ähnlich wie in den Figuren 50 und 51, S. 1142, angegeben. Auch Grade hat den Dreidecker aufgegeben.

Der Flugsamen der Zanonia, Fig. 107, hat mehreren Konstrukteuren als Vorbild für einen Drachenflieger gedient, z. B. Blériot bei seinem ersten Eindecker und den Ingenieuren Etrich und Wels in Wien. Der Samen der Zanonia fliegt von allen Flugsamen am weitesten und stetigsten, d. h. die Zanonia überschlägt sich nie im Fluge. Die Stabilität dieses Flugsamens wurde zuerst von Ahlborn in Hamburg festgestellt; Etrich und Wels haben nach den Gleitflügen von Lilienthal die Anregung gegeben, einen Gleitflieger nach der Zanonia-Form zu bauen, Fig. 108. Mit diesem Gleitflieger erreichten die Konstrukteure nach langer Uebung bemerkenswerte Fluglängen, und es sind Gleitflüge von rd. 200 m durch Zeugen verbürgt. Nun bauten die Konstrukteure Drachenflieger mit derselben Form der Tragflächen, Fig. 109 und 110, hierbei waren jedoch die Ergebnisse weniger günstig. Die Ursache lag im wesentlichen wohl darin, daß der Zug der unmittelbar angetriebenen Schraube ungenügend war, und daß die Konstrukteure die Verhältnisse des Gleitfliegers ohne weiteres auf den Drachenflieger übertrugen. Das ist jedoch nicht richtig; denn der Gleitflieger hat gegenüber der Luft nur eine geringe Geschwindigkeit, die ihm fast ausschließlich durch die Schwerkraft erteilt wird, indem der Fall durch die Tragflächen in ein allmähliches Abwärtsgleiten verwandelt wird. Die in der Masse des Fliegers aufgespeicherte Energie ist unbedeutend, und der Wind erteilt dem Gleitflieger keine Geschwindigkeit, sondern verrichtet nur Schwebearbeit.

Fig. 107.

Flugsamen der Zanonia.

Etrich und Wels versuchten wie auch andre Konstrukteure, ohne besondere Steuervorrichtungen auszukommen, indem die Höhensteuerung wie beim ersten Flieger von Mengin-Gastambide durch Veränderung der Umlaufzahl der Schraube und damit der Fluggeschwindigkeit erreicht werden sollte. Die Seitensteuerung sollte durch die Verlegung des Schwerpunktes erreicht werden. Später wurde dies durch zwei Schrauben in ähnlicher Weise wie beim »Avion« von Ader versucht, und schließlich wurde auch ein wagerechtes Steuer angebracht. Die Versuche haben ergeben, daß eine Schwanzfläche schon deshalb unbedingt notwendig ist, weil jede Störung am Motor, z. B. durch Aussetzen einiger Zündungen, ein Kippmoment hervorruft. Dann wirkt die Höhensteuerung durch Veränderung der Umlaufzahl zu langsam, und diese Steuerung ist unmöglich, sobald der Motor versagt. Dann kann der Führer seinen Flieger nur noch durch Veränderung seiner Schwerpunktlage beeinflussen, was eine sehr große Geschicklichkeit erfordert. Wenn nun schon eine Schwanzfläche vorhanden sein muß, kann dieselbe, wie schon im ersten Teil angeführt, auch als Höhensteuer ausgebildet werden. Die Zanonia-Form kann aber doch mit gutem Erfolge für die Tragflächen benutzt werden, die jedoch etwas anders gekrümmt sein müssen, damit der Flugwiderstand verringert wird. Hierüber soll bei Beschreibung des vom Verfasser konstruierten Eindeckers berichtet werden.

Wir sehen bei vielen Konstrukteuren das Bestreben, die senkrechten Flächen möglichst zu vermindern, um dem Seitenwind keine Flächen zu bieten. Die dem Rollen und Stampfen der Schiffe entsprechenden Bewegungen der Flieger lassen sich ja durch wagerechte Flächen dämpfen, es bleiben also nur die Schlingerbewegungen. Diese zu verhüten und die Seitensteuerung in sicherer Weise zu erreichen, haben wir ein Mittel in den Schrauben. Hierzu schlage ich folgende Konstruktion vor:

Fig. 108.

Schematische Ansicht von oben des Eindeckers Etrich II nach der Zanonia-Form.

*f* Tragflächen (linke Fläche ohne Stoffüberzug); *k* Schwanzfläche; *s* Seitensteuer; *l* Lenkrad; *m* Motor; *t* Schraube; *p* Führersitz.

Die Seitensteuerung läßt sich mit einer Schraube erreichen, wenn diese nach den Seiten gedreht werden kann, wie beim Drachenflieger von Levy-Gaillat[1]). Wird

[1]) s. Z. 1909 S. 1574/75 Fig. 85 und 86.

[1]) s. Z. 1909 S. 1145 Fig. 65 und 66.

Fig. 109.

Eindecker von Etrich nach der Zanonia-Form (früher Etrich und Wels).

Fig. 110.

Letzte Bauart des Eindeckers von Etrich nach der Zanonia-Form.

Fig. 111 und 112.

Schematische Darstellung einer Einrichtung zum Verstellen der Schraube in beliebiger Richtung.

*c* Kardan-Welle zum Antrieb der Schraubenwelle *b*; $h_1$ Handrad für die Höhensteuerung; $h_2$ Handrad für die Seitensteuerung; *s* Schraube.

jedoch die Schraube auch in der senkrechten Ebene, Fig. 111 und 112, schwingbar angeordnet, so kann man sie auch für die Höhensteuerung und Längsstabilität ausnutzen. Mit zwei Schrauben, die unabhängig voneinander in der senkrechten Ebene geschwenkt werden können, kann man jedoch auch das Schlingern dämpfen und die Seitenstabilität beeinflussen. Wird nur eine der Schrauben, und zwar die in der beabsichtigten Kurve innen liegende, seitlich gedreht, so kann man die Seitensteuerung erreichen, da dann auf dieser Seite des Fliegers der Zug in der Flugrichtung geringer wird und dafür ein seitlicher Zug auftritt. Werden beide Schrauben gleichzeitig in der senkrechten Ebenen verdreht, so erhalten wir die Höhensteuerung. Bei Lagerung der Schraubenwellen und ihrer Lager in Kardan-Gelenken oder Kugeln lassen sich die Verdrehungen nach beiden Richtungen leicht bewerkstelligen. Diese Einrichtung wird namentlich für große Flieger für die Beförderung mehrerer Personen vorteilhaft sein. Bei zwei Schrauben heben sich auch die Drehmomente der Schrauben gegenseitig auf, was für die Seitenstabilität günstig ist; allein dieser Vorteil hat die Gebrüder Wright veranlaßt, 2 Schrauben anzuwenden. Nachteile ergeben sich nur beim Versagen oder Bruch einer Schraube, und dies kann durch eine zuverlässige Bauart und geeignetes Material mit ziemlicher Sicherheit verhindert werden.

Hierbei sei daran erinnert, daß bereits einer der ersten Konstrukteure von Drachenfliegern, Ader, an seinem Eindecker »Avion« die Schrauben zur Steuerung und Beeinflussung der Seitenstabilität benutzte, indem er ihre Umlaufzahl veränderte. Wollte er z. B. eine Kurve nach links fliegen, so ließ er die linke Schraube langsamer laufen als die rechte, und umgekehrt. Dies sehr einfache Mittel läßt sich bei zwei Dampfmaschinen, wie sie Ader zum Antrieb seiner beiden vorn gelagerten Schrauben benutzte, leicht anwenden, nicht aber bei Verbrennungsmotoren. Hierbei müssen wir die Schrauben miteinander verbinden, so daß sie stets die gleiche Anzahl von Umdrehungen machen, da wir zwei getrennt arbeitende Motoren wegen der Unmöglichkeit, die Umlaufzahlen dauernd in der erforderlichen Weise gleichförmig zu erhalten, nicht anwenden können. Bucherer in Köln sowie Etrich und Wels in Wien haben ein weiteres Mittel zur Seitensteuerung mittels der Schrauben angegeben, indem zwischen den Motor und die Antriebe der beiden Schrauben ein Differentialwerk eingeschaltet wurde und durch Bremsen die Umlaufzahl der einen oder andern Schraube verringert werden konnte.

---

# Langsam laufende zwangläufige Steuerung für Dampfmaschinen.[1]

Von **E. Frikart** in Mülhausen i. E.

Das Bestreben, die heutigen Dampfmaschinen mit hohen Geschwindigkeiten und zur Erzielung eines geringen Dampfverbrauches mit überhitztem und hochgespanntem Dampf arbeiten zu lassen, stellt an die Maschinen im allgemeinen und namentlich an ihre Steuerungen stets größere Anforderungen. Die hohen Geschwindigkeiten bedingen für den ruhigen Gang der Steuerung zwangläufige Bewegungen, der hohe Dampfdruck und die hohe Temperatur entlastete Steuerorgane. Entlastete Steuerorgane sind die Kolbenschieber mit selbstspannenden Liderungsringen, die in tangential an den Zylinderenden angeordneten ausgedrehten Laufbüchsen gleiten. Diese Kolbenschieber schleifen sich in ihren Büchsen selber ein und brauchen nie nachgeschliffen zu werden; die Dampfverteilung ist infolge genügend großer Ueberdeckung vollständig unempfindlich gegen toten Gang in der äußeren Steuerung, und die schädlichen Räume sind sowohl nach Oberfläche wie nach Inhalt aufs äußerste verringert. Diese Ueberdeckung der Schieber ermöglicht die Anwendung einer rein zwangläufigen Steuerung, bei der zur Betätigung der Schieber jede Mitwirkung einer Feder vermieden werden kann.

[1] **Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.**

In äußerst günstiger Weise hat sich dieser Vorteil für eine mit nur halber Geschwindigkeit der Dampfmaschine arbeitende zwangläufige Steuerung, Fig. 1, verwenden lassen, die von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft nach meinen Patenten für ihre großen Heißdampfmaschinen gebaut wird.

Fig. 2 und 3 geben einen Querschnitt durch die Steuerung des Hoch- und des Niederdruckzylinders wieder, während Fig. 4 und 5 die entsprechenden Diagramme der Steuerbewegungen darstellen.

Fig. 1.

1000pferdige Tandemmaschine mit zwangläufiger Kolbenschiebersteuerung, Patent Frikart.

Je zwei Schieber, von denen der obere den Dampf einläßt, der untere ihn an derselben Zylinderseite ausläßt, Fig. 1, werden gemeinschaftlich von einem Exzenter angetrieben, das auf einer zur Zylinderachse parallel laufenden Steuerwelle sitzt, die von der Kurbelwelle aus durch ein Zahnräderpaar mit dem Uebersetzungsverhältnis 1:2 angetrieben wird. Umdrehungen der Kurbel, oder mit andern Worten: wenn der Kolben im Zylinder zweimal seine Bewegungsrichtung ändert, tut dies der Schieber nur einmal. Dabei werden die Kanäle in der Schieberbüchse durch den Schieber auf folgende Art geöffnet und geschlossen: Der Einlaßschieber bewege sich zum Oeffnen der Kanäle in der Richtung von rechts nach links, und zwar so lange, bis das Exzenter seine einer vollen Kurbelumdrehung entsprechende Bewegung von Punkt *a* zu Punkt *b* beendigt hat. In dieser Zeit müssen diese Kanäle vom Schieber geöffnet und nach erfolgter Dampfeinströmung in den Zylinder wieder geschlossen werden. Das Oeffnen besorgt, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, die Schieberkante *e*, das Schließen die Schieberkante *f*. Es fährt somit der Schieber sowohl zum Oeffnen wie zum Schließen der Kanäle in unveränderter Richtung über die Schieberbüchse. Ganz

Fig. 2 und 3.

Querschnitte durch die Dampfzylinder und die Steuerungen.

Maßstab 1 : 30.

Es dreht sich also das Exzenter während eines vollen Umlaufes der Kurbel nur um 180°, und zwar in bezug auf den Einlaßschieber z. B. von Punkt *a* bis Punkt *b*, Fig. 5, mithin bewegt sich der von ihm angetriebene Schieber nur in der Richtung von rechts nach links. Erst die zweite folgende Kurbelumdrehung läßt das Exzenter sich vom Punkt *b* wieder nach Punkt *a* drehen, somit seine volle Umdrehung um 360° vollenden und den Schieber in der Richtung von links nach rechts in seine Anfangstellung zurückkehren. Einer vollen Umdrehung des Exzenters entsprechen also immer zwei volle geöffnet sind die Kanäle dann, wenn die gleich großen Oeffnungen des Schiebers genau zwischen den Kanten der Schieberbüchsenöffnung stehen. Von diesem Zeitpunkt an beginnen sie sich wieder zu schließen.

Während der nun folgenden zweiten vollen Kurbeldrehung ist die Dampfzuführung in bezug auf den Zylinder die gleiche. Jetzt dreht sich aber das Exzenter von Punkt *b* nach Punkt *a* und der Schieber geht, ohne seine Bewegungsrichtung zu ändern, von links nach rechts wieder in seine Anfangstellung zurück. Bei dieser Schieberbewegung wird

die Kante *f* die öffnende und die Kante *e* die schließende. Die Kanten vertauschen also ihre Rollen, und der Schieber hat tatsächlich nur halb so viel Richtungswechsel der Bewegung auszuführen wie der Kolben.

Die Art der Ausnutzung des Exzenterweges für den Schieberhub ermöglicht eine unmittelbare Bewegungsübertragung vom Exzenter auf den Schieber, die eine Feder oder Schränkung, wie sie zur Verminderung zu großer Ueberdeckungen angewendet werden, entbehrlich macht. Da die Schieber nach diesem neuen Steuerungsgedanken beim Oeffnen und Schließen ihre Bewegungsrichtung beibehalten, ergibt sich ihr nutzbarer Oeffnungsweg aus der Länge des Umfanges zwischen Oeffnungs- und Schlußpunkt am Exzenterkreis, der im Verhältnis zum ganzen Exzenterwege bedeutend größer ist als nur die Pfeilhöhe des Bogens zwischen diesen Punkten, wie sie sonst für die Betätigung der mit normaler Geschwindigkeit arbeitenden Steuerorgane gebräuchlich ist.

Der Abstand zwischen den benachbarten Kanten eines Schiebers und die Weite des zu ihnen gehörenden Dampf-

Fig. 4. Steuerungsschema des Hochdruckzylinders.



kanales in der Schieberbüchse entsprechen in ihrer Gesamtlänge dem nutzbaren Schieberhub für eine und dieselbe Dampfein- oder -ausströmdauer; eine Veränderung der letzteren vergrößert oder verkleinert den Abstand zwischen diesen benachbarten Schieberkanten. Auf diese Weise kann beim Trennen des Hochdruck-Einlaßschiebers in zwei Hälften, Fig. 2, die Dampfzufuhr in den Hochdruckzylinder geregelt werden, und zwar entspricht großer Abstand der Kanten hoher und kleiner Abstand geringer Füllung und Leistung der Maschine. Sind die beiden Schieberhälften in unmittelbarer Berührung, so daß die Kanten fest aufeinander stoßen, so ist der Dampfeintritt in den Zylinder ganz unterbrochen.

Zur Veränderung dieses Schieberabstandes durch den Regler sind die beiden Schieberhälften jede für sich mit der äußeren Steuerung verbunden; die Schieberstange des vorderen, der Steuerung zugekehrten Schiebers ist hohl, und durch ihre Bohrung geht die Schieberstange des hinteren Schiebers, s. Fig. 2. Beide Stangen endigen im äußeren Schieberführungsgehäuse in Gleitstücken, die durch einen Winkelhebel mit der Steuerung verbunden sind und durch dessen Bewegung gegeneinander verschoben werden, womit sich der Abstand zwischen den Schiebern, also auch der Füllungsgrad, ändert.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, erhalten die beiden Einlaßschieber ihre Bewegung durch einen Lenker und einen senkrechten Hebel unmittelbar vom Exzenter, dessen hin- und hergehende Bewegung, auf die Schieber übertragen, deren relative gegenseitige Verstellung nicht beeinflußt. Die Schieber überfahren bei jedem Kolbenhube den Kanal in der Schieberbüchse stets mit gleichbleibender Entfernung; erst wenn der Regler durch Verdrehen der Regelwelle den senkrechten, den Lenker mit dem Winkelhebel verbindenden Hebel hebt oder senkt, wird diese Entfernung durch den um seinen Drehpunkt schwingenden Winkelhebel verstellt.

Fig. 5.

Steuerungsschema des Niederdruckzylinders.



Das Heben dieses senkrechten Hebels durch Verdrehen der Regelwelle verlängert durch Vergrößerung des Kantenabstandes, das Senken verkürzt die Dampfeinströmdauer. Es bezweckt noch eine andre, für die Regelung der Maschine wichtige Veränderung der Steuerbewegung. Mit der Dampfeinströmdauer würde durch die Veränderung des Schieberkantenabstandes gleichzeitig auch das Voreinströmen verändert, und zwar bei größeren Füllungen entsprechend vergrößert, bei kleineren vermindert. Um dies zu verhindern, bringt die Regelwelle durch den senkrechten Hebel den Lenker am Exzenter in bezug auf die Exzenterkurve stets in eine bestimmte, unveränderlichem Voreilen entsprechende Lage. Die Kanaleröffnung beginnt also trotz veränderter,

vom Regler auf verschiedene Einströmdauern verstellter Kantenabstände stets im selben Punkte der Exzenterkurve.

Die Schieberdurchlaßöffnung zwischen diesen beiden Kanten entspricht in ihrer Größe für sämtliche Füllungen einem und demselben Verhältnis der Dampfgeschwindigkeit zur Kolbengeschwindigkeit, so daß sich auch bei höchster Reglerstellung keine Drosselung des einströmenden Dampfes bemerkbar machen kann.

Da die Kolbenschieber entlastet und ihre Reibungswiderstände ebenso wie die der in Metallstopfbüchsen laufenden Schieberstangen unwesentlich sind, ist die Rückwirkung auf den Regler gering und mangels einer die Schieber betätigenden Feder annähernd gleichbleibend.

Die Steuerung mit halber Geschwindigkeit eignet sich vortrefflich für Maschinen mit hohen Umlaufzahlen; ihre zwangläufigen Bewegungen geben der Maschine einen durchaus ruhigen Gang und erhöhen deren Betriebsicherheit bedeutend. Die Art der Schieberanordnung tangential zum Zylinder ermöglicht leichtes Ein- und Ausbauen des Kolbens ohne Rücksichtnahme auf die Steuerung, deren sämtliche Teile über Flur sichtbar und zugänglich angeordnet sind, und deren verringerte Geschwindigkeit bei vermindertem Oelverbrauch die Lebensdauer und den Wirkungsgrad der Maschine wesentlich erhöht.

Fig. 6 zeigt die Diagramme einer mit der beschriebenen Steuerung ausgerüsteten Maschine.

Fig. 6.
Dampfdiagramme.

Hochdruck 2 mm = 1 at.
Niederdruck 17,5 mm = 1 at.
Leerlaufdiagramm.
Null-Linie

**Zusammenfassung.**

Steuerung für Dampfmaschinen, bei der die Ein- und Auslaßkolbenschieber an jedem Zylinderende getrennt tangential zum Zylinder und rechtwinklig zu dessen Achse angeordnet sind und mittels Exzenter von einer Steuerwelle angetrieben werden, die nur die halbe Geschwindigkeit der Kurbelwelle der Maschine hat, so daß das Oeffnen und Schließen der Dampfkanäle für zwei Hübe des Arbeitskolbens während nur eines Hubes des Schiebers erfolgt. Die Dampfzuführung wird durch unmittelbare Einwirkung eines Reglers auf die Einlaßkolbenschieber des Hochdruckzylinders verändert.

---

# Zur Frage der Explosionsgefahren von verdichtetem Sauerstoff und Wasserstoff.[1]

Von Gewerberat Dr. **Rasch**.

Der kürzlich erschienene Aufsatz: »Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff und Wasserstoff« (Z. 1909 S. 1270) von Dr. L. Lucas veranlaßt mich, zu dieser oft und eingehend behandelten Frage einige Bemerkungen zu machen.

Vor mehreren Jahren habe ich in einer Arbeit (Zeitschr. für komprim. Gase VII Nr. 10, 11 und 12) darauf hingewiesen, daß bei den Zündungen, die durch verdichteten Sauerstoff zuweilen hervorgerufen werden, zwischen den Zündungen durch Kompressionswärme und den Zündungen, die bei einer Expansion des verdichteten Sauerstoffes auftreten, eine Unterscheidung gemacht werden müsse. Es war gelungen, durch Versuche den Nachweis zu erbringen, daß die bei der Expansion beobachteten Zündungen sehr wahrscheinlich durch feste Teilchen hervorgerufen werden, die durch eine von dem Gasstrom bewirkte Reibung an den Wänden der Ausströmungskanäle zum Erglühen gebracht waren. Inzwischen ist die Kenntnis der Erscheinungen bei der Ausströmung hochgespannter Gase durch die schönen Untersuchungen von Professor Prandtl wesentlich bereichert worden. Ob die eigentümliche Wellen- und Knotenbildung nicht neue, bisher noch nicht zur Erklärung herangezogene Zündungsmöglichkeilen bei der Ausströmung hochgespannter brennbarer Gasgemische ergibt, mag dahingestellt bleiben; es ist aber wahrscheinlich, daß die Zündungen flüssiger oder fester brennbarer Substanzen bei der Expansion verdichteten Sauerstoffes in den meisten Fällen durch Reibung fester Teilchen hervorgerufen werden.

Das oft beobachtete Verbrennen des Bourdon-Rohres im Manometer bei der Verwendung von komprimiertem Sauerstoff kann allein durch die Verdichtungswärme hervorgerufen werden. Hierauf ist bereits in dem englischen Parlamentsbericht vom Jahr 1896 hingewiesen worden. In sorgfältiger und eingehender Weise ist diese Zündungsmöglichkeit bei der Untersuchung der Winterthurer Knallgasexplosion des Jahres 1905 von Boßhard und Häuptli (Zeitschr. für angew. Chem. 1905 S. 1531) erörtert worden. Es ist also ein Irrtum, wenn Dr. Lucas in seinem Aufsatz annimmt, daß die Verdichtungswärme als Ursache dieser Zündungen erst jetzt von ihm erkannt sei. In nicht zutreffender Weise wird von Hrn. Lucas bei dieser Gelegenheit ein Satz aus meiner im Jahre 1905 erschienenen Arbeit angeführt. Die Reibung fester Teilchen ist von mir nur als Erklärung für solche Zündungen angeführt worden, bei denen die Verdichtungswärme als Ursache nicht in Frage kommt oder zur Erklärung nicht ausreicht.

Die von Hrn. Lucas berechneten theoretischen Verbrennungstemperaturen kommen tatsächlich nicht zur Entwicklung, weil die metallenen Gefäßwände die entstehende Wärme teilweise ableiten und so die Temperatur des Gases erniedrigen. Die Tatsache, daß sich die Zündungen bei Anwesenheit von Oel keineswegs immer oder auch nur regelmäßig ereignen, und daß die Manometer nach jahrelangem Gebrauch an Sauerstoffflaschen bei Abwesenheit von Oel und ohne andre erkennbare Ursache bisweilen plötzlich verbrennen, läßt vermuten, daß bei diesen Vorkommnissen außer der Verdichtungswärme auch die Reibung fester Partikel oft beteiligt ist.

Jedenfalls zeigt die Erfahrung, daß die gelegentlichen Zerstörungen der Manometer unter Entflammung beim Gebrauch verdichteten Sauerstoffes nicht zu umgehen sind. Der Gefahr, daß Gasflaschen durch die Beimischung von Wasserstoff zum Sauerstoff, oder umgekehrt, explodieren, muß deshalb unbedingt dadurch vorgebeugt werden, daß bei der Herstellung ein gefahrbringendes Vermischen der beiden Gase vermieden wird. Bei der elektrolytischen Darstellung der Gase scheint, abgesehen von der erforderlichen

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

sorgfältigen analytischen Ueberwachung des Betriebes, die Behandlung mit Silberblech und Palladiumbimsstein im geeigneten Verbrennungsofen das beste Mittel zu sein, um einem gefährlichen Vermischen der beiden Gase vorzubeugen.

Der am Schluß des Aufsatzes von Hrn. Dr. Lucas angestellte Vergleich der Gefahren des Versandes von Wasserstoff- und Sauerstoffflaschen muß berichtigt werden. Die Gefahr beim Aufbewahren und Versenden von verdichtetem Wasserstoff oder von andern brennbaren Gasen liegt hauptsächlich in der Möglichkeit, daß geringe Undichtigkeiten der Flaschen oder der Ventile zur Bildung explosibler Luftgemische in der Umgebung der Flaschen führen können. Dieser Gefahr muß dadurch vorgebeugt werden, daß die Flaschen im Freien oder in sehr gut gelüfteten Schuppen gelagert und zweckmäßig auf offenen Wagen befördert werden.

---

Hr. Dr. Lucas, dem diese Aeußerung vorgelegen hat, äußert sich dazu wie folgt:

Zu den Ausführungen des Hrn. Gewerberats Dr. Rasch möchte ich bemerken, daß mir die Arbeit der Herren Boßhard und Häuptli beim Abfassen des in Frage stehenden Aufsatzes entgangen ist. In dieser Arbeit ist fast dieselbe Erklärung gegeben, die ich für die Explosionen angegeben habe. Boßhard und Häuptli nehmen allerdings an, daß in dem angeführten Fall erst das Oel entzündet ist und hierdurch eine Zündung des entzündliche Gemenges erfolgte, während nach meiner Meinung das Oel nur als Wärmeisolator zu dienen braucht, also die Zündung auch bei einem unverbrennlichem Wärmeisolator möglich gewesen wäre.

Die Erklärung des Hrn. Dr. Rasch, daß die Zündung durch Reibung fester Teilchen bei der Expansion möglich sei, habe ich durchaus nicht angegriffen, sondern nur gesagt, daß die Zündung allein auf diese Ursache nicht zurückgeführt werden kann. Bei den in der Praxis vorgekommenen Zündungen ist stets auch Gelegenheit zu adiabatischer Kompression gegeben, da stets ein Manometer oder Druckminderventil vorgeschaltet gewesen ist, und auf die Reibung fester Teilchen muß als einzige Erklärung nur dann zurückgegriffen werden, wenn entweder kein Druckminderventil oder Manometer aufgeschraubt gewesen ist, wie bei den von Hrn. Dr. Rasch beschriebenen Versuchen mit der umgekehrten Flasche, oder wenn nur das Hartgummiplättchen des Absperrventiles verbrannt ist, während in dem angeschraubten Druckminderventil und Manometer Zeichen von Verbrennung nicht gefunden werden. Trotzdem habe ich ja nicht bestritten, daß die Reibung fester Teilchen auch in andern Fällen die Ursache der Zündung sein kann.

Die von mir berechneten Wärmeentwicklungen sind Höchstzahlen, die zeigen, daß eine Zündung durch Kompressionswärme allein nicht stattfinden kann, wenn der Gasdruck in der Flasche weniger als 40 at beträgt, daß dagegen bei einem höheren Druck die Zündungstemperaturen erreicht werden können, daß sogar Temperaturen erreichbar sind, die sehr weit über der Zündungstemperatur liegen. Tatsächlich werden trotz der Wärmeableitung durch die Metallwände bei sehr schneller Kompression die theoretisch berechneten Zündungstemperaturen erreicht; denn bei den Versuchen von Falk (Journal of the Am. Chem. Soc. Bd. 28 S. 1517 bis 1534 und Drudes An. d. Phys. 1907 Bd. 24 S. 450 bis 482) sind die Zündungstemperaturen aus dem Verhältnis der Anfangs- und Endvolumina berechnet und nicht höher gefunden als bei unmittelbaren Messungen. Es ist dies dadurch zu erklären, daß Zündung eintritt, wenn auch nur an einem Punkte die Zündungstemperatur erreicht wird.

Als geeignetes Mittel, die Zündungstemperatur in der Manometerfeder zu verhindern, hat sich das Abschließen der Feder mittels eines Schräubchens, in das eine feine Kerbe eingefeilt ist, erwiesen. Diese Vorrichtung verhindert als Bremse ein plötzliches Komprimieren in der Manometerfeder, läßt aber doch soviel Gas in die Feder abströmen, daß ein zu heißes Gasgemisch an der Hartgummiplatte des Druckminderventiles nicht entsteht.

Bei der Darstellung von elektrolytischem Wasserstoff und Sauerstoff ist nach meinen Erfahrungen eine sorgfältige analytische Ueberwachung des Betriebes die vollkommen ausreichende Gewähr, um gefährliche Vermischungen der beiden Gase zu vermeiden. Die Reinigung mit Palladiumbimsstein habe ich für den normalen Betrieb aufgegeben und lasse lieber die Apparate nachsehen und reinigen, wenn sie kein genügend reines Gas geben, als daß ich durch Reinigungsmittel ein nicht mehr ganz einwandfreies Gas nachträglich brauchbar mache. Es gelingt mir auch so, stets Sauerstoff von 97,5 bis 99,5 vH Reinheit herzustellen. Trotzdem halte auch ich die Verbrennungsöfen mit Palladiumbimsstein für ein gutes Reinigungsmittel.

Eine Gefahr, ein entzündliches Luftgemisch durch geringe Undichtigkeiten der Wasserstoffflaschen und Ventile zu erzeugen, ist nach meiner Ansicht nicht vorhanden, da hierzu wenigstens 8,5 vH Wasserstoff in der Luft vorhanden sein müssen und der Wasserstoff so außerordentlich leicht durch Holz und trockne Steinwände diffundiert, daß schon sehr starke Ausströmungen notwendig sind, um nur nachweisbare Wasserstoffmengen in der Umgebung der Flasche zurückzuhalten.

Im übrigen danke ich Hrn. Gewerberat Dr. Rasch für seine Bemerkungen, die mich auf eine von mir leider übersehene Arbeit wieder aufmerksam gemacht haben.

Dr. Lucas.

---

# Die Verdampfungswärme des Wassers und das spezifische Volumen seines Dampfes zwischen 30 und 180° C.[1]

Von **F. Henning**.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Die bisher fast allgemein angenommenen Zahlen für die Verdampfungswärme des Wassers beruhen auf Regnaults[2] Messungen der Gesamtwärme, die er zwischen 0 und 195° C beobachtete. Unter der Gesamtwärme versteht man die Wärmemenge, die gesättigter Dampf abgibt, wenn man ihn bei der Sättigungstemperatur kondensiert und die Flüssigkeit bis 0° herab abkühlt. Man muß also die Flüssigkeitswärme von der Gesamtwärme abziehen, um die Verdampfungswärme zu erhalten.

Für Temperaturen unter 40° folgen aus den Regnaultschen Beobachtungen zu große Werte für die Verdampfungswärme, wie von Winkelmann[1]), Dieterici[2]) und Griffiths[3]) nachgewiesen wurde. Ferner ist nach einigen Messungen von Joly[4]) anzunehmen, daß bei 100° die Verdampfungswärme etwa 1/2 vH größer ist als nach Regnault.

Um die Verdampfungswärme mit größerer Sicherheit angeben zu können, wurde eine Neubestimmung dieser wichtigen Konstanten vorgenommen. Es gelangte eine elektrische Methode zur Anwendung, die vor der Regnaultschen den Vorteil hat, daß sie die Verdampfungswärme unmittelbar liefert. Die erreichte Genauigkeit beträgt 0,1 vH.

Um das spezifische Volumen $v$ des gesättigten Dampfes zu bestimmen, bietet die ohne Einschränkung gültige Clapeyron-Clausiussche Formel ein wichtiges Hülfsmittel.

---

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) V. Regnault, Rel. des expér. 1 S. 635 bis 728, 1847.

[1]) A. Winkelmann, Wied. Ann. 9 S. 208, 1880.

[2]) C. Dieterici, Wied. Ann. 37 S. 494 bis 508, 1889; Ann. d. Phys. 16 S. 912, 1905.

[3]) E. H. Griffiths, Phil. Trans. 186 S. 261 bis 341, 1895.

[4]) J. Joly, Phil. Trans. 186 S. 322, 1895.

Sie lautet:
$$v = \frac{A L}{t + 273} \frac{1}{\left(\frac{dp}{dt}\right)} + v_1.$$

Hierbei bedeutet $A$ das mechanische Wärmeäquivalent, $L$ die Verdampfungswärme bei der Temperatur $t$, $\frac{dp}{dt}$ den für dieselbe Temperatur geltenden Temperaturkoeffizienten des Sättigungsdruckes $p$, $v_1$ das spezifische Volumen des Wassers.

Alle diese Größen sind mit genügender Genauigkeit bekannt. Die Verdampfungswärme $L$ ist durch die der gegenwärtigen Arbeit zugrunde liegenden Versuche bestimmt. Die Größe $\frac{dp}{dt}$ folgt aus den Messungen von Holborn und Henning [1]) über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes zwischen 50 und 200°. Das spezifische Volumen $v_1$ des Wassers ist von geringer Bedeutung. Es genügt, unterhalb 110° $v_1 = 1{,}0$ und zwischen 120 und 180° $v_1 = 1{,}1$ zu setzen.

Es soll hier nur kurz über die experimentelle Methode und die Ergebnisse berichtet werden. Im übrigen sei auf die ausführlichen Veröffentlichungen verwiesen [2]).

Zur Bestimmung der Verdampfungswärme dienten zwei Apparate, von denen der eine zwischen 30 und 100°, der andre zwischen 100 und 180° zur Anwendung gelangte. Beide sind nach demselben Prinzip gebaut, der für die höheren Temperaturen jedoch beträchtlich größer als der andre. Das Wasser wurde in einem Metallgefäß durch elektrisch zugeführte Energie bei konstanter Temperatur im Sieden erhalten.

Der Heizstrom floß durch eine Spule, die, elektrisch gut isoliert, in das Wasser versenkt wurde, so daß alle von ihr abgegebene Wärme in die Flüssigkeit gelangen mußte. Der entwickelte Dampf wurde in ein Kondensationsgefäß geleitet. Wenn das Sieden gleichmäßig geworden war, wurde der Dampf durch Umlegen eines Hahnes eine bestimmte Zeit lang, die zwischen 15 und 50 Minuten schwankte, in ein zweites Kondensationsgefäß geführt, in dem er nach Schluß des Versuches zur Wägung gelangte. Die kondensierten Mengen betrugen bis zu 300 g. Während man den Dampf in das zweite Gefäß leitete, wurde gleichzeitig die zum Verdampfen nötige elektrische Energie durch Messung von Strom und Spannung festgestellt. Die Siedetemperatur ließ sich durch Einstellen des auf der Flüssigkeit lastenden Druckes unveränderlich halten.

Die Wärmeabgabe des Wassers nach außen wurde in Rechnung gesetzt. Sie wurde durch ein elektrisch geheiztes Oelbad, das das Siedegefäß umgab, in engen Grenzen gehalten.

Die Messungen ergaben die Verdampfungswärme zunächst in Wattsekunden, die durch Division mit 4,188 in 15°-Kalorien umgerechnet sind. Diese Zahl ist genauer bekannt, als die angestrebte Genauigkeit von 0,1 vH erfordert.

In Zahlentafel 1 sind die bei den Temperaturen $t$ beobachteten Werte der Verdampfungswärme $L_{beob.}$ zusammengestellt mit den graphisch ausgeglichenen Werten $L_{ber.}$

Zahlentafel 2 enthält von 10 zu 10° die nach dem graphischen Ausgleichverfahren abgeleitete Verdampfungswärme $L$, die aus den genannten Messungen von Holborn und Henning berechneten Werte von $\frac{dp}{dt}$ und das mit Hülfe dieser Größen und der Clapeyronschen Gleichung gefundene spezifische Volumen $v$ des gesättigten Dampfes.

[1]) L. Holborn u. F. Henning, Ann. d. Phys. 26 S. 833 bis 883, 1908; Z. 1909 S. 302.

[2]) F. Henning, Ann. d. Phys. 21 S. 849 bis 878, 1906; 29 S. 441 bis 465, 1909.

Zahlentafel 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| $t$ | $L$ beob. | $L$ ber. | $L$ beob. — ber. |
| 30,12 | 579,0 | 579,22 | — 0,22 |
| 49,14 | 569,55 | 568,99 | + 0,56 |
| 64,85 | 559,47 | 560,07 | — 0,60 |
| 77,34 | 552,47 | 552,71 | — 0,34 |
| 89,29 | 545,76 | 545,42 | + 0,34 |
| 100,59 | 538,25 | 538,28 | — 0,03 |
| 102,34 | 536,93 | 537,15 | — 0,22 |
| 120,78 | 525,32 | 524,80 | + 0,52 |
| 140,97 | 509,60 | 510,24 | — 0,64 |
| 160,56 | 495,95 | 496,17 | — 0,22 |
| 180,72 | 481,99 | 481,69 | + 0,30 |

Zahlentafel 2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t$ | $L$ | $\frac{dp}{dt}$ | $v$ | $G$ | $G_R$ | $G_R - G$ |
| °C | $Kal_{15}$ | mm Hg / Grad | ccm | $Kal_{15}$ | $Kal_{15}$ | vH |
| 30 | 579,3 | 1,819 | 33 010 | 609,3 | 615,7 | + 1,1 |
| 40 | 574,0 | 2,939 | 19 600 | 613,9 | 618,7 | + 0,8 |
| 50 | 568,5 | 4,588 | 12 050 | 618,4 | 621,7 | + 0,6 |
| 60 | 562,9 | 6,916 | 7 677 | 622,8 | 624,8 | + 0,3 |
| 70 | 557,1 | 10,11 | 5 046 | 627,0 | 627,8 | + 0,1 |
| 80 | 551,1 | 14,40 | 3 406 | 631,0 | 630,9 | — 0,0 |
| 90 | 545,0 | 19,99 | 2 360 | 634,9 | 633,9 | — 0,1 |
| 100 | 538,7 | 27,12 | 1 673 | 638,7 | 637,0 | — 0,3 |
| 110 | 532,1 | 36,10 | 1 210 | 642,2 | 640,0 | — 0,3 |
| 120 | 525,3 | 47,16 | 891,2 | 645,5 | 643,1 | — 0,4 |
| 130 | 518,2 | 60,60 | 667,5 | 648 6 | 646,1 | — 0,4 |
| 140 | 510,9 | 76,67 | 507,8 | 651,5 | 649,2 | — 0,4 |
| 150 | 503,8 | 95,66 | 392,1 | 654,7 | 652,2 | — 0,4 |
| 160 | 496,6 | 117,7 | 307,1 | 657,8 | 655,3 | — 0,4 |
| 170 | 489,4 | 143,4 | 243,0 | 661,0 | 658,3 | — 0,4 |
| 180 | 482,2 | 172,7 | 194,7 | 664,2 | 661,4 | — 0,4 |

Um die vorliegenden Messungen mit denen Regnaults vergleichen zu können, ist in Spalte 5 die Gesamtwärme $G = L + \int c_p \, dt$ gebildet; hierbei ist die Flüssigkeitswärme $\int c_p \, dt$ des Wassers nach Beobachtungen von Dieterici [1]) in Ansatz gebracht.

Die Regnaultsche Gesamtwärme $G_R$ ist in Spalte 6 enthalten. Es zeigt sich, daß sie unter 80° zu groß, über 80° zu klein ist. Die Abweichungen betragen bei 30° etwa 1 vH, bei den höchsten Temperaturen etwa ½ vH.

## Zusammenfassung.

Zwischen 30 und 180° ist die Verdampfungswärme $L$ des Wassers durch neue Messungen mit einer Genauigkeit von etwa 0,1 vH bestimmt worden. Aus der Verdampfungswärme und andern genügend genau bekannt Größen ist mittels einer streng gültigen thermodynamischen Beziehung das spezifische Volumen des gesättigten Dampfes durch Rechnung ermittelt.

[1]) C. Dieterici, Ann. d. Phys. 16 610, 1905.

# Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik.

Von Dr.-Ing. W. von Oechelhaeuser.

(Vorgetragen in der Jahresversammlung 1909 des Deutschen Museums in München.)

Eure Königliche Hoheit! Hochgeehrte Herren!

Wenn Sie mir die Ehre erweisen, heute unter meiner Führung einen Blick auf die Entwicklung der Gastechnik zu tun, so kann es nur ein sehr flüchtiger sein, und unser Gesichtsfeld muß von vornherein stark eingeschränkt werden. Umfaßt doch die Gastechnik im weiteren Sinne nicht nur die Steinkohlengaszentralen, sondern auch das große, mannigfaltig abgestufte Gebiet der Einzelanlagen, die Stoffe wie Oel, Holz, Petroleum, Benzin, Azetylen sowie zahlreiche Mischungen von Luft und flüchtigen Kohlenwasserstoffen als Ausgangsmaterial benutzen und darauf zum Teil sehr bedeutende Sonderindustrien aufgebaut haben. Man denke nur an die durch die Firma Julius Pintsch zu so hoher Vollendung gebrachte Oelgastechnik, an die bedeutende Azetylen-Gasindustrie und erinnere sich, daß nach Pettenkofers Vorschlag auch zahlreiche Holzgasanstalten von der Firma Riedinger in kohlenarmen Gegenden, namentlich hier in Süddeutschland, erbaut wurden. Die letzte Holzgasanstalt bestand noch bis vor 10 Jahren in Bad Reichenhall und mußte erst dann dem Steinkohlengas weichen. Unsre Betrachtung soll sich deshalb nur diesem zuwenden, das seiner ganzen Natur nach vorzugsweise für eine zentrale Verteilung von Licht, Wärme und Kraft geeignet scheint.

Beim Vergasen der Steinkohle findet ein weitgehender Veredelungsprozeß des Brennstoffes statt. Aus dem an der Luft sonst nur unter Ruß- und Rauchentwicklung brennenden Rohstoff werden in den Gasanstalten, die im wesentlichen als chemische Fabriken anzusehen sind, unter Abschluß der Luft — in sogenannter trockner Destillation — ruß- und rauchfrei brennende Erzeugnisse: Koks und Teer, sowie wertvolle Nebenprodukte gewonnen. Das edelste Erzeugnis aber, die in Gasform gebrachte Energie, ermöglicht einen überaus leichten und billigen Transport unter der Erde, durch ein Röhrennetz, das in einer Gesamtlänge von Hunderten von Kilometern mit einem überaus geringen Gasdruck von nur etwa $^{1}/_{160}$ at (50 bis 80 mm Wassersäule) betrieben werden kann. Dabei kommt dieser Gastransport mit einem durchschnittlichen Verluste von rd. 5 vH aus und besitzt in den Gasbehältern ein geradezu ideales Reservoir, das nahezu den ganzen Verbrauch eines Wintertages aufzuspeichern vermag. Mit diesen Gasbehältern, die jetzt die Silhouette jeder Stadt mit beherrschen, ist ein höchst wertvoller Ausgleich nicht nur für den stark wechselnden Verbrauch, sondern auch für die Gaserzeugung in gleichmäßiger Belastung der Retortenöfen geschaffen. Diese gleichmäßige Belastung ist aber für die Feuertechnik fast noch wichtiger und wertvoller als in der Maschinentechnik bei Dampfmaschinen, Turbinen und Motoren aller Art. Dazu arbeitet dieser große Akkumulator völlig verlustlos, weil der Druck, der zum Heben der Gasbehälter und dadurch zu ihrer Füllung erforderlich ist, eo ipso als Betriebsdruck für das ganze Rohrnetz dient. Diese eigenartigen und höchst wertvollen Kennzeichen der Gastechnik lassen von vornherein erkennen, in wie hohem Maße sie zu einer zentralen Versorgung technisch und wirtschaftlich geeignet ist!

Wenn wir nun von der Andeutung der Grundlagen der Gasindustrie zu einem historischen Rückblick auf ihre Entwicklung übergehen wollten, so würde dieser auch bei der schnellsten kinematographischen Abwicklung des Bildes in dem hier gegebenen Zeitraum nicht zu bewältigen sein. Dafür aber haben wir ja hier in München unser Deutsches Museum, das auch die Geschichte der Gastechnik in ihren Hauptperioden schon so reichhaltig darstellt, daß zwar immer noch für einzelne Entwicklungsstufen Ergänzungen schon wünschenswert sind, im übrigen aber der Vortragende schon davon entbunden werden kann, das dort so übersichtlich zur Schau Gebrachte hier abstrakt zu wiederholen. Im Gegenteil — wenn die Ausführungen an dieser Stelle irgend einen Wert erlangen könnten, so würde er nur darin liegen, das Verständnis für unsre hiesige Spezialsammlung durch Hervorhebung einiger allgemeiner, wissenschaftlicher Gesichtspunkte vorzubereiten, während die rein wirtschaftlichen außer Betracht bleiben müssen.

Wer sich aber tiefer in das Studium der Gastechnik versenken will, den müssen wir auch heute noch auf das alte klassische Handbuch der Steinkohlengasbeleuchtung[1]) des verstorbenen Müncheners Dr. H. N. Schilling verweisen, der damit zugleich ihr erster Geschichtschreiber wurde und in dem »Journal für Gasbeleuchtung« die bis auf den heutigen Tag lebende Fortsetzung ihrer Geschichte schuf. Und der heutige Leiter dieses Journals von Weltruf, der seinerzeit jugendliche Freund und Mitarbeiter Schillings, Professor Dr. Bunte, hat nicht nur Geschichte mitgeschrieben, sonder auch mitgeschaffen. Und es muß hier hervorgehoben werden, daß sich wohl selten in der Technik eine so innige, von Jahr zu Jahr steigende Wechselwirkung zwischen Praxis und Wissenschaft herausgebildet hat, wie in dem Zusammenwirken des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern — der in diesem Jahr sein fünfzigjähriges Bestehen feierte — mit seinem bisherigen Generalsekretär, Professor Bunte. Die vom Verein begründete und an die Technische Hochschule in Karlsruhe angegliederte Lehr- und Versuchsgasanstalt stellt jenen Zusammenhang in schönster Verkörperung dar.

Die technische Entwicklung der Gaserzeugung beruht naturgemäß in erster Linie auf ihren Retortenöfen, und diese unterscheiden sich im wesentlichen nach der Retortenlage, weil sie für die Art der Bedienung und Inanspruchnahme der Arbeitskräfte entscheidend ist. In den ersten Jahrzehnten der Gaszeit blieben die Oefen mit wagerechten Retorten, nach vergeblichen Versuchen mit senkrechten, allein herrschend. Die beiden wesentlichsten Stufen ihrer Entwicklung waren die, daß sich in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts die Regenerativfeuerung auch dieser Oefen bemächtigte und daß man weiterhin versuchte, die immer höher steigenden Arbeitlöhne auf mechanische Weise mit Dampf, komprimierter Luft, Wasserdruck oder Elektrizität zu vermindern oder die Schwere des Handbetriebes zu erleichtern. Allein schon die große Verschiedenheit dieser umständlichen maschinellen Vorrichtungen bewies objektiv, daß keine von ihnen voll und ganz befriedigte, und so kamen vor etwa zwei Jahrzehnten die unter einem Winkel von ungefähr 30° geneigten Retorten des französischen Gasingenieurs Coze zur Einführung, die schon ein leichteres, mehr selbsttätiges Füllen und Entleeren der Oefen ermöglichten. Und erst seit wenigen Jahren (1905) werden diese wiederum durch die in der Deutschen Continental-Gasgesellschaft zu Dessau von ihrem damaligen Chefchemiker, Dr. Bueb, erfundenen und ausgebildeten Vertikalöfen ersetzt. Diese Oefen, die Ernst Körting in Berlin in den internationalen Großbetrieb einführte, erfordern nur etwa ein Viertel der bei wagerechten Oefen nötigen menschlichen Arbeitkräfte und erleichtern die Arbeit außerdem so sehr, daß auch in gesundheitlicher Beziehung der Betrieb der Gasanstalten jetzt allen modernen Anforderungen genügen dürfte.

Fast gleichzeitig trat in Süddeutschland ein paralleler, bedeutender Fortschritt der Gaserzeugung auf, indem aus den Konstruktionen des hiesigen städtischen Gasdirektors, Hrn. Ries, die sogenannten Münchener Kammeröfen hervorgingen. Ihr Hauptziel ist, an Stelle der Retorten von kleinem Querschnitt die Massenherstellung von Gas in großen, schmalen Kammern nach Art der Koksöfen zu erreichen, jedoch mit schrägliegendem Boden zu selbsttätiger Entleerung. Sie führen ebenfalls eine sehr bedeutende Verminderung der menschlichen Arbeit herbei und stellen den zurzeit vollendetsten Typus der sogenannten Großraumöfen dar. Von beiden Systemen wird unser Deutsches Museum binnen kurzem Modelle besitzen. In England wird mit dem System Woodoll-Duckham der Versuch fortgesetzt, eine ununterbrochene Vergasung der Steinkohle in den Retorten herbeizuführen, doch ist für die deutschen Fachmänner dieses so verführerisch aussehende Prinzip längst seines schönen Scheines entkleidet.

Im Gegensatz zur Verschiedenheit der Ofenbauarten und Vergasungsvorgänge ist die Reinigung des Steinkohlengases eine, wie man fast sagen kann, schematische auf allen Gaswerken. Sie hat wohl eine Vervollkommnung in Konstruktionen, weniger in grundlegenden Neuerungen erfahren. Denn einerseits war die Reinigung von Teer und Ammoniak durch Kondensation und Absorption von Anfang an mehr oder weniger gegeben, und anderseits fand die Hauptreinigung, nämlich die von Schwefelwasserstoff, die auch den größten Teil der Gebäudegrundfläche der Gasanstalten einnimmt, in den billigen Eisenoxyderzen ein so vorzügliches Material — das sich nach Bindung von Schwefel an der Luft wieder von selbst regeneriert —, daß dieser wesentlichste Teil der Gasreinigung nicht nur seit langer Zeit chemisch vollständig seinen Zweck erfüllt, sondern auch wirtschaftlich kaum zu

[1]) Nachtrag von Dr. Eugen Schilling. R. Oldenbourg, München 1892.

übertreffen ist. In die Verwertung der Nebenprodukte ist neben Koks, Teer und Ammoniak das Cyan eingetreten, das plötzlich durch den Bedarf in den Goldminen zu einem wertvollen Nebenprodukt mit internationalem Markt wurde.

Wenn wir nun auch in Deutschland in der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung des Gasfaches stets »in front« waren und es jetzt ganz besonders mit unsern neuen Ofenbauarten sind, stehen wir gleichwohl in der Verwendung des Gases zu Licht- und Heizzwecken hinter England und Amerika noch erheblich zurück. Die Großartigkeit der dortigen Anlagen wird am besten dadurch gekennzeichnet, daß z. B. der neueste Gasbehälter der Astoria-Werke in New York in fünf ausziehbaren Geschossen fast 1/2 Mill. cbm aufspeichert, während der größte Berliner Behälter nur etwas mehr als ein Drittel davon faßt. Die Gasbehälter stellen aber die natürlichsten Maßstäbe für die Größe der Entwicklung dar. Der Mehrverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung ist zwar für Amerika schwer zu schätzen, beträgt aber für England absolut und relativ mehr als das Zweiundeinhalbfache Deutschlands, trotzdem auch bei uns seit Einführung des elektrischen Lichtes eine größere Steigerung des Gasverbrauches eingetreten ist, als zu irgend einer früheren Zeit.

Jener Massenverbrauch unsrer angelsächsischen Vettern dürfte einerseits mit der Möglichkeit einer billigeren Herstellung des Gases und anderseits mit der viel energischeren Einführung der ausgezeichneten, alle Klassen der Bevölkerung zum Gasverbrauch führenden Gasautomaten zusammenhängen. Vielleicht kommt aber auch ihr ganzer »standard of life« mit in Betracht, der namentlich für die mittleren Klassen wohl anspruchsvoller als der deutsche ist. Jedenfalls ist hier noch ein großes Feld der Betätigung für Deutschland gegeben!

Beim Vergleich mit Amerika verdient aus der Geschichte der Gastechnik noch daran erinnert zu werden, daß man in den 80er und anfangs der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts der deutschen Gasindustrie, namentlich auch von wissenschaftlicher Seite, den Vorwurf machte, sie sei rückständig, weil sie nicht, wie in Amerika, zur Erzeugung und Verteilung des billigeren Wassergases überging. Unsre Studien in Amerika selbst zur Zeit der Chicagoer Ausstellung bewiesen uns aber, daß die Kosten des Wassergases, das mit Petroleumrückständen karburiert werden muß, um die nötige Heizkraft zu geben, sich vollständig mit denen des Steinkohlengases die Wage hielten. Denn der Petroleumring sorgte schon dafür, daß die erhoffte größere Billigkeit nicht eintrat. Bei uns in Deutschland liegen die Verhältnisse durch Zölle und durch die geringere Petroleumerzeugung ungünstig, so daß wir besondere Wassergasanlagen fast nur als eine elastische und weniger Grundfläche einnehmende Ergänzung bestehender Steinkohlengasanlagen benutzen.

Kehren wir zum Gasverbrauch zurück, so gliedert sich dieser naturgemäß in den für Licht, Wärme und Kraft. Während aber die Gaserzeugung, wie schon angedeutet, unter vollständigem Abschluß der Luft geschieht, beruht umgekehrt die Verwendung des Gases nach den drei gedachten Hauptrichtungen auf einer möglichst innigen Vor- und Vermischung mit Luft. Dadurch wird die höchstmögliche Temperatur mit der geringsten Menge von Gas erreicht, und zwar gilt dies sowohl für Leucht- als für Heizkörper und Motoren.

Von der Entwicklung des Steinkohlengases als Lichtbringer ist Ihnen allen die große Revolution bekannt, die der Wiener Gelehrte Auer v. Welsbach auf diesem Gebiete hervorrief. Undankbar aber und allzuvergessen würde es sein, wollte man nicht auch der erheblichen Fortschritte gedenken, welche schon in dem unmittelbar vorhergegangenen Jahrzehnt durch die Brennerkonstruktionen hervorgerufen waren, die eine wesentliche Steigerung des Lichteffektes durch Vorwärmung der Verbrennungsluft erreichten. Sie entsinnen sich vielleicht noch aus der öffentlichen Beleuchtung von Plätzen her der mächtigen, stehenden Friedrich Siemensschen Regenerativlampen von mehr als einem Meter Höhe! Trotz ihrer plumpen Form verkörperten sie gleichwohl einen sehr wesentlichen Fortschritt in Wirtschaftlichkeit und Lichtstärke. Bald gelang die Umkehrung dieser stehenden Brenner in die zierlichen »invertierten«, also nach unten brennenden Lampen von Wenham, Siemens, Butzke u. a., die neben der hohen wirtschaftlichen Ausbeute gleichzeitig eine bessere Lichtverteilung und schönere Form schufen.

Durch einen Reisezufall konnte ich im Jahre 1885 der ersten Vorführung des Gasglühlichtes durch Auer im Universitätslaboratorium zu Wien beiwohnen. Der Eindruck war mehr interessant als verblüffend; denn es handelte sich zu jener Zeit um die erste Form des Auerlichtes, die zwar einen neuen, ungewohnten Lichteffekt ergab, aber zunächst weder eine größere Lichtstärke noch eine größere Ausbeute herbeiführte. Erst sechs Jahre später (1891) kam das sogenannte neue Auerlicht siegreich zur allgemeinen Einführung, indem es jene ältere Form nahezu um das Vierfache an absoluter Helligkeit und Ausbeute übertraf. Auer wurde mit diesem Erfolg der größte Wohltäter der Gasindustrie seit ihrer Erfindung!

Es dürfte auch heute noch interessant sein, daran zu erinnern, wie dieser große und bescheidene Gelehrte seine Erfindung in einer Rede vor den deutschen Gasfachmännern in Wien im Jahre 1901 selbst erklärte. Er sagte damals — ich zitiere nur einige Hauptstellen —: »Durch meine Experimente war festgestellt, daß gewisse Oxyde in molekularen Mischungen sich beim Glühen zu eigenartigen Körpern zu verbinden vermögen. Ich nannte diese Substanzen Erdlegierungen, die ein überaus intensives und stetiges Licht ausstrahlen, sobald sie die Flamme als feinverteiltes Gebilde umhüllen . . . . Die Erden sind außerordentlich fein verteilt und gerade in dem Flammenmantel einmal mehr von oxydierenden, einmal mehr von den reduzierenden Gasen der Flamme umspült. Tritt nun die Reduktion ein, so trennen sich die Substanzen, tritt die Oxydation ein, so verbinden sie sich wieder. Diese Trennung und Verbindung mag in der Sekunde viele millionenmal erfolgen. Dadurch entstehen molekulare Stöße, die die Aetherwellen des Lichtes erregen, der Glühkörper leuchtet.«

Nach vielen Versuchen hatte sich für Auer eine Mischung von 99 vH Thoroxyd und 1 vH Ceroxyd als beste ergeben. Interessant war und bleibt, daß das Thoroxyd, das den ganz überwiegenden Hauptbestandteil des Glühkörpers ausmacht, seltsamerweise fast gar nicht leuchtet, während die Anregung, die das eine Prozent Ceroxyd auf dasselbe ausübt, jene Eigenschaften hervorruft, die in ihrer Art phänomenal sind. Auer sagte: »Man mißt sie, aber man kann ihr Entstehen nicht erklären«.

Seither sind durch die Experimente und Untersuchungen zahlreicher Forscher wenigstens nach gewissen Richtungen abschließende Ergebnisse erzielt. Professor Rubens hält die Frage dahin für entschieden, daß es sich bei der Lichtwirkung des Auerstrumpfes um eine Temperaturstrahlung und nicht um molekulare und intramolekulare Umlagerungen handelt. Bunte wies darauf hin, daß für die Leuchtkraft das Flammenvolumen, also die Wärmekonzentration in der Flamme, wesentlich mit in Betracht kommt. Ein solches kleines Flammenvolumen ist auch tatsächlich bei der neuesten Form des nach unten gleichmäßig strahlenden Gasglühlichtes erreicht: im sogenannten Invertlicht, das zurzeit für 1 Lichtstärke, die sogenannte Hefnerkerze, kaum 1 ltr Gas verbraucht, also nur ein Fünftel der Gasmenge der beim Auftreten des Auerlichtes vor etwa 18 Jahren herrschenden älteren Brenner. Wie viele wissenschaftliche Geheimnisse und Fortschritte aber gleichwohl das Gasglühlicht noch in sich birgt, muß weitere Forschung ergeben.

Inzwischen begnügen wir uns mit den normalen Fortschritten, die das Gasglühlicht in der Form der Invertlampen und in den verschiedenen Systemen der Starklichtlampen — wie Pharos- und Millenniumlicht — neuerdings gezeitigt hat. Bei den Starklichtbrennern wird gewöhnlich das Gas, seltener die Luft unter erhöhtem Druck zugeführt, so daß eine weit schärfere Verbrennung durch hohe Temperatur und Flammenkonzentration entsteht. Dieser erhöhte Druck bleibt aber auch hier immer noch in sehr bescheidenen Grenzen. So ist für die moderne Preßgasbeleuchtung nur eine Steigerung des Gasdruckes bis auf etwa 1/7 at nötig (1350 mm Wassersäule), um Lichtstärken von 300 bis 3000, ja bis 4000 Hefnerkerzen in einem Brenner zu erzielen. Der Aufsehen erregende Effekt, den die hiermit ausgerüstete öffentliche Beleuchtung in der Königgrätzer und Potsdamer Straße zu Berlin machte — ein Verdienst des städtischen Beleuchtungstechnikers, Professor Drehschmidt —, dürfte wohl darin zu suchen sein, daß hier das Gaslicht zum ersten Male auch die hohen Leuchtwerte des elektrischen Bogenlichtes erreichte und gleichzeitig seine höchste Wirtschaftlichkeit entfaltete.

Für die Lichtwirkung des Steinkohlengases an sich ist heute bekanntlich nur die Heizkraft maßgebend, und diese kann durch das allgemein in der Gastechnik eingeführte Kalorimeter von Professor Junkers in zuverlässiger, objektiver Weise bestimmt werden, während die bisherige Lichtmessung auch mit den besten Photometern stets eine subjektive blieb, die von dem Auge und der Uebung des Experimentators abhing.

Die zweite Hauptgruppe der Gasverwendungsarten: die Heizung, entzieht sich vollständig einer auch nur einigermaßen umfassenden Uebersicht. Denn es handelt sich dabei nicht nur um die Anwendung des »kategorischen Imperativs«: »Heize und koche mit Gas!«, sondern um die überaus vielseitige Verwendung des Gases in Industrie und Handwerk. Sie entzieht sich schon deshalb jeder gründlichen Statistik,

weil diese Anwendungsarten vielfach als Geschäftsgeheimnis behandelt werden. Solche Verwendung geschieht in großartigem Maßstab sowohl in den Werkstätten eines Krupp zum Härten von Panzerplatten, Anwärmen der Kokillen, der Geschützmäntel und -ringe, als auch in der Kleineisenindustrie für die kleinsten Arbeitsstücke, die, wie Muttern, Zapfen, Lagerschalen, Uhrfedern, sogar in selbsttätig arbeitenden Gasöfen gehärtet werden. Die Ursachen dieser vielseitigen Verwendbarkeit des Steinkohlengases liegen vor allem in der Möglichkeit einer leichten Regulierung und Kontrolle des Hitzegrades, die, wie schon angedeutet, sogar selbsttätige Einstellungen aller Art zulassen. Ferner schließt die Gasverbrennung Rauch oder Ruß aus, und endlich bietet sie die Möglichkeit, den Brenner durch gebogene und gelochte Röhren oder durch Gußkörper verschiedenster Art so zu gestalten, daß er sich dem zu beheizenden Gegenstande so vollkommen als möglich in der Form anschmiegt.

Bei der dritten Hauptverwendungsart des Gases zur Erzeugung von Kraft müssen wir daran erinnern, daß die vielgenannten Großgasmotoren gar nicht durch Steinkohlengas, sondern nur durch sogenannte arme Gase aus Hoch- und Koksöfen oder aus besondern Generatoren betrieben werden. Denn durch die Erfindung des Auerschen Glühlichtes ist das Steinkohlengas ein zu wertvoller Stoff für den Kraftverbrauch in großen Einheiten geworden. Bei 100 bis 150 PS in einem Zylinder dürfte wohl die Grenze liegen, bis zu der man Steinkohlengas bei entsprechendem Preis noch mit Vorteil in Gasmaschinen verwenden kann. Da übrigens auch die Krafterzeugung in Motoren ein reiner Verbrennungsvorgang, wie bei der Lichtentwicklung und Heizung, ist, so glaube ich auf Grund experimenteller Erfahrungen die Ueberzeugung aussprechen zu dürfen, daß die Wirtschaftlichkeit der großen Motoren, namentlich auch der mit armen Gasen gespeisten, noch in ähnlichem Maße gesteigert werden könnte wie beim Glühlicht, nämlich durch eine viel innigere Vormischung des Gases mit Primärluft schon vor Eintritt in den Arbeitzylinder.

Beim Rückblick auf die Geschichte der Gasmotoren haben wir noch eine Pflicht der Dankbarkeit zu erfüllen, indem wir eines hier in München kürzlich mit 91 Jahren verstorbenen Mannes gedenken, des Uhrmachers Christian Reithmann, dessen natürlichem mechanischem Talent schon im Jahr 1856 ein Gasmotor und 1872, also noch vor der bahnbrechenden Otto-Maschine, die Erbauung des ersten Viertaktmotors von 3/4 PS gelang. Aus Mangel an Kapital kam damals leider die von Reithmann beabsichtigte Gründung einer Gasmotorenfabrik hier nicht zustande.

Welch eine ungeheure und ganz eigenartige Entwicklung liegt zwischen diesen unscheinbaren und wegen ihrer »Voreilung« nicht rechtzeitig gewürdigten Anfängen eines kleinen Gasmotors und jenen Riesenmaschinen, die mit Einheiten von mehreren Tausend Pferdestärken jetzt unsern Hüttenwerken Kraft geben. Und doch wiederum wie merkwürdig, daß wir gerade jetzt in der Gasindustrie nicht auf die Steigerung der Größe der Motoren, sondern auf den Fortschritt in den kleinsten Maschineneinheiten besondern Wert legen. Denn während die Fortschritte des Großgasmotorenbaues ohne Einfluß auf die kleineren Gasmotoren bisher geblieben waren, ist eine solche vorteilhafte Rückwirkung hier ebenso wie bei den Luftschiffmotoren der Automobilindustrie zu danken. Sie hat den Steinkohlengasmotoren zu ganz neuen Typen kleiner und kleinster Maschinen verholfen, und zwar vorläufig von 1/5 bis 12 PS. Diese Schnelläufer, wie die Fafnir-, Cudell-, Grade-, Gardner- und Thiers-Motoren, erreichen mit einer fünf- bis zehnmal größeren Umdrehungszahl (600 bis 1250 in der Minute) als bei den älteren Gasmotoren und durch das zu ihrem Bau verwendete neuere ausgezeichnete Material nicht nur ein sehr viel geringeres Gewicht, sondern auch trotz ihrer Kleinheit einen so sparsamen Betrieb, wie er früher kaum bei großen Motoren zu erzielen war. Die Billigkeit der Anschaffung, Einfachheit der Aufstellung sowie der geringe Raumbedarf vervollständigen das erfreuliche Bild, das sich dem Handwerk, dem Mittelstand und der Landwirtschaft von neuem darbietet.

Wenn wir hier die Landwirtschaft einschließen, so deutet dies schon darauf hin, daß Licht, Wärme und Kraft aus Gaszentralen auch der Fernleitung über Land fähig sind. Eigentlich ist dies technisch nichts Neues; denn die großartigen Fernleitungen des Naturgases in Amerika, aus denen z. B. Chicago seit Jahrzehnten auf eine Entfernung von 200 km gespeist wird, haben nicht nur die technische, sondern auch die wirtschaftliche Möglichkeit einer solchen Fernleitung längst erwiesen.

Aber auch in Deutschland haben wir schon jetzt 32 Gas-Ueberlandzentralen, die über 1½ Mill. Einwohner mit Gas versorgen. Die Druckhöhe, die hierbei in den Gasröhren meistens, wenn auch nicht immer, notwendig ist, beträgt im Durchschnitt etwa 1/10 bis 1/2 at.

Interessant dürfte es am Schluß der Betrachtung der dreifachen Verwendungsfähigkeit des Gases für Licht, Wärme und Kraft sein, die Leistungsfähigkeit von 1 cbm Gas in der Stunde für den gegenwärtigen Zeitpunkt festzustellen. Hiernach leistet er 1000 bis 2000 Lichtstärken, je nach der Höhe des Gasdruckes; seine Kraftäquivalenz in Gasmotoren beträgt 2 PS, und die Wärmeentwicklung gibt nach wie vor im großen Durchschnitt 5200 WE oberen Heizwert.

Wenn nun die Gastechnik mit der Fernversorgung schon den neuesten Anforderungen zentraler Betriebe zu entsprechen scheint, so ist sie in gewissem Sinne doch noch moderner geworden, indem sie in enge Beziehung zu unsrer allerneuesten Technik, der Luftschiffahrt, getreten ist. Das Gasfach hat damit allerdings nur an seinem Ursprung wieder angeknüpft. Denn schon im gleichen Jahre, 1783, in dem die Gebrüder Montgolfier ihren Ballon mit Heißluft und der Physiker Charles den seinen mit Wasserstoffgas aufsteigen ließ, soll sich aus dem Park des Herzogs von Arenberg in Héverlé der erste Ballon mit Steinkohlengas erhoben haben. Dieses war von dem Physiker Jean Pierre Minckelers auf Veranlassung des Herzogs zu dem Zweck erfunden worden, »um das teuere Wasserstoffgas zu ersetzen«. Auf Grund dieser ersten Anwendung des Steinkohlengases beanspruchen sogar unsre belgischen Nachbarn noch heute die Priorität auf die Erfindung des Steinkohlengases überhaupt, während wir Deutschen sie dem Engländer Murdoch zuzuschreiben pflegen und damit auch die Prioritätsansprüche der Franzosen — mit ihrem verdienstvollen Landsmann Lebon — ablehnen.

Seit jener Zeit hat das Steinkohlengas ununterbrochen der Luftschiffahrt gedient, und es ist die Tatsache noch besonders erwähnenswert, daß das erste deutsche lenkbare Luftschiff des aus Mainz gebürtigen Ingenieurs Paul Haenlein nicht nur mit Steinkohlengas gefüllt war, sondern auch mit Gaskraft betrieben wurde, wobei das Gas dem Ballon selbst entnommen wurde. Der dadurch in ihm entstandene leere Raum wurde in ganz moderner Weise durch ein Luftballonet wieder ausgefüllt. Haenlein stieg mit diesem Ballon 1872 in Brünn an Fesselseilen auf. Die in der Gondel einander gegenüber liegenden vier Arbeitzylinder, die nach dem System Lenoir arbeiteten, erreichten jedoch noch nicht vier volle Pferdestärken bei einem Maschinengewicht von 95 kg für 1 PS — gegenüber 6 bis 7 kg von heute. Kein Wunder, daß nur eine Geschwindigkeit von 4 Fuß in der Sekunde erzielt wurde, und im ganzen ein Mißerfolg. Gleichwohl verdienen die klaren und zielbewußten Berechnungen und der große Unternehmungsgeist dieses tüchtigen Ingenieurs, der 1905 im 70sten Lebensjahre zu Mainz starb, daß sie der Vergessenheit entrissen werden.

Hat nun auch die lenkbare Luftschiffahrt die Benutzung des Steinkohlengases aufgegeben, da für sie das leichteste Gas unter allen Umständen auch das billigste ist, so sind gleichwohl die Freiballons der Mehrzahl nach noch auf Steinkohlengas angewiesen, und zwar nicht nur des Kostenpreises wegen, sondern weil das Steinkohlengas an ungefähr 1700 Stellen in Deutschland — denn soviel zentrale Gasanlagen besitzen wir jetzt ungefähr — ohne weiteres zu haben ist. Wenn nun auch vom geschäftlichen Standpunkt aus dieses neue sporadische Absatzgebiet des Steinkohlengases in des Wortes verwegenster Bedeutung noch »sehr in der Luft schwebt« und sich die Wasserstoffgaserzeugung mit höchster Wahrscheinlichkeit binnen kurzem noch wesentlich vervollkommnen und verbilligen wird, so bliebe gleichwohl die Gasindustrie doch sehr hinter der Zeit zurück, wenn sie nicht jetzt, wo sich sogar die Metalle erleichtern, für den volkstümlichsten Zweig der neueren Technik, die Luftschiffahrt, den Versuch machen wollte: aus Leuchtgas ein Leichtgas zu machen, also ein Ballongas von wesentlich geringerem spezifischem Gewicht. Dies ist auch Versuchen gelungen, die ich unter dem Eindruck der ILA in Frankfurt a. Main vor kurzem in der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft zu Dessau veranstaltete. Auf die wissenschaftliche Möglichkeit der Zersetzung der schweren Kohlenwasserstoffe im gewöhnlichen Steinkohlengas durch hohe Hitzegrade hatte Bunte schon vor mehr als 20 Jahren hingewiesen, ohne das inzwischen die praktische Möglichkeit hervorgetreten wäre. Da es für uns darauf ankam, ein Verfahren zu finden, das in denselben Oefen zur Durchführung kommen konnte, in denen die gewöhnliche Destillation der Steinkohle stattfindet, so schien uns erst die neuere senkrechte Ofenform dafür geeignet. Trotzdem traten noch praktische Schwierigkeiten auf, die wissenschaftlich nicht vorherzusehen waren, jetzt aber als überwunden gelten können. Es gelang, die schweren Kohlenwasserstoffe vollständig und auch das viel widerspenstigere

Methan bis auf einen kleinen Rest zu zersetzen. Die Kohlensäure wurde ganz in das leichtere Kohlenoxyd übergeführt, so daß schließlich in dem neuen Ballongas der Wasserstoffgehalt mit über 80 Volumen-Prozenten vorwiegt und das spezifische Gewicht fast auf die Hälfte (von 0,41 auf etwa 0,225) vermindert worden ist. Das entspricht zufällig einem Auftrieb von rd. 1 kg für 1 cbm Gas. Die Folgen hieraus lassen sich für die Luftschiffahrt am besten abschätzen, wenn man für den Auftrieb von Wasserstoff und Leuchtgas die praktischen Durchschnittzahlen zugrunde legt, die der Internationale Luftschiffverband für seine Berechnungen bei Wettbewerben annimmt. Hiernach verhält sich der Auftrieb des gewöhnlichen Leuchtgases zum Wasserstoffgas für einen Ballon von 1000 cbm Inhalt wie 700 zu 1050 kg, während sich für Ballongas das Verhältnis etwa wie 1000 zu 1050 stellen würde. Wichtig ist ferner, daß das neue Gas durch Zersetzung der schweren Kohlenwasserstoffe und Beseitigung der Schwefelverbindungen nahezu geruchlos geworden ist, was für Freiballonauffahrten mit offenem Füllansatz den Geruchsinn der Passagiere wesentlich schonen dürfte. Außerdem enthält es weder Benzol, noch andre, die Ballonhülle angreifende Schwefelverbindungen mehr. Als praktische Folge ergibt sich also, daß mit einem solchen Ballon mittlerer Größe von 1000 cbm ein Mehrgewicht von etwa 300 kg, mithin z. B. schon drei recht schwere Personen mehr in die Lüfte entführt werden können. Oder aber, will man sich mit der bisherigen Passagierzahl begnügen, so können die Ballons um fast ein Drittel kleiner werden. Die Mehrkosten für Anlage und Betrieb der in den gewöhnlichen Gasanstaltsbetrieb eingeschalteten Ballongas-Erzeugung erscheinen nach den bisherigen Erfahrungen gering.

Diese Abschweifung auf ein ganz neues Anwendungsgebiet bestätigt wiederholt die Tatsache, daß das Steinkohlengas ganz eigenartige innere Vorzüge besitzt, die es immer wieder mit neugestaltender Energie auf dem vielumstrittenen Konkurrenzfeld des modernen Lebens erscheinen lassen. Diesmal, das heißt in Verbindung mit der Luftschiffahrt, zeigt sich, daß nicht die chemische Energieform des Gases als Brennstoff, sondern lediglich eine seiner physikalischen Eigenschaften, also seine geringe Dichte, ein neues Anwendungsgebiet erschließt.

Und so darf dieser flüchtige Blick auf die Gasindustrie und ihre eigenartigen, natürlich-günstigen Lebensbedingungen wohl die Hoffnung berechtigt erscheinen lassen, daß sie, in innigster Verbindung mit der Chemie, nach wie vor einen wesentlichen Anteil behält an der haushälterischen Umformung und Weiterleitung der Kraftquelle, welche längst vergangene Zeiten und Sonnen in den Schoß der Mutter Erde gelegt haben. Auch in Zukunft dürfte noch manche Stufe ihrer Entwicklung von Licht, Wärme und Kraft in unserm hiesigen Museum Aufnahme finden! Und wenn hierzu noch eine allgemeine Verwendung des Gasauftriebes gewissermaßen als »vierte Dimension« hinzukäme und auf allen Punkten der zivilisierten Erde, wo sich Steinkohlengasanlagen befinden, Menschen mit Ballongas ihre irdische Schwere vergessen können, dann dürfte es wohl kaum mehr einem Zweifel unterliegen, daß sich die Gastechnik trotz aller wirtschaftlichen Kämpfe nach wie vor in »steigender Richtung« bewegt!

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 19. Juli und 12. August 1909.

## Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Wilde.

Anwesend 22 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen.

Hr. Koch macht folgende technische Mitteilungen:

1) Die Allgemeine Dampfturbinenbaugesellschaft m. b. H. in Nürnberg baut Dampfturbinenlokomobilen. Eine ortfeste 40pferdige Lokomobile hat einen Kessel aus basischem Martin-Flußeisen mit Wellrohr-Innenfeuerung und Rauchröhren und verhältnismäßig großen Wasser- und Dampfräumen; ein Flachschlangenüberhitzer von Hering für Ueberhitzung bis 400° ist in die Umkehrkammer eingebaut. Mit Hülfe eines Oberflächenkondensators kann man warmes, kesselsteinfreies Wasser benutzen. Der Kesselfuß ist als Pumpenkörper für die Kondensatorpumpen ausgebaut. Fahrbare Lokomobilen bis 150 PS haben Strahlkondensatoren. Die Turbine liegt oben auf dem Kessel und treibt dort die hinter ihr liegende Dynamomaschine an. Bei kleineren Leistungen werden Druckturbinen, bei größeren Ueberdruckturbinen verwendet. Für 100 PS verbürgt die Gesellschaft einen Kohlenverbrauch von 0,6 kg/PS-st.

2) Auf der letzten Delegierten- und Ingenieurversammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine in Zürich wurde die Frage gestellt: Wie verhält sich der Luftwiderstand bei verschalten und nicht verschalten Schwungrädern der Dampfmaschinen? Die Verluste durch den Luftwiderstand sind um so größer, je breiter die Arme sind. Die Nürnberg-Fürther Straßenbahngesellschaft hat durch Versuche mit einer 500pferdigen Maschine einen Mehrverlust der einen gegen die andre Ausstattung von 1,2 vH der Höchstleistung erhalten. Andre Versuche haben sogar 4,8 vH ergeben.

Als Vorteile der Verschalung werden angegeben: geringer Oel- und Putzwolleverbrauch, die Maschine ist leichter sauber zu halten, das Bogenlicht brennt ruhiger, die Kohlen brennen nicht so schnell ab, die Wärmeabgabe der Zylinder und damit der Dampfverbrauch ist geringer, die Luftleere steigt.

3) Die Rußfangkompagnie G. m. b. H. in Hannover bringt einen neuen Rußfänger in den Handel. Er ist aus verzinktem Eisenblech hergestellt und besteht aus einem Außenmantel, der nach der unteren und oberen Oeffnung abgeschrägt ist und unten einen zylinderförmigen oder vierseitigen Stutzen zum Einsetzen in den Schornstein hat, und aus einem Innenmantel, der zugleich als Abzugrohr für die Rauchgase dient und mittels einer Hebelvorrichtung nach oben gezogen werden kann. Der Raum zwischen dem Innen- und Außenmantel ist der Sammelraum für die Flugasche.

Die Ablagerung der Flugasche wird durch eine Aenderung der Bewegungsrichtung der Rauchgase herbeigeführt. Zu dem Zweck ist über dem beweglichen Innenmantel ein Kegel mit breitem zylinderförmigem Rand angebracht, der auf einem Bügel auf dem Innenmantel ruht und dessen oberen Rand überlappt ist, aber hinreichenden Raum zum Abzuge der Gase läßt. Die Rauchgase stoßen gegen die innere Wand des Kegels, verändern dadurch ihre Bewegungsrichtung und werden infolge des zylinderförmigen Randes des Kegels gezwungen, zwischen der äußeren Wand des Innenmantels und der inneren des Kegelrandes in den Sammelraum abzuströmen. Die spezifisch leichten Gase ändern wieder ihre Bewegungsrichtung nach oben und entweichen ins Freie, während die schweren Bestandteile, Ruß und Asche, auf den Boden des Sammelraumes fallen. Ueber dem ganzen Fänger befindet sich ein Dach, das mit Stegen an dem Außenmantel befestigt ist. Der Sammelraum, dessen Größe für mehrere Monate ausreicht, wird entleert, indem der Innenmantel mittels der Hebelvorrichtung in die Höhe gezogen wird, wodurch der Kegel die obere Oeffnung des Außenmantels abschließt. Die angesammelten Bestandteile fallen in den Schornstein hinab und können unten leicht entfernt werden.

4) Die Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke in Frankfurt a. M. bauen eine elektromagnetische Vorgelege-Notbremse, die folgendermaßen wirkt: Durch Druckknöpfe, die in der ganzen Werkstatt verteilt sind, wird ein elektromagnetischer Fernschalter betätigt, der den Betriebsmotor ausschaltet und gleichzeitig einen oder mehrere Bremsmagnete einschaltet, die ihrerseits das Bremsgewicht der Bandbremsen freigeben.

5) Ein neues Verfahren zum Auftauen eingefrorener Wasserleitungen besteht in der Benutzung des elektrischen Stromes. In einem Ort mit einer Anlage für 110 V wurde der eine Pol an einen Hydranten, der andre unter Vorschalten eines Widerstandes an den Haus-Wasserleitungshahn gelegt. Innerhalb einer viertel bis halben Stunde lief das Wasser wieder. Dabei wurde ein Strom von rd. 150 Amp verbraucht. In ähnlicher Weise wurden ganze Hauptleitungsstränge von zwei Hydranten aus aufgetaut. Hierzu waren allerdings größere Stromstärken nötig, und das Auftauen dauerte etwa 2 Stunden.

Hr. Jacobi berichtet über die Gewerbeförderung in den Vereinigten Staaten von Amerika mit besonderer Berücksichtigung des Carnegie-Institutes in Pittsburg (Pennsylvanien).

Am 24. Juli 1909 wurden die Stahlwerke Richard Lindenberg A.-G. in Remscheid besichtigt.

Im Stahlwerk war einer der beiden Héroultschen elektrischen Oefen in Betrieb, der etwa 2 t faßt. Der Ofen wird mit einphasigem Wechselstrom von 110 V bei einer Lei-

stung bis 400 KW betrieben. Der Strom wird dem Bade durch zwei Kohlenelektroden von quadratischem Querschnitt von oben zugeführt. Ein selbsttätiger Spannungsregler betätigt zwei an der Rückwand des Ofens befindliche Motoren, die die Stellung der Elektroden so beeinflussen, daß die Spannung der beiden Lichtbögen dauernd je 55 V beträgt.

In unmittelbarer Nähe der elektrischen Oefen befindet sich ein 8 t fassender Martinofen, der durch Wasserdruck gekippt werden kann. An seinen Seiten sind abfahrbare Köpfe zur Luft- und Gaszufuhr angeordnet. Das Generatorgas wird in einem Anbau in zwei Generatoren aus Steinkohle erzeugt.

Das Blechwalzwerk zum Auswalzen von Sägenblechen enthält drei Gerüste, ein Vorwalz- und zwei Fertigwalzgerüste, die als Duowalzwerke ausgebildet und mit Tritthebel-Ueberhebvorrichtungen versehen sind. Die Walzen werden mit der Hand durch große Stellräder eingestellt. Zum Antrieb des Walzwerkes dient eine 350pferdige Dampfmaschine. Im Walzwerkgebäude befinden sich ferner außer den Platinenwärm- und Blechglühöfen zwei Grobscheren. Im daneben liegenden Raume sind einfache Blechscheren und solche für kreisförmiges Beschneiden der Bleche aufgestellt.

Im Kesselraum befinden sich 6 große Zweiflammrohrkessel von über 1000 qm Heizfläche, die Dampf von 10 at Spannung erzeugen.

Das elektrische Kraftwerk dient zum Betriebe des elektrischen Stahlwerkes, des weiter unten beschriebenen Walzwerkes und der übrigen elektrische Kraft erfordernden Abteilungen. Eine vierzylindrige Zwillingstandemmaschine von 1600 PS, erbaut von der Dinglerschen Maschinenfabrik in Zweibrücken, treibt zwei Stromerzeuger an, die auf derselben Achse sitzen, und zwar eine Gleichstromdynamo von 570 KW mittlerer Leistung, die Gleichstrom von 440 bis 460 V zum Antrieb des Walzwerkes liefert, und eine Wechselstromdynamo von 450 KW mittlerer Leistung, die Einphasenstrom von 3000 V für die elektrischen Oefen erzeugt. Diese Spannung wird auf die Gebrauchspannung von 110 V umgeformt. Neben dieser Dampfmaschine steht eine 800pferdige Tandemmaschine der Görlitzer Maschinenbauanstalt, die zwei einphasige Wechselstrommaschinen von 335 und 250 KW für die elektrischen Oefen antreibt.

Schließlich befindet sich im Maschinenhaus noch eine 150pferdige Dampfmaschine von A. Borsig zum Antrieb einer Gleichstromdynamo, die den Strom für die Beleuchtungsanlage und Kleinmotoren liefert, und ein Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer für die Erregung der Wechselstrommaschinen und als Aushülfe. Die beiden erstgenannten Gleichstrommaschinen sind mit Spannungsteilern für Dreileiterschaltung ausgerüstet. Das Maschinenhaus wird vom einem Laufkran von 10 t Tragkraft bestrichen.

Die Walzwerkanlage besteht aus einem Grob- und einem Feinwalzwerk. Das Grobwalzwerk hat drei Triogerüste und ein Duogerüst. Das erste Gerüst ist ein Blockwalzwerk, auf dem die Rohblöcke für die andern Gerüste vorgestreckt werden; zum Heben der Blöcke dienen elektrisch betriebene Hebetische vor und hinter der Walze, während bei den andern Gerüsten das Walzgut durch elektrisch betriebene Dachwippen bewegt wird. Das zweite Gerüst trägt Knüppel- und Platinenkaliber; das dritte und das Duogerüst machen die für die Feinstraße zu schweren Profile fertig.

Parallel zu der Walzenstraße läuft ein elektrischer Drehkran, der hauptsächlich zum Auswechseln der Walzen dient. Die Walzstücke werden durch Rollgänge und Schlepper fortbewegt. Hinter dem Fertiggerüst befindet sich eine Warmsäge.

Das Feinwalzwerk ist ein Doppelduo mit sieben Gerüsten. Ueber der Straße ist ein elektrischer Laufkran angeordnet, der ein ganzes Walzengerüst zum Auswechseln der Walzen herausheben kann.

Beide Walzenstraßen und sämtliche Hülfsmaschinen werden elektrisch angetrieben. Die Motoren stehen in einem Seitenbau, in dem außer dem Wärmofen eine Walzendreherei und die Verputzerei für die vorgewalzten Knüppel untergebracht sind.

In der Hammerschmiede sind zwölf Dampfhämmer aufgestellt. Ihr Schlaggewicht schwankt zwischen 150 und 2500 kg. In der mechanischen Werkstatt wird außer andern Arbeiten der Stahl an Drehbänken auf seine Schneidfähigkeit geprüft.

An die Besichtigung schloß sich eine Sitzung an.

Vorsitzender: Hr. H. Blecher. Schriftführer: Hr. E. Wilde.

Anwesend 30 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Dr.-Ing. Geilenkirchen spricht über die Elektrostahlerzeugung[1]).

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 1738; 1909 S. 476 803.

Eingegangen 8. Mai 1909.

## Braunschweiger Bezirksverein.

Veranstaltungen gelegentlich der am 18. bis 27. März 1909 im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure an der Herzogl. Techn. Hochschule zu Braunschweig abgehaltenen Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

An dem Begrüßungs-Festabend am 20. März 1909, der von 54 Mitgliedern und 46 Gästen besucht war, hielt Hr. Dugge einen Vortrag:

### Großindustrie und Elektromotor.

»Wenn ich so zurückdenke an die Zeit, wie ich — frisch vom Gymnasium weg — eintrat in die Maschinenfabrik, um mich in praktischer Arbeit auf das Studium vorzubereiten, dann fällt mir — warum, das weiß ich nicht — immer zuerst die Maschinenstube ein. Und wie oft im Verlauf der zwei nun folgenden Jahre praktischer Lehrzeit habe ich mich dorthin geschlichen, wenn mir das Kreuz wehtat vom langen Stehen. Ja, schöne Viertelstunden haben wir Volontäre damals in der alten Maschinenstube verbracht; wir haben uns dort manches liebe Mal ausgeruht.

Aber das ist es nicht. Nicht die Erholung oder ehrlicher gesagt das Faulenzen war es, was uns nach der Maschinenstube zog, denn dafür hätte es ja schließlich in der Fabrik noch andre »verschwiegenere« Winkel gegeben. Es war wohl mehr das Imposante, die Größe, das Gewaltige dieses Ausgangspunktes der Betriebskraft. Und was mir von all dem immer wieder am meisten imponierte, das war der große breite Treibriemen. Das war doch was! Da sah man doch die Gewalt der Dampfmaschine, das konnte man doch »mit Fäusten greifen«! Und dieser eine, einzige Treibriemen, der hielt nun das Ganze im Gang. Ohne ihn gings nicht. In welcher Werkstätte wir auch beschäftigt sein mochten: immer war er es, der unsre Bank in Gang hielt, er allein! Denn daß dafür noch eine Unmenge Zwischenglieder mit herumsausten: Wellen, Kupplungen, Scheiben, Seile und Riemen, das fiel uns weiter nicht auf — und manchmal doch: Wenn es abends »Sieben« pfiff und wir vor lauter Lärm in der Werkstatt das Pfeifen nicht gehört hatten, dann war es das Anhalten der Vorgelege, das uns den Feierabend kündete. Nur am Mittwoch und Sonnabend, da schnurrten die Vorgelege weiter — über Sieben hinaus — da wurde gegossen, und dazu mußte natürlich das Gebläse mit seinen 8 PS angetrieben werden. Was halfs? Die große Dampfmaschine und die gesamte Transmission mußten eben weiterlaufen. Heiliger Bamag! Hätten wir damals Dohmen-Leblanc schon gehabt!

Und als einmal, und zwar nicht an einem Mittwoch oder Sonnabend, die Maschine auch über Sieben hinaus weiterlief, da hieß es: Ja, heute wird ein Zylinder gebohrt, da muß die Maschine so lange laufen, bis der Span »durch« ist; denn sonst gibts morgen früh einen Ansatz im Zylinder. Ich glaube, bis gegen 11 Uhr hat das an dem Abend noch gedauert. Was das für Geld kostete, davon hatte ich natürlich keine Ahnung. Diese Erkenntnis und die mancherlei Kopfschmerzen, welche man solchen Ueberstunden verdankt, die blieben einer viel späteren Zeit vorbehalten: als ich selbst Betriebsleiter wurde. Was haben wir nicht alles angestellt, um den teuern Betriebsmaschinen-Ueberstunden zu entrinnen! Besondere kleine Dampfmaschinen und Lokomobilen wurden aufgestellt. Viel billiger wurde der Spaß dadurch allerdings auch nicht; denn der Heizer und der Maschinenwärter, die blieben immer noch, aber man hatte doch wenigstens das tröstliche Gefühl: Nun läuft wenigstens die große Maschine nicht mehr. Und doch: Für zehn Pfennig Arbeit und für einen Taler Unkosten! Wie oft hat uns das die ganze Kalkulation über den Haufen geworfen! Dabei wurde der Wettbewerb, wie auf allen Gebieten, so auch im Maschinenbau immer schärfer, und immer schärfer mußte gerechnet werden. Wenn man nur gewußt hätte (ich spreche von der Zeit am Anfang der neunziger Jahre), wenn man nur gewußt hätte, wo man es noch herausrechnen sollte, um an der Arbeit noch etwas zu verdienen.

Da kamen die ersten Elektromotoren in die breitere Oeffentlichkeit, und damit war der Weg gewiesen, den damals wohl noch die wenigstens erkannten, und der heute Allgemeingut geworden ist.

Die Zwischenstufen in der Entwicklung von einst bis jetzt (ich meine den Weg vom Vorgelege bis zum Elektromotor), den brauche ich Ihnen in dieser Versammlung von Fachleuten nicht zu schildern, aber erwähnen will ich eines: Es gibt noch heute solche alte, brave Vorgelegeanlagen!

Es gibt sie erstens noch in der Wirklichkeit, aber da sind sie am Aussterben, und es gibt sie noch in der Volksanschauung, und dort blühen sie noch lustig fort. Denn wenn Sie im deutschen »Blätterwald« eine im schönsten Zeitungsdeutsch abgefaßte Beschreibung finden über den Besuch einer Fabrik, so finden Sie außer den üblichen »rußgeschwärzten Gestalten der Arbeiter« ständig die schöne Wendung von dem »Sausen der Wellen, dem Getöse der Räder und dem Gewirr der Hunderte von Treibriemen, das die Sinne der geehrten Besucher gefangen nahm«. Und solche Wendungen werden dann vom Publikum, besonders von den heranwachsenden Herren Jungen, mit frommem Schauder verschlungen.

Fig. 1. Kraftverbrauch einer Maschinenfabrik.

2 Elektromotoren von 29 bezw. 25 PS treiben große Vorgelege.

Und aus den Buben werden Männer, auch Männer der Technik, und aus denen muß dann in der Praxis erst mit Mühe und Not diese alte Ueberlieferung herausgepaukt werden. Denn für uns gehört allerdings die Herrschaft der großmächtigen Vorgelege der Vergangenheit an. Wir wissen, daß der elektrische Antrieb ohne Hauptvorgelege, ja sogar ohne Zwischenvorgelege unter fast allen Umständen den billigeren Betrieb bedeutet.

Bei den Bemühungen, dem elektrischen Einzelantrieb Eingang bei der Großindustrie zu verschaffen, und zwar dem Einzelantrieb im Anschluß an öffentliche Kraftwerke, bei diesen Bemühungen stoßen wir sehr häufig noch jetzt auf den Einwand, daß sich die Kraft bei eigener Erzeugung billiger herstellen lasse, als wenn man den Strom dafür aus dem Elektrizitätswerk beziehen würde. Die Erklärung dafür, daß man bei der (ich muß leider sagen) Mehrzahl der Fabrikanten immer wieder auf die irrigerweise festgehaltene Meinung von der Billigkeit selbsterzeugter Betriebskraft stößt, diese Erklärung muß wohl darin gesucht werden, daß einerseits die Summe der jährlichen Pferdekraftstunden meist ganz gewaltig überschätzt, und daß ferner die Unterscheidung zwischen erzeugten und wirklich nutzbringend verbrauchten Pferdekraftstunden nicht scharf genug durchgeführt wird.

Zum Beispiel: Da hat einer eine 50pferdige Dampfmaschine und betreibt damit seine Fabrik. Sein Jahresverbrauch an Steinkohlen beträgt rd. 3600 ℳ. Wenn der nun vorführen will, wieviel ihn 1 PS-st kostet, so rechnet er ungefähr folgendermaßen: »50 PS hat meine Maschine. 2700 Stunden arbeiten wir im Jahre, das gibt also $50 \times 2700 = 135\,000$ PS-st. Für meine 3600 ℳ habe ich 162000 kg Steinkohle bekommen. $\frac{162\,000}{135\,000}$ macht 1,2 kg Kohle für die Stunde und 1 PS. Sehen Sie, das ist nicht schlecht! Ein kg hat der Fabrikant garantiert, da kommt dann noch etwas hinzu für Anheizen, Speisung, Rohrleitungsverlust. Stimmt also! Nun weiter:

| | |
|---|---|
| 1 kg Kohle kostet mich 2,2 Pfg, demnach kosten 1,2 kg . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,64 Pfg |
| Bedienung kostet jährlich 1300 ℳ, das wäre also wieder . . . . . . . . . . . . . . . . | 1,00 » |
| Tilgung und Verzinsung des Anlagekapitals will ich mit 12 vH einsetzen. Gekostet hat die Anlage in Bausch und Bogen 12 000 ℳ, davon 12 vH = 1440 ℳ, also nochmals . . . . . . . . | 1,00 » |
| nun noch Putz- und Schmiermaterial, Kesselklopfen und derlei Kleinigkeiten. Das kostet doch schließlich im Jahre nicht mehr als vielleicht 650 ℳ, das gibt dann noch . . . . . . . . | 0,50 » |
| so kostet mich also die PS-Stunde alles in allem rd. | 5,00 Pfg |

Ausbesserungen? Ach was!«

Derartige Rechnungen kommen vor, ich habe sie oftmals zu hören bekommen, sie sind auch recht bequem und klar, sie sind nur nichts wert!

Die Rechnung stimmt schon, aber der Ansatz, das mit den $50 \times 2700 = 135\,000$ PS-st, stimmt nicht.

Ich lege Ihnen hier einige Vergrößerungen vor von Diagrammen, die ich selbst im Laufe der letztverflossenen Monate in Braunschweiger Handwerks- und Fabrikbetrieben aufgenommen habe.

Ich will von diesen zunächst eines erläutern, Fig. 1: Es betrifft eine hiesige Maschinenfabrik, die »mit 54 PS arbeitet«, wie man so sagt, das heißt, sie hat einen 29pferdigen und einen 25perdigen Elektromotor und treibt mit diesen ihre Vorgelege an. Der Fehler, der in dieser Anordnung liegt, zeigt sich in dem Diagramm. Die Fabrik ist bei ihrer Bekehrung vom Dampf zur Elektrizität auf halbem Wege stehen geblieben; sie ist nicht bis zum Einzelantrieb gegangen.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, möchte ich hier einschalten, daß ich unter »Einzelantrieb« nicht verstanden wissen will, daß unter allen Umständen jede einzelne Werkzeugmaschine ihren eigenen Elektromotor haben muß; insbesondere bei bestehenden Anlagen wird man auch kleinere Gruppen von Maschinen, die erfahrungsgemäß gleichzeitig arbeiten, gemeinsam mittels leichter Welle von einem Motor aus vorteilhaft antreiben können. Die zweckmäßigste Gruppierung derartiger Maschinen wird sich wohl in jedem Betrieb ohne große Schwierigkeit erreichen lassen.

Das Diagramm ergibt:

Die gesamte Stromentnahme der Fabrik aus dem Elektrizitätswerk betrug für Kraftzwecke im Jahre 1906 60800 KW-st, die Durchschnittsbelastung 22 KW oder 25 PS.

$$\frac{60\,800 \text{ KW-st}}{305 \text{ Arbeitstage}} = 199{,}47 \text{ KW täglich und } \frac{199{,}47}{9 \text{ Stunden}} = 22 \text{ KW}.$$

22 KW bei 440 V sind rd. 50 Amp. Dabei war das Jahr 1906/07 für die Fabrik ein gutes Jahr; in den beiden folgenden war der Beschäftigungsgrad bedeutend geringer, wie aus der Stromentnahme einwandfrei hervorgeht. Sie betrug im Jahre 1907/08 nur 49040 und 1908/09 nur 52150 KW-st. Von den 22 KW oder 50 Amp entfielen, wie ich durch Messung und auf Wunsch feststellte, 26,5 Amp auf den Leerlauf der Vorgelege. 26,5 Amp sind bei 440 V aber 13 PS. Von den 54 PS war also knapp die Hälfte, 25 PS, die Durchschnittsbelastung in dem sehr günstigen Jahre 1906. Die Aufnahme des Diagrammes erfolgte aber im Jahre 1908, in dem die Gesamtentnahme um rd. 20 vH geringer war. Die Durchschnittsbelastung muß also noch um rd. 20 vH tiefer liegen.

Man sieht an diesem Beispiel wieder so recht deutlich, wie gewaltig seitens der meisten Fabrikanten der Beschäftigungsgrad ihres Werkes überschätzt wird. Danach stellt sich aber auch die PS-Stunde — um im Bilde meines Beispieles von vorhin, ich meine die 135000 Fünfpfennig-PS-Stunden, zu bleiben — nicht mehr auf 5, sondern glatt auf das Doppelte, also auf 10 Pfg. Und das ist noch nicht alles. Die PS-Stunden, die 10 Pfg gekostet haben, die sind noch lange nicht alle nutzbar geworden; denn das schöne, große, schwere Vorgelege ist auch noch da.

Wenn wir annehmen, daß der Leerlauf des Triebwerkes nur 20 vH der Vollbelastung erfordert, und das ist nicht hoch gegriffen, so sind das in diesem Falle 10 PS. Diese 10 PS behalten wir aber voll, auch wenn die Belastung nur die Hälfte beträgt, also nur 25 PS. Nutzbar bleiben dann nur 15 PS übrig. Nun wollen wir diesen 15 PS noch die Hälfte des Leerlaufes wieder hinzufügen für Vorgelege usw., dann erhalten wir 20 PS. 20 PS statt 50 PS! Damit kommen wir aber von den so schön errechneten 5 Pfg jetzt auf 12,5 Pfg/PS-st. Bei Ueberstunden, in denen nur einzelne Maschinen laufen, wird das noch viel mehr. Und die PS-Stunde hat dann nicht 1 kg Kohle verbraucht, sondern viel mehr.«

Der Redner bezieht sich auf den Vortrag des Hrn. Kübler »Elektrische Einzelantriebe«[1].

»Zu diesen Ausführungen des Hrn. Kübler gestatte ich mir folgende Bemerkung: Was hier über einen selbständigen Betrieb mit rd. 75 PS ausgeführt ist, das trifft auch ohne weiteres für Betriebe von einigen hundert PS zu; denn die einzelnen selbständigen Betriebsabteilungen haben meistens noch nicht einmal 75 PS. Sie arbeiten aber völlig unabhängig voneinander und sehr oft mit ganz verschiedenem Beschäftigungsgrad. Denn die weitaus meisten Fabriken haben nicht eine einzige, sondern mehrere untereinander vielfach gar nicht verwandte Besonderheiten: geht die eine nicht, geht die andre. Und diese Sondererzeugnisse werden vielfach in ganz verschiedenen Werkstätten hergestellt.

Das Diagramm, Fig. 2, ist in derselben Fabrik genommen, nur lief der Papierstreifen des Instrumentes bedeutend schneller ab, nämlich mit 300 mm/min. Die von 10 zu 10 Sekunden sichtbaren Erhöhungen rühren vom Gange einer Eisenhobel-

[1]) s. Z. 1908 S. 886.

maschine her. Diese Kurve beweist mit auffälliger Deutlichkeit, wie der Motor den feinsten Belastungsschwankungen in seinem Stromverbrauch folgt, und mit dem Elektromotor zugleich natürlich auch der Zähler, der den Verbrauch für die spätere Bezahlung festlegt.

Ich möchte hier noch einen Fall aus dem Geschäftskreise des Braunschweiger Elektrizitätswerkes erwähnen. Er betrifft eine große Schlosserei, in der jetzt 7 Elektromotoren von zusammen 7,25 PS arbeiten, und zwar in reinem Einzelantrieb: jeder der Motoren dient nur für eine einzige Werkzeugmaschine. Ursprünglich arbeitete diese Fabrik mit einer kleinen Dampfmaschine auf das damalige große Vorgelege.

Fig. 2. Kraftverbrauch einer Maschinenfabrik.
2 Elektromotoren von 29 bezw. 25 PS treiben große Vorgelege.

Die monatlichen Kohlenkosten betrugen damals 120 ℳ. Dann wurde statt der Dampfmaschine ein 7pferdiger Elektromotor aufgestellt, das Vorgelege wurde aber beibehalten. Nun stiegen die monatlichen Kosten gar auf 140 ℳ. Die Dampfanlage wurde allerdings durch die Schlossergesellen bedient, sonst hätte sich der Betrag für den Dampfbetrieb noch um den Heizerlohn höher gestellt. Als dann der Besitzer auf unsern Vorschlag schließlich den jetzigen Einzelantrieb durchgeführt hatte, fielen die monatlichen Kosten auf 42 bis 50 ℳ, obgleich sich inzwischen der Geschäftsumfang des Werkes gehoben hat.

Das folgende Diagramm, Fig. 3, führt in eine Druckerei mittleren Umfanges. Eine unangenehme Beigabe bei dem Betriebe von Schnellpressen ist, daß die Pressen zuweilen stundenlang ruhen müssen, bis die Druckform fehlerfreie und tadellose Abdrücke liefert. Zwischendurch muß die Presse wiederholt für Probeabzüge minutenlang laufen, und schließlich muß die Maschine während des eigentlichen Ausdruckens einer Auflage häufig kürzere oder längere Zeit anhalten, weil die Anlegerin neues Papier herbeiholen oder weil der Maschinenmeister die Form nachsehen muß. Aus all diesen Pausen Vorteile — d. h. Ersparnisse — zu ziehen, war einfach unmöglich, solange die Druckerei mit einer einzigen Kraftmaschine auf ein Vorgelege arbeitete.

Fig. 3. Kraftverbrauch einer Buchdruckerei.
10 PS: 6 Schnellpressen, 1 Tiegel, 1 Falzmaschine, 1 Zeilengießmaschine; alles Einzelantrieb.

Die Druckerei hat seit kurzer Zeit elektrischen Antrieb, und zwar, wenn auch erst nach heißen Kämpfen, elektrischen Einzelantrieb. Zusammen 10 PS. Und das Ergebnis ist nach den eigenen Aufzeichnungen des Besitzers folgendes:

wöchentliche Kosten bei der Dampfanlage 52,60 ℳ
» » » Elektrizitätsbetrieb:
a) für Strom . . . . . . . . 25,25
b) » Tilgung und Verzinsung . 20,20 = 45,45 »
Unterschied zugunsten der Elektrizität . . 7,15 ℳ = 13 vH.

Hierbei ist also zu berücksichtigen, daß der Betrag für Dampfbetrieb keinen, der für elektrischen Antrieb aber einen sehr hohen Betrag für Tilgung und Verzinsung enthält, nämlich 20,50 ℳ für die Woche, da der Besitzer die Anlage in kurzer Zeit abschreiben will.

Dafür, daß in den ersten Jahren des Bestehens der Elektrizitätswerke zunächst fast ausschließlich die Kleingewerbe- und die Aufzugbetriebe ihre Zuflucht zu dem Elektromotor genommen haben, gibt es verschiedene Erklärungen. Erstens war bei derartigen Kleinbetrieben nicht viel Kapital in andersartigen Kraftmaschinen angelegt; vielfach waren wohl auch überhaupt keine Kraftmaschinen vorhanden; so wurde den kleinen Handwerkern der Entschluß zum elektrischen Antrieb leicht. Zweitens arbeiteten die Kleinbetriebe an sich ungünstiger als die großen Fabriken, und somit waren die damaligen Tarife für Kraft dem Kleingewerbe durchaus annehmbar. Allmählich kamen dann die größeren Handwerker und kleineren Fabriken, so daß sich nach und nach die Stromabgabe für Kraftzwecke zu einem bedeutenden Faktor für die Kraftwerke entwickelte.

Die Diagramme Fig. 4 und 5 stellen dar, wie sich von 1898 bis 1907, also in 10 Jahren, die Verbreitung der Elektromotoren nach Pferdekräften und Stückzahl in 12 verschiedenen Städten entwickelt hat[1]).

Das Endergebnis sind Ende 1907 60329 PS, Fig. 6.

Ich glaube ganz ruhig behaupten zu dürfen: 60000 PS in 12 Mittelstädten für Handwerk allein, das gibts gar nicht, da muß schon Industrie dabei sein.

Die Bedeutung des Elektromotors für die gewerbliche Arbeit besteht eben darin, die auf das höchste gesteigerten Leistungen der ursprünglichen Kraftquellen, also der Kraftwerke, bis zu jedem gewünschten Grade zu teilen und sie an der geeigneten Stelle und nur an dieser allein angreifen zu lassen[2]).

Die stark wechselnde Belastung innerhalb der einzelnen Fabrikbetriebe wird von einem Kraftwerk erheblich leichter aufgenommen als von einer einzelnen Dampfmaschine, die außerdem im allgemeinen beträchtlich stärker gewählt werden muß, als der Durchschnittsbelastung entspricht. Es wird allgemein erkannt werden, daß der Elektromotor nicht nur mehr und Besseres leistet, sondern auch wirtschaftlicher arbeitet. Das kann vorausgesehen werden, wenn erst in größerem Umfange Vergleichsbetriebe vorhanden sind. Aber bis es dahin kommt, wird jeder Pfennig in die Wagschale gelegt, und bei der für die Dezimale veranlagten Gewissenhaftigkeit des wissenschaftlich gebildeten Deutschen wird der elektrische Einzelantrieb einstweilen einen schweren Stand haben. Eine große Umwälzung stößt auf viele Bedenken und Gegnerschaften, gerechte und ungerechte.

Die Kurven Fig. 4 und 5 zeigen ferner, daß bei jeder einzelnen fast nach anfänglich ziemlich flachem Verlauf ein auffälliges Steigen eintritt. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß die Elektrizitätswerke ihr Herz für die Großindustrie entdeckten, das heißt: sie kamen dem neu auftretenden Bedürfnis entgegen und paßten die auf andre, kleinere Verhältnisse zugeschnittenen Tarife den Anforderungen der Großindustrie an, und sie taten das um so lieber, als sie nunmehr ja auch in die Lage kamen, bei der bedeutend gesteigerten Stromentnahme selbst bedeutend billiger zu arbeiten als vordem.

Ich stelle also fest, daß heute die meisten und ausnahmslos alle diejenigen Kraftwerke, bei denen ein starkes Steigen der Anschlußkurve beobachtet wird, gewillt und imstande sind, der Großindustrie Krafttarife zu gewähren, bei denen es für die Industrien vorteilhaft ist, die neuzeitliche Form, den Einzelantrieb, zu wählen.

Wie überall in der Welt, wie überall im Tarifwesen, so ist auch diese Entwicklung nicht mit einem Mal fix und fertig abgeschlossen. Das gilt ebenso von unsern Tarifen, wie von denen andrer Unternehmungen. Es wird hier eine Bemerkung über die Entwicklung amerikanischer Elektrizitätswerke interessieren. Wie das Statistische Amt der Vereinigten Staaten in Washington mitteilt, betrug die PS-Summe der an Elektrizitätswerke angeschlossenen Motoren 1902 438005 und 1907, nach nur 5 Jahren, 1649026. Die Zunahme betrug also 276,5 vH.

[1]) Es sind die Städte Magdeburg, Stuttgart, Dortmund, Nürnberg, Chemnitz, Hannover, Braunschweig, Dresden, Brühl, Breslau, Charlottenburg, Halle. Absichtlich sind die großen Industriezentren Oberschlesien, Sachsen, Westfalen nicht berücksichtigt; in diesen Gegenden ist die Anschlußbewegung schon bedeutend weiter fortgeschritten.

[2]) Bei Teilung der in Fig. 6 angegebenen PS-Zahlen durch die nebenstehenden Stückzahlen ergibt sich die Durchschnittsgröße der Elektromotoren 1898 zu rd. 3,26 PS und 1907 zu rd. 3,71 PS. Das ist natürlich nicht genau; aber es beweist den Siegeszug des elektrischen Einzelantriebes in den Fabrikbetrieben.

Fig. 4 bis 6. Verbreitung der Elektromotoren.

Fig. 4. Leistung der Motoren.

Fig. 5. Zahl der Motoren.

Nach alledem steht eines in dem höchst beklagenswerten allgemeinen Rückgang der Wirtschaftslage fest:

Die alten patriarchalisch-behäbigen Zustände in der Großindustrie sind nicht mehr. Es wird jetzt überall sehr scharf gerechnet werden müssen, und es werden Ersparnisse zu suchen sein auf Posten, die man früher vernachlässigte, und das sind in allererster Linie die Betriebseinrichtungen, ihre Anordnung und Ausnutzung. Und wie in den Kreisen des Handwerkes schon seit längeren Jahren, so bricht sich jetzt auch in der Großindustrie die Erkenntnis Bahn, daß die Verminderung der Fabrikationsunkosten ein gewaltiges Stück gefördert wird durch Aufgeben der Vorgelege, durch Einführung elektrischen Einzelantriebes und durch Angliederung an die großen Kraftwerke.«

**Zusammenfassung.**

Die Tatsache, daß die Anschlußbewegung der Großindustrie an die großen elektrischen Kraftwerke in den letzten Jahren ganz gewaltig gestiegen ist und von Jahr zu Jahr schneller zunimmt, ist statistisch nachgewiesen. Die Gründe für diese Erscheinung sind vorstehend ausgeführt und durch die Meßergebnisse bei Betrieben in Braunschweig glänzend bestätigt.

Beachtenswert ist auch der Umstand, daß gerade die letzten Jahre mit der sinkenden Konjunktur diesen Umschwung in den Anschauungen der Fabrikanten, diesen Uebergang von der eigenen Krafterzeugung zum Anschluß an die Elektrizitätswerke gebracht haben.

Fig. 6.

Die Fabrikanten rechnen durchaus richtig: gerade jetzt bei der schlechten wirtschaftlichen Lage müssen Ersparnisse bei den Fabrikationsunkosten gemacht werden, und diese bringt der elektrische Einzelantrieb im Anschluß an die Elektrizitätswerke; und ferner ist gerade jetzt bei dem geringen Beschäftigungsgrad der Werkstätten der geeignete Zeitpunkt, den Umbau vorzunehmen, später bei steigender Konjunktur ist dazu keine Zeit.

An den Vortrag schloß sich ein gemütliches Beisammensein.

Am 21. März wurden die hervorragenden Baudenkmäler und Museumsschätze der Stadt unter der sachkundigen Führung von Herren des Architekten- und Ingenieurvereines Braunschweig besichtigt.

Ferner wurden folgende Werke besucht: am 24. März die Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.-G., und die Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft in Braunschweig; am 25. März Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt Amme, Giesecke & Konegen; am 26. März H. Büssing, Spezialfabrik für Motoromnibusse, -lastwagen und Motoren, und das Lichtwerk (Elektrizitätswerk).

Schließlich war für tägliche abendliche Zusammenkünfte am Biertisch gesorgt, die ihren Zweck, den Gästen Sammelpunkte zu bieten, dank der regen Beteiligung seitens der Gäste und der Vereinsmitglieder gut erfüllt haben.

# Bücherschau.

**Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen.** Von Wilh. Keck, weil. Geh. Reg.-Rat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. 2. Teil. Mechanik elastisch-fester und flüssiger Körper. 3. Auflage, bearbeitet von Dr.-Ing. Ludwig Hotopp, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Hannover 1909, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 11,50 *M*.

Der vorliegende 2. Band der Vorträge Kecks über technische Mechanik hat auch in der 3. Auflage unter dem neuen Bearbeiter Dr.-Ing. Hotopp im wesentlichen die frühere Gestalt behalten. Diese Beschränkung schien aus zwei Gründen geboten. Einerseits sollte die vom Verfasser getroffene Umgrenzung des Gesamtwerkes tunlichst nicht überschritten werden, da es auch weiterhin in erster Reihe das Anfangsstudium der Mechanik auf technischen Hochschulen unterstützen soll. Anderseits werden aber große Kapitel des ersten Abschnittes, bei dem zunächst eine Weiterführung hätte in Frage kommen können, ausführlicher in der ebenfalls von Hotopp bearbeiteten 2. Auflage der »Elastizitätslehre« behandelt.

Der 1. Abschnitt »Mechanik der elastisch-festen Körper« umfaßt: Gleichgewicht, Beschleunigungszustand, Formänderungsarbeit und Stoß elastisch-fester Körper. Eine wesentliche Ergänzung hat hier die Knickfestigkeit durch Aufnahme der Tetmajerschen Versuche und Formeln erfahren.

Im 2. Abschnitt »Mechanik der flüssigen Körper« werden behandelt: Gleichgewicht und Bewegung flüssiger und gasförmiger Körper. Neu hinzugekommen sind hier Gleichgewichtsregeln für Apparate zu Tauchzwecken und Druckluftgründungen.

Ueberall werden nach Festlegung der Anfangsbegriffe und Erfahrungstatsachen die Grundsätze in leicht faßlicher Form abgeleitet und anschauliche Sonderfälle behandelt. Dabei wird die Darstellung häufig durch gut gewählte Beispiele aus den technischen Anwendungen ergänzt.

Die Keck-Hotoppschen »Vorträge über Mechanik« erfreuen sich bei den Studierenden fast aller deutschen technischen Hochschulen großer Beliebtheit als ein recht brauchbares Hülfsmittel zum Nachschlagen und bequemen Aneignen der Anfangslehren der technischen Mechanik. Daher wird sich auch dieser neu erschienene 2. Band wieder viele Freunde erwerben.

Hannover. M. Weber.

---

**Der Dreigelenkbogen aus Stein, Beton oder Eisenbeton.** Von Dr.-Ing. K. Zimmermann, Regierungsbauführer in Stuttgart. Stuttgart und Leipzig 1909, Deutsche Verlagsanstalt. 109 S. mit 61 Fig. Preis geheftet 5 *M*.

Die Einführung des Dreigelenkbogensystemes ist für den neueren Brückenbau unzweifelhaft als ein großer Fortschritt zu bezeichnen; hat man doch erst unlängst bei dem künstlichen Zusammenbruch der Brücke in der Düsseldorfer Ausstellung, einer Dreigelenk-Betonbogenbrücke von 28 m Spannweite, den untrüglichen Beweis erbracht, daß sich die Gelenke selbst unter der Einwirkung unverhältnismäßig großer, einseitig aufgebrachter Belastung vorzüglich bewähren. Es kann daher nur mit Freude begrüßt werden, wenn die Literatur der Dreigelenkgewölbe durch neue Studienarbeiten bereichert wird und namentlich dann, wenn bei solchen Neuerscheinungen nicht nur auf homogenen Baustoff (wie bei dem im vergangenen Jahr erschienenen Färberschen Buche über Dreigelenkbogen[1]), sondern auch auf den Eisenbeton in gebührendem Maße Rücksicht genommen ist.

Der Verfasser behandelt zunächst ein kurzes rechnerisches Annäherungsverfahren, das für die Bestimmung der jeweils zweckmäßig einzusetzenden Höchstpressungen (Normal-Sigmawerte) sowie für die Festlegung der Mittellinie und die Ermittlung der Bogenstärken dient, ein Verfahren, das eher zu reichliche als zu ungenügende Abmessungen ergeben dürfte. Weiterhin folgen dann die hauptsächlichsten Rechnungsverfahren, und zwar zunächst ein neues zeichnerisches Verfahren, das, nebenbei bemerkt, auch bei unsymmetrischen Gewölben angewandt werden kann. Aber auch die eigentlichen rechnerischen Verfahren bieten mancherlei neue Gesichtspunkte, insbesondere für die Bestimmung der Richtung und der Stärke der Gelenkfugen.

Auf die Bestimmung der zweckmäßigsten Lagen der Kämpfergelenke ist hier — entgegen dem schon einmal erwähnten Färberschen Buche — keine besondere Rücksicht genommen. Sehr bemerkenswert sind auch die Formeln für die Bemessung beliebiger rechteckiger Fugenquerschnitte, zumal sich diese Formeln sowohl auf die Verwendung eines homogenen Baustoffes, als auch auf die Verwendung von Eisenbeton beziehen. Eisenbeton, für Dreigelenkbrücken verwandt, kommt namentlich bei Bogen mit großer Spannweite und kleinem Pfeilverhältnis, ebenso aber auch bei Bogen mit kleiner Spannweite und großem Pfeilverhältnis in Betracht. Die Anwendung jener Fugenformeln wird dem Praktiker unzweifelhaft eine Ersparnis an Zeit und Arbeit ermöglichen. Die umständlichen, bei Querexzentrizität der Grenznormalkräfte gültigen Formeln sind nicht berücksichtigt worden. Schließlich folgen noch Berechnungen und tabellarische Zusammenstellungen der Lastäquivalente in Form von gleichmäßig verteilter bewegter Last zum Ersatz der Raddrücke für Eisenbahnbrücken und der Dampfwalzlasten für Straßenbrücken. Außerdem sind Berechnungen und Tabellen für die Normal-Sigmawerte und die wichtigsten Abmessungen derartiger Gelenkbrücken gegeben, und zwar sowohl für den gewöhnlichen Fall, daß das volle Gewölbe unter der Fahrbahn liegt, als auch für den Sonderfall, daß das Gewölbe, in Einzelrippen aufgelöst, die darunter liegende Fahrbahn durch Zugglieder trägt.

Alles in allem: Das vorliegende Buch bietet sowohl dem in der Praxis stehenden Fachmann, wie auch dem Studierenden mancherlei Neues und Anregendes und kann zur Anschaffung nur bestens empfohlen werden, zumal auch Ausstattung, Druck und Abbildungen nichts zu wünschen übrig lassen und der Preis des Buches als normal bezeichnet werden kann. C. Kersten.

[1]) s. Z. 1908 S. 307.

---

**Optisches Hülfsbuch für Photographierende.** Von Dr. H. Harting. Berlin 1909, Gustav Schmidt. 180 S. 8° mit 56 Fig. Preis 4,50 *M*.

Seitdem die Photographie auch für den Ingenieur aufgehört hat, nur eine angenehme und unterhaltende Liebhaberei zu sein, liegt der Wunsch nahe, die Grundsätze, nach denen der wichtigste Teil der Kamera, das Objektiv, hergestellt wird, kennen zu lernen; denn nur wer sein Werkzeug und die Gesetze, nach denen es wirkt, genau kennt und beherrscht, kann es richtig benutzen und ist vor Mißerfolgen geschützt, die auf falscher Einschätzung seiner Anwendungsmöglichkeit beruhen. Diesem Wunsche kommt das vorliegende Buch in bester Weise entgegen. Ueber Linsensysteme, sphärische Abweichung, Astigmatismus, Koma, Bildfeldwölbung, Orthoskopie, Tiefenschärfe und ähnliches ist zwar in jedem Handbuch der Photographie zu lesen; wirkliches Verständnis und Beherrschung dieser Begriffe bedürfen aber einer eingehenderen Beschäftigung, für die das Hülfsbuch einen guten Wegweiser bietet. Ebenso wertvoll ist die Besprechung der hauptsächlichsten photographischen Objektive, von denen die bekanntesten nach ihrer Entstehung und Leistung aufgeführt sind. Im Anhang sind die Regeln zusammengestellt, nach denen die für den Praktiker wichtigen Größen bestimmt werden, wie Aequivalentbrennweite, relative Oeffnung, Bildwinkel, Korrektionszustand usw. Wer das Buch nicht nur als Lehrbuch in einem Zuge durcharbeitet, sondern es auch zum Nachschlagen über einzelne Fragen benutzen will, der wird Abkürzungen im Texte, wie E.-E, M.-E., A.-P., E.-P., die nicht so allgemein bekannt sind, daß sie im Gedächtnis stets gegenwärtig wären, störend empfinden; sie sind zudem nicht so häufig, daß sie; jedesmal ausgedruckt, den Umfang übermäßig vergrößert hätten, jedenfalls müßte man sie im Sachverzeichnis oder an besonderer Stelle finden. Die äußere Ausstattung des Buches ist, wie von dem rührigen Verlage zu erwarten war, gut. Seyffert.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Sammlung Schubert. Leipzig 1909, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung. Bd. 58. Theorien des Potentiales und der Kugelfunktionen. Von Dr. A. Wangerin. I. Bd. 255 S. mit 36 Fig. Preis 6,60 M.

Desgl. Bd. 33: Allgemeine Formen- und Invariantentheorie. I. Bd. Binäre Formen. Von W. Fr. Meyer. 376 S. Preis 9,60 M.

Das Triglavbahnprojekt. Von Dr. Techa und F. Steiner. Sonderabdruck aus der Allgemeinen Bauzeitung 1909, Heft 2. Wien 1909, Lehmann & Wentzel, G. m. b. H. 34 S. mit 3 Tafeln. Preis 1,60 M.

Schiffsmaschinen-Reparaturen. Von G. Reiniger. Pola 1909, Jos. Krmpotic. 30 S. mit 50 Fig. auf 15 Tafeln. Preis 2 Kr.

Porträtkunst in der Photographie. Ein Lehrbuch über neuzeitliche Porträtdarstellung auf photographischem Wege für Fachleute und Liebhaber. I. Teil: Aesthetik. Von H. Spörl. Leipzig 1909, M. Eger. 125 S. mit 74 Fig. Preis 4 M.

Die Festigkeitslehre und ihre Anwendung auf den Maschinenbau. Elementar behandelt zum Gebrauche für Studierende und in der Praxis von W. Rebber. 5. nach den neuesten Erfahrungen neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Herausgegeben von L. Hummel. Mittweida 1909, Polytechnische Buchhandlung (R. Schulze). 623 S. mit 309 Fig. Preis 12 M.

Elektromechanische Konstruktionselemente, Skizzen. Herausgegeben von Dr. G. Klingenberg. 5. Lieferung (Apparate). Blatt 41 bis 50. Berlin 1909, Julius Springer. Preis der Lieferung 2,40 M.

Manuel théorique et pratique du constructeur en ciment armé. Par N. de Tédesco et V. Forestier. Avec une note sur le calcul des arêtes par M. H. Lossier. Paris 1909, Ch. Beranger. 535 S. mit 242 Fig. Preis 20 Fr.

Städtebauliche Vorträge. Aus dem Seminar für Städtebau an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Herausgegeben von den Leitern des Seminars für Städtebau J. Brix und F. Genzmer. Berlin 1909, W. Ernst & Sohn. 2. Vortragszyklus. Bd. II, Heft 3: Bilder aus der Geschichte des deutschen Städtebaues. Von W. Franz. 28 S. mit 28 Fig. Preis 1,80 M.

Desgl. Heft 4: Ueber den Zusammenhang zwischen Bebauungsplan und Bauordnung. Von Dr.-Ing. J. Stübben. 22 S. Preis 1,20 M.

Desgl. Heft 5: Künstlerische Lehren aus der Geschichte des Städtebaues. Von Dr. M. Zimmermann. 26 S. mit 27 Fig. Preis 2 M.

Desgl. Heft 7: Bauordnung und Volkswirtschaft. Von Dr. R. Eberstadt. 23 S. mit 7 Fig. Preis 1,40 M.

Der Bau von Riesenluftschiffen. 2. umgearbeitete Auflage. Von A. Wetzel. Stuttgart 1909, Druck der Deutschen Verlagsanstalt. 48 S. mit 3 Fig. Preis 2 M.

Kommentar zum schweizerischen Bundesgesetz betreffend die Erfindungspatente (vom 21. Juni 1907). Von Dr. E. Guyer. Zürich 1909, A. Müller. 188 S. Preis 3,60 M.

Untersuchungen über die Entlöhnungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie. Herausgegeben im Namen des Zentralvereines für das Wohl der arbeitenden Klassen von dessen Kommission: G. Schmoller, L. Bernhard, V. Böhmert, Th. Harms, G. Zacher. Heft 3: Die Entlöhnungsmethoden in der Berliner Feinmechanik. Von Dr. Cl. Heiß. Berlin 1909, Leonhard Simion Nachf. 466 S. Preis 14 M.

Die Dampfmaschinen. (Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen.) Lehr- und Handbuch für Studierende, Techniker und Ingenieure. Bearbeitet von A. Pohlhausen. Bd. I. Die Wärmemechanik und die Kolbendampfmaschinen. Dritte, völlig neu bearbeitete Auflage von des Verfassers »Transmissions-Dampfmaschinen«. Heft 5 bis 14. Mittweida 1909, Polytechnische Buchhandlung (R. Schulze). Preis der Lieferung 60 Pfg.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Résal, Jean. Cours de ponts métalliques professé à l'École nationale des ponts et chaussées. I. Teil. Paris 1908. Béranger. Preis 16 M.
— Weiske, P. Profilbuch der Eisenbetonträger, bearbeitet auf Grund der amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907. Berlin 1908. Tonindustrie-Ztg. Preis 3 M.

**Elektrotechnik.** Arnold, E. Die Wechselstromtechnik. Bd. 5: Arnold, E., und J. L. La Cour. Die asynchronen Wechselstrommaschinen. Teil 1: Die Induktionsmaschinen. Unter Mitarbeit von A. Fraenkel. Berlin 1909. J. Springer. Preis 18 M.
— Berliner, S. Der Erfinder des sprechenden Telephons. Hannover 1909. Hahn. Preis 0,60 M.
— Cramp, William, und Ch. F. Smith. Vectors and vector diagrams. Applied to the alternating current circuit. London 1909. Longmans. Preis 8,25 M.
— Cummings, G. W. Electricity and magnetism in telephone maintenance. London 1908. Spon. Preis 7 M.
— Edler, R. Berechnung und Konstruktion elektrischer Schaltapparate. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 12 M.
— Fanor, L. B. Cours d'électricité approprié à la magnéto. Paris 1908. Desforges. Preis 2 M.
— Goldschmidt, Rudolf. Die normalen Eigenschaften elektrischer Maschinen. Berlin 1909. J. Springer. Preis 3 M.
— Heinke, C. Einführung in die Elektrotechnik. Hochschulvorlesungen. Leipzig 1909. S. Hirzel. Preis 13 M.
— Herzogs, Siegf., elektrotechnisches Jahrbuch. 1. Jahrg. Stuttgart 1909. Union. Preis 12 M.
— Hobart, H. M. Heavy electrical engineering. London 1909. Constable. Preis 18 M.
— Hoppe, Fritz. Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte. 2. Heft: Grundgesetze der Wechselstromtheorie. Leipzig 1909. J. A. Barth. Preis 5 M.
— Jahrbuch der österreichischen Elektrizitätswerke und elektrotechnischen Industrie sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen Oesterreich-Ungarns. Herausgegeben von Rud. Hanel. Jahrg. 1909. Wien 1909. Compaßverlag. Preis 4,80 M.
— Ibbetson, W. S. The theory and practice of electric wiring. London 1909. Spon. Preis 5,50 M.
— Murray, J. E. A handbook of wireless telegraphy. Its theory and practice. 2. Aufl London 1909. Lockwood. Preis 11,50 M.
— Nachrichten der Siemens-Schuckert Werke, G. m b. H., und der Siemens & Halske A.-G. Jahrg. 1908. Berlin 1908. J. Springer. Preis 5 M.
— Russel, Alexander. The theory of electric cables and networks. London 1908. Constable. Preis 8,80 M.
— Savorgnan di Brazza, F. L'elettricità e le sue diverse applicazioni. Mailand 1908. Preis 4,80 M.
— Salomon, Maurice. Electric lamps. London 1909. Constable. Preis 6,60 M.
— Steinmetz, C. P. Theory and calculation of alternating current phenomena. 4. Aufl. London 1908. Spon. Preis 23 M.
— Strong, F. High frequency currents. London 1909. Rebman. Preis 14 M.
— Veroi, Gomberto. Condotta delle macchine elettriche e delle centrali 2. Aufl. Turin 1908. Preis 11,20 M.
— Zenneck, J. Leitfaden der drahtlosen Telegraphie. Stuttgart 1909. F. Enke. Preis 10 M.

**Erd- und Wasserbau.** Coleman, T. E. Retaining walls in theory and practice. London 1909. Spon. Preis 5,50 M.
— Gamann, H. Hydraulik und ihre Anwendung in der Kulturtechnik. Berlin 1909. P. Parey. Preis 5,50 M.
— Hepburn, E. B. Artificial waterways and commercial development. London 1909. Macmillan. Preis 4,40 M.
— Kreuter, Frz. Beitrag zur Berechnung und Ausführung der Staumauern. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 2,40 M.
— Prelini, C. Graphical determination of earth slopes, retaining walls and dams. London 1909. Constable. Preis 9 M.
— Ratschlag betr. Förderung der Rheinschiffahrt. Dem großen Rate des Kantons Basel-Stadt vorgelegt den 25. Febr. 1909. Basel 1909. C. F. Lendorff. Preis 1 M.
— Scheuermann, Carl. Die Bewirtschaftung von Stadtstraßen in technischer, finanzieller und hygienischer Hinsicht. Wiesbaden 1909. Deutscher Roland. Preis 0,80 M.
— Tolkmitt, G. Bauaufsicht und Bauführung. Handbuch für den praktischen Baudienst. 4. umgearb. Aufl. Red. von M. Guth. 1 Teil. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 5 M.
— Viappiani, A. Idraulica fluviale: il buon governo dei fiumi e torrenti. Mailand 1908. Hoepli. Preis 2,80 M.
— Vinsonneau, Jules. La route moderne. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 4,80 M.

**Gasindustrie.** Smith, C. Alfred. Suction gas plants. London 1908. C. Griffin. Preis 5,50 M.

**Gesundheitsingenieurwesen.** Richards, E. H. Laboratory notes on industrial water analysis. London 1909. Chapman & Hall. Preis 2,75 M.
— Schwanecke, Hans Karl. Lüftung und Entstäubung. Taschen-

buch für den Entwurf, die Ausführung und Ueberwachung derartiger Anlagen. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 6 ℳ.

**Gießerei.** Krupp, A. Die Legierungen. Handbuch für Praktiker. Enthaltend die Darstellung sämtlicher Legierungen, Amalgame und Lote für die Zwecke aller Metallarbeiter, besonders für Erzgießer usw. Wien 1909 A. Hartleben. Preis 5 ℳ.

— West, Thomas D. Comment on pratique la fonderie en Amérique. Traduit d'après la 10e édition américaine, par Pierre Breuil et A. Inbault. Paris 1908. Dunod & Pinat. Paris 6,40 ℳ.

**Heizung und Lüftung.** Gramberg, Ant. Heizung und Lüftung von Gebäuden. Berlin 1909. J. Springer. Preis 12 ℳ.

**Hochbau.** Bazali, M. Die Eisenbetontreppen. Kattowitz 1909. Phönix-Verlag. Preis 2 ℳ.

— Daub, Herm. Hochbaukunde. 2. Aufl. Wien 1909. F. Deuticke (XVI, 363 S.). 2. u. 3. Teil je 8,40 ℳ.

**Ingenieurwesen.** Freytag, Fr. Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für Maschinentechniker sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten. 3. Aufl. Berlin 1908. J. Springer. Preis 10 ℳ.

— Kempe, H. R. The engineer's year book of formulae, rules tables, data and memoranda 1909. London 1909. Lockwood. Preis 9 ℳ.

— Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Berlin 1909. Kommissionsverlag J. Springer. Heft 63 bis 67. Preis je 1 ℳ.

— Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule München. Neue Folge. Herausgegeben von Aug. Föppl. Heft 31. München 1909. Th. Ackermann. Preis 10 ℳ

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

White light from the mercury arc and its complementary. Von Ives. (El. World 23. Sept. 09 S. 714/15*) Versuche, zu dem Quecksilberdampflicht eine ergänzende Lichtquelle zu finden, die mit ihm zusammen ein dem Tageslicht ähnliches Licht ergibt. Bei diesen Versuchen ist das Kalorimeter von Ives benutzt und festgestellt worden, daß zur Ergänzung am besten Auer-Gasglühlicht und die Wolfram-Lampe geeignet sind.

### Bergbau.

Die Versuchstation zu Liévin. Von Hatzfeld. (Glückauf 9. Okt. 09 S. 1484/91*) Plan und Einzelheiten der in Z. 1909 S. 1207 erwähnten berggewerkschaftlichen Versuchsanstalt.

### Brennstoffe.

The peat deposits of Maine. (Engineer 8. Okt. 09 S. 373/75*) Der vom United States Geological Survey herausgegebene Bericht befaßt sich mit dem Vorkommen, der Art und den Möglichkeiten zur Verwertung des Torfes im Staate Maine, insbesondere für die Erzeugung von Kraftgas und Koks und die Herstellung von Geweben.

Ueber die Verwendung von Braunkohlenbriketts in Eisen- und Stahlgießereien. Von Krumbiegel. (Stahl u. Eisen 6. Okt. 09 S. 1545/51*) Die zu Briketts verarbeiteten deutschen Braunkohlen haben 12 bis 13 vH Wassergehalt und einen Heizwert von 4900 bis 5000 WE. Verhalten auf Plan- und Schrägrosten bei besonderer Behandlung. Verwendung unter Dampfkesseln, für Trockenkammern, Temperöfen, Wärmöfen für Asphaltarbeiten. Darstellung einer mit Unterwind betriebenen Feuerung zum Trocknen von Formen. Gaserzeugungsanlage der Röhrengießerei in Gröditz. Versuche an Martinöfen für 15 und 30 t. Gasmaschinen mit Generatorgas aus Braunkohlenbriketts.

Qualitätsanforderungen für Gießereikoks. Von Simmersbach. (Stahl u. Eisen 6. Okt. 09 S. 1551/57*) Vergleichende Untersuchungen von Hochofen- und Gießereikoks. Darstellung des Aschen-, Kohlenstoff- und Schwefelgehaltes. Da das bisherige Verfahren, die Koks für Gießereizwecke aus den Koksbränden nach dem Aussehen herauszusuchen, nicht genügt, werden Forderungen für das physikalische Gefüge, die Porosität, den Schmelzwert und die Reinheit der Gießereikoks aufgestellt und begründet.

### Dampfkraftanlagen.

Tests of Wolf's semi-portable engine. Von Burstall und Monkhouse. (Engng. 8. Okt. 09 S. 497/98*) Die mit Belastungen von 100 bis 230 PS ausgeführten, 3- bis 7 stündigen Versuche haben im besten Falle bei 15,25 at Dampfdruck, 316° Dampftemperatur, 90 vH Luftleere und 150 PS Leistung 3,94 kg/$PS_e$-st Wasser- und 0,468 kg/$PS_e$-st Kohlenverbrauch ergeben.

Tandem compound condensing semi-portable engine. (Engng. 8. Okt. 09 S. 478/80*) Ausführliche Darstellung der bei den vorstehenden Versuchen benutzten Lokomobile und der Versuchsergebnisse.

Dampfturbine System Schulz. Von Dietrich. (Z. Dampfk. Maschbtr. 8. Okt. 09 S. 413/17*) Darstellung der von der A.-G. Weser gebauten mehrstufigen Druckturbine mit axialer und teilweiser Beaufschlagung, bei der in jeder Druckstufe zwei Geschwindigkeitsstufen angeordnet sind, der Regelung der Dampfzuführung durch Schieber, der Befestigung der Lauf- und Leitschaufeln, der hinteren Wellenabdichtung und der Ergebnisse von Versuchen bei verschiedenen Arbeitsbedingungen.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Eisenbahnwesen.

The traction of freight trains at different speeds. Von Bissell. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 09 S. 847/56*) Formeln und Schaulinien über den Zusammenhang zwischen größter Steigung der Strecke, Zuggewicht und Geschwindigkeit.

The New York tunnel extension of the Pennsylvania Railroad. Von Raymond. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 09 S. 857/87* mit 3 Taf.) Allgemeines über die Pläne zur Verbesserung des Verkehres in New York. Linienführung der Zufahrttunnel zu dem unterirdischen Bahnhof der Pennsylvania-Bahn. Einfluß auf die Hebung des Verkehres.

The New York tunnel extensions of the Pennsylvania Railroad. The East River division. Von Noble. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 09 S. 888/900* mit 7 Taf.) Vermessungsarbeiten, Bodenverhältnisse, Tunnel- und Schachtquerschnitte, Bauvorgang.

Rangiereinrichtungen in industriellen Betrieben. Von Wettich. Schluß. (Dingler 9. Okt. 09 S. 641/43*) Darstellung der Gesamtanordnung und von Einzelheiten einer Verschiebeanlage von Bleichert & Co. mit endlosem Seil für eine Zuckerfabrik, die Anschluß an die Staatsbahn und eine schmalspurige Kleinbahn hat.

Types récents de foyers pour chaudières de locomotives. Von Emanaud. (Génie civ. 2. Okt. 09 S. 422/24*) Darstellung von Feuerbüchsen für große Schnellzuglokomotiven von Vanderbilt, der New York Central-Bahn, von Brotan und von Wootten.

Some recent locomotive performances on the Northern Railway of France. Von Burton-Alexander. (Engineer 8. Okt. 09 S. 359) Bericht über Versuchsfahrten mit der neuen 3/5-gekuppelten Lokomotive auf den Strecken Paris-Calais und Paris-St. Quentin. Versuche mit Güterzuglokomotiven.

Graphische Ermittlung des bei elektrischen Vollbahnen unter verschiedenen Betriebsumständen zulässigen Verhältnisses von Wagengewicht zu Treibgewicht sowie der erforderlichen Zugkraft und Leistung pro Tonne Zuggewicht. Von Hohenegg. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Okt 09 S. 541/44*) Entwicklung des Verfahrens unter Annahme gleicher Widerstandziffern für Reibung, Steigung, Luftwiderstand und Beschleunigung. Beispiele.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Heysham-Morecambe-Lancaster der Midland-Eisenbahn. Von Körner. Schluß. (ETZ 7. Okt. 09 S. 943/47*) Einzelheiten der Wagen und Motoren.

Nebenbahn Murnau-Oberammergau der Lokalbahn-A.-G. in München. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Okt. 09 S. 553/56*) Darstellung einer neuen zweiachsigen Lokomotive von 24 t Dienstgewicht für 175 PS bei 6000 V und 15 Per./sk der mit Einphasenstrom betriebenen 23 km langen Bahn. Schaltplan, Kennlinien. Uebersicht sämtlicher Lokomotiven und Triebwagen.

The New York, New Haven and Hartford electric freight locomotive. (Iron Age 30. Sept. 09 S. 988/89*) Die für Güterzüge von 1500 t bei 56 km/st und für Personenzüge von 800 t bei 77 km/st bestimmte Lokomotive von 118 t und 14,6 m Länge besitzt zwei Drehgestelle mit 6 Achsen, wovon die vier inneren von je einem 12 poligen 350 pferdigen Einphasenmotor angetrieben werden. Darstellung des Wagens.

The cost of permanent-way renewals. Von Williams. (Engng. 8. Okt. 09 S. 498/500*) Die Uebersicht über die Oberbaukosten der 15 größten englischen Bahngesellschaften zeigt, daß diese Kosten, auf die Einheit der Betriebslänge berechnet, stetig zunehmen.

Versuche mit durchgehenden selbsttätigen Bremsen bei Güterzügen. Von Rihosek. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Okt. 09 S. 637/40* u. 8. Okt. S. 637/57*) Uebersicht über die Zusammensetzung verschiedener Versuchszüge und die Bremswege. Versuche mit Druckluftbremsen.

### Eisenhüttenwesen.

The Iron and Steel Institute. Schluß. (Engng. 8. Okt. 09 S. 472/73) Meinungsaustausch über den weiter oben erwähnten Vor-

trag von Williams »The serviceable life and cost of renewals of permanent-way of British railways« und Inhalt des Vortrages von Adamson »Tests on cast iron«.

Electric power problems in steel plants. Von Tschentscher. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Sept. 09 S. 1237/48*) Allgemeine Betrachtungen über die Anwendung des elektrischen Stromes in reinen Walzwerken und Werken, die mit Hochofenwerken verbunden sind. Ausnutzung der Abhitze, Verbesserung des Leistungsfaktors. Darstellung des Eisens in elektrischen Oefen.

Electric control for rolling-mill motors. Von Henderson. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Sept. 09 S. 1223/38*) Ueberblick über die Entwicklung des elektrischen Antriebes von Hülfsmaschinen in amerikanischen Eisenwerken. Darstellung einiger Schaltvorrichtungen, sowie der elektrisch betriebenen Hebetische im Walzwerk in Gary.

Manganese steel products. (Iron Age 30. Sept. 09 S. 984/87*) Angaben über das Walzen von Manganstahlschienen bei der Manganese Steel Rail Co. in Paterson auf einer Straße von 711 mm Walzendurchmesser. Die Schienen werden nach dem Fertigwalzen in Wasser abgelöscht. Herstellung des Stahles im Martinofen. Prüfung und Eigenschaften der Schienen. Andre Erzeugnisse aus Manganstahl.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Computation of stresses in open-webbed arches without hinges. Von Hudson. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 09 S. 578/86*)

Walnut Lane Bridge, Philadelphia. Von Webster und Quimby. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 09 S. 587/625* mit 16 Taf.) Ausführliche Veröffentlichung über die in Zeitschriftenschau vom 7. März 08 erwähnte Brücke über den Wissahickon Creek. Die aus Eisenbeton hergestellte rd. 17 m breite Brücke hat eine 71 m weite Hauptöffnung und 5 Nebenöffnungen von 16,1 m Weite.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 8. Okt. 09 S. 471/72* mit 3 Taf.) Einzelheiten der 192 m weiten Inselöffnung. Forts. folgt.

Swing bridge across the Weaver Navigation. (Engineer 8. Okt. 09 S. 359/60*) Die rd. 33 m lange ungleicharmige Brücke über den 16,75 m breiten Wasserarm ruht auf einem doppelreihigen Hoffmann-Kugellager mit 40 Kugeln von 57 mm Dmr. Zum Antrieb dient ein 30 pferdiger Elektromotor.

Beitrag zur Dimensionierung von Eisenbetonquerschnitten. Von Hohmann. (Arm. Beton Okt. 09 S. 416/22*) Rechnerische Ermittlung der Eiseneinlagen für einen beliebigen, in bezug auf die Kräfteebene symmetrischen Querschnitt bei exzentrischer Druckbelastung unter Annahme einer geradlinigen Spannungsverteilung und ohne Berücksichtigung der Zugspannungen im Beton. Zahlenbeispiele.

Die Bauwerke aus Eisenbeton der Jekaterinenbahnen Rußlands. (Deutsche Bauz. 6. Okt. 09 S. 88) Kurze Angaben über die Verwendung von Eisenbeton für Straßenüberführungen, Behälter, Dächer usw. in dem vom Dnjepr, Don, Donez und Asowschen Meer begrenzten Eisenbahnbezirk.

### Elektrotechnik.

Central electric plants in small towns. Von Knowlson. (Eng. News 23. Sept. 09 S. 321/23*) Wirtschaftliche Grundlagen, Angaben über den Entwurf, Schätzungen über die Anlagekosten kleiner Dampfkraftwerke. Elektrische Einrichtungen, Stromverteilung, Straßenbeleuchtung, Fernleitungen und Transformatoren. Ergebnisse einiger Anlagen.

Das Kraftwerk des kommunalen Elektrizitätswerkes »Mark« A.-G. und seine Nebenanlagen. Von Kollbohm und Mauthner. (Arm. Beton Okt. 09 S. 383/92*) Die 3500 qm bedeckenden Gebäude der Anlage, die 8 Babcock & Wilcox-Kessel von je 350 qm Heizfläche für Dampf von 12 at und 350°, zwei 3000 KW-Drehstrom-Turbodynamos von 10000 V, 1500 Uml./min und 50 Per./sk sowie eine im Bau begriffene 5000 KW-Turbodynamo enthält, sind mit Ausnahme der eisernen Dächer aus Eisenbeton gebaut. Längsschnitt durch das Pumpen-, Kessel- und Maschinenhaus sowie den Anbau für die Schaltanlage. Angaben über die Gründung und den Bauvorgang. Darstellung von Einzelheiten sowie des Kohlenbehälters von 100 t Inhalt aus Eisenbeton und eines zweistöckigen, 8 × 12 qm bedeckenden Umformerhauses aus Eisenbeton.

Oakland (Cal.) steam auxiliary station for Great Western Power Co. (El. World 23. Sept. 09 S. 712/13*) S. a. Zeitschriftenschau vom 25. Sept. und 16. Okt. 09. Die Hülfsanlage enthält drei liegende Curtis-Turbodynamos von je 3500 KW bei 1100 V und 60 Per./sk. Der Strom wird teils zur Verteilanlage der Gesellschaft in Oakland, teils als Verbrauchstrom in die unmittelbare Umgegend geleitet.

Ueber den heutigen Stand der Kommutierungstheorie. Von Sumec. (ETZ 7. Okt. 09 S. 936/40*) Die magnetisierende Wirkung der Ankerströme. Größe der Induktionsziffern für den geradlinigen Kurzschlußstrom. Schluß folgt.

Some casual remarks on dampeners. Von Miller. (El. World 30. Sept. 09 S. 778/80*) Die Wirkungsweise einer einfachen Dämpferwicklung. Beurteilung der bestehenden Dämpfervorrichtungen.

Test of electromagnets. Von Nachod. (El. World 30. Sept. 09 S. 768*) Versuche über die zweckmäßigste Form von Elektromagneten bei gegebenen Abmessungen. Einfluß der Luftspalte und ihrer Lage im Gehäuse, der Lage der Spulen und der Verbreiterung des Kernes am Ende.

Fortschritte auf dem Gebiete der Installationsschalter. Ein neues Schaltersystem und seine Anwendung in der Praxis. Von Perls. (ETZ 7. Okt. 09 S. 941/43*) Zeta-Schalter der Siemens-Schuckert Werke, bestehend aus einem Schalterfuß und einem Schalterkopf, der erst nach Beendigung der Maurer- und Verlegarbeiten aufgeschraubt wird und auch zum Nachsehen schnell entfernt werden kann. Zeta-Steckdosen mit Anschlußfuß und Anschlußkopf.

### Erd- und Wasserbau.

Construction plants for the Pacific locks of the Panama Canal. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 340/43*) Lageplan und Uebersicht über die Hülfsanlagen für den Bau der Schleusen bei Miraflores und Pedro Miguel. Eingehende Darstellung des Bauvorganges sowie der dabei benutzten Hebezeuge, Verlade- und Lagereinrichtungen.

Die Arbeiten der Emschergenossenschaft. Von Middeldorf. Schluß. (Deutsche Bauz. 9. Okt. 09 S. 552/54) Gesichtspunkte für den Einbau von Faulbecken und die Bekämpfung ansteckender Krankheiten.

Large concrete piles. Von Johnston. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 362/63*) Allgemeines über Gründungen auf Betonpfählen, die an Ort und Stelle in einem vorher niedergebrachten Loche gestampft werden. Kurze Angaben über die in dieser Weise bewirkte Gründung eines Flügels des Justizgebäudes in Paris und die Ergebnisse der Belastungsprobe eines Pfahles bei einem 7 stöckigen städtischen Neubau in Wien. Darstellung eines kegelförmigen Fallgewichtes zum Herstellen der Löcher und von Betonstampfern.

The reinforced concrete wharf of the United Fruit Company at Bocas del Toro, Panama. Von Barnes. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 09 S. 901/16 mit 7 Taf.) Die mehrgleisige, zum Teil überdeckte Verladerampe von rd. 190 m Länge aus Eisenbeton ist in ihrer ganzen Ausdehnung auf ungetränkten Holzpfählen mit Schutzhüllen aus Eisenbeton gegründet. Bauvorgang.

Duluth passenger terminal of the Wisconsin Central Railroad. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 357/59*) Eingehende Darstellung der Erdarbeiten zum Anschluß der Gleise der Wisconsin Central-Bahn an das 325 × 35,1 qm große Bahnhofgelände.

The outlet control of Little Bear Valley Reservoir. Von Trask. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 09 S. 917/23* mit 1 Taf.) Der ursprüngliche Ablauf für die zweitgrößte Talsperre in Kalifornien mit einer von einem Eisengitter bedeckten Bodenöffnung hat sich nicht bewährt. Man hat daher einen turmförmigen Ablauf aus Eisenbeton mit Schützen in verschiedenen Höhen errichtet. Einzelheiten.

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. Forts. (Schweiz. Bauz. 9. Okt. 09 S. 207/14*) Angaben über die Kühler, Gassauger, Teerscheider, Naphthalinwascher, Cyanwascher usw. Reinigeranlage für 60- bis 80000 cbm täglich. Gasbehälter für 50000 cbm. Versuchsgasanstalt und Laboratorium. Kostenzusammenstellung. Schluß folgt.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Die Kanalisation und Abwasserreinigungsanlage der Kgl. Freistadt Nagyszeben in Ungarn. Von Forbáth. Schluß. (Gesundhtsing. 2. Okt. 09 S. 665/70*) Reinigung der Abwässer nach dem Faulverfahren. Sandfang, Pumpwerk, Klär- und Faulbecken, Filter, Hausentwässerung.

The new sprinkling filter at Reading. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 351/53*) Die in Zeitschriftenschau vom 9. Nov. 07 erwähnte Anlage ist durch ein Rieselfilter von 40,47 a Oberfläche und ein Absetzbecken erweitert worden. Angaben über den Betrieb der Anlage. Darstellung von Einzelheiten.

### Gießerei.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung. Von Messerschmidt. Forts. (Stahl u. Eisen 6. Okt. 09 S. 1558/62*) Ofenform, Düsen, Vorherd und Sammelherd. Forts. folgt.

### Heizung und Lüftung.

Vergleich der Ausdehnungsfähigkeit einer Warmwasser-Fernheizung gegenüber einer Hochdruckdampf-Fernheizung. Von Schröder. (Deutsche Bauz. 9. Okt. 09 S. 554/56) Kurze Angaben über ausgeführte Heizanlagen nach den beiden Verfahren. Der Vergleich fällt zugunsten der Warmwasser-Fernheizungen aus, die durch Steigern der Vorlauftemperaturen und der Umlaufmengen ohne Vermehrung der Anlagekosten erweitert werden können.

Gliederkessel. Von Pradel. Forts. (Gesundhtsing. 2. Okt. 09 S. 670/74* u. 9. Okt. S. 687/90*) Amerikanische und deutsche Gliederkessel. Gliederkessel mit oberem Abbrand. Forts. folgt.

### Hochbau.

The Prudential north building addition. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 345/46*) Darstellung von Einzelheiten des 12stöckigen Erweiterungsbaues aus Eisenfachwerk der Prudential Insurance Co. in Newark.

Die Eisenbeton-Konstruktionen des Stadtbades in Annaberg im Erzgebirge. (Deutsche Bauz. 6. Okt. 09 Beil. S. 85/86*) Das aus einem Mittelbau und 2 Seitenflügeln bestehende, nach der Straße zu zwei-, nach der Rückseite vierstöckige Gebäude enthält eine 19,3 m lange, 10 m breite Schwimmhalle aus Eisenbeton mit einem 1,5 bis 3,7 m tiefen, 17 × 8 qm einnehmenden Schwimmbecken. Schluß folgt.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Recent developments in conveying machinery for coal and ashes. Von Hudson. Schluß. (Eng. Magaz. Aug. 09 S. 775/92*) Bekohlanlage der Boston Elevated Ry. Co. für monatlich 3000 t mit Bunkern, einem Becherförderer und einem Verteilband sowie der Brooklyn Rapid Transit Co. mit einem Schienenförderer, der die Kohlen von dem Dampfer-Anlegeplatz unmittelbar zu den Behältern bringt. Darstellung einiger Aschenförderanlagen.

### Luftschiffahrt.

Der gegenwärtige Stand der Motorluftschiffahrt. Von Vorreiter. Forts (Dingler 9. Okt. 09 S. 648/51*) Lenkbare Luftschiffe der Siemens-Schuckert Werke (Krell), der englischen Heeresverwaltung, von Julliot-Lebaudy, Clement-Bayard (Renard), de la Vaulx, de Marçail-Kluitmanns, Schütte, Rettig, Prill und Grosclaude. Forts. folgt.

The Paris Aviation Exhibition. Forts. (Engng. 8. Okt. 09 S. 490/91*) Lage des Führersitzes und der Maschine bei den ausgestellten Flugvorrichtungen. Wasserkühlung und Luftkühlung für die Zylinder.

### Materialkunde.

Eine Stampfmaschine für Beton-Probekörper. Schluß. (Deutsche Bauz. 6. Okt. 09 Beil. S. 86/88*) Darstellung und Wirkungsweise der 850 kg schweren, 1,4 m hohen Schmidtschen Maschine, die Probewürfel von 30 und 20 cm Seitenlänge zu stampfen gestattet und so eingestellt werden kann, daß jede Stampfstelle nur einen Schlag oder eine Gruppe von 3 Schlägen erhält.

Beiträge zur Frage der mechanischen Prüfung von Weichgummi. Von Memmler und Schob. (Mitt. Materialpr.-Amt 09 Heft 4 S. 173/227* mit 1 Taf.) Einfluß der Probenform auf die Ergebnisse der Prüfung. Zugversuche mit der Zerreißmaschine von Schopper-Dalén mit Druckwasserbetrieb. Darstellung der Maschine. Ausstanzen der stab- und ringförmigen Proben aus den Gummibändern. Ausführliche Darstellung der Ergebnisse.

### Mechanik.

Zur Theorie der Verbundkörper. Von Leon. Schluß. (Arm. Beton Okt. 09 S. 408/16*) S. Zeitschriftenschau vom 25. Sept. 09.

### Meßgeräte und -verfahren.

The use and care of the current meter, as practiced by the United States Geological Survey. Von Hoyt. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 09 S. 542/77* mit 9 Taf.) Geschichtliche Entwicklung der Flügelwassermesser mit elektrischer Zählvorrichtung. Beispiele für das Verfahren beim Messen der Wassergeschwindigkeit. Tafeln zum Auswerten der Ablesungen. Meßergebnisse. Genauigkeit der Meßgeräte.

Wassermenge-Messung mittels Schirmes. Von Müller. (Z. f. Turbinenw. 9. Okt. 09 S. 441/43*) Verteilung der Wassergeschwindigkeit im Querschnitt eines Gerinnes.

### Metallbearbeitung.

Special machines for making comptometers. (Am. Mach. 9. Okt. 09 S. 487/90*) S. a. Zeitschriftenschau vom 11. Sept. 09. Darstellung einiger Sondermaschinen und -einrichtungen: Stanzen, Federwickelmaschinen, Einrichtungen an Drehbänken, Vielfachbohrmaschinen.

The Bath duplex internal grinding machine. (Iron Age 30. Sept. 09 S. 979/82*) Die durch eine Stufenscheibe angetriebene Schleifmaschine für Teile von Motorwagen und Motoren hat zwei Einspannvorrichtungen und vermag gleichzeitig zwei Teile zu bearbeiten. Stücke bis zu 150 mm Dmr. werden im Innern der als Hohlzylinder ausgebildeten Einspannvorrichtungen befestigt. Die Maschine hat fünf verschiedene Vorschübe. Darstellung von Einzelheiten.

Notes sur les frappeurs pneumatiques. Von Baril. Forts. (Rév. Méc. Sept. 09 S. 217/41*) Hämmer von Meißner, Keller, Kimman. Forts. folgt.

### Motorwagen und Fahrräder.

A new automatic carburetter. (Engineer 8. Okt. 09 S. 375/76*) Bei dem Vergaser von Wadkin & Co. in Leicester werden Benzin- und Luftzufuhr selbsttätig so geregelt, daß bei langsamem Gang des Motors ein stärkeres, bei schnellerem Gang ein schwächeres aber unveränderliches Gemisch erhalten wird. Der Vergaser hat keine Spritzdüse.

### Pumpen und Gebläse.

Versuche an Zentrifugalpumpen mit Lorenzrädern. Von Strehler. (Z. f. Turbinenw. 9. Okt. 09 S. 440/41) Vergleichende Versuche mit normal und nach den Angaben von Lorenz gebauten Rädern für Niederdruck-Kreiselpumpen ohne Leitvorrichtung sind zugunsten der Lorenz-Räder ausgefallen.

Indicating a compressor discharge pipe. Von Redfield. (Am. Mach. 9. Okt. 09 S. 493/95*) Da die Diagramme für gleiche Umlaufzahlen des Kompressors immer den gleichen wellenförmigen Verlauf zeigen, so kann man sie zum genauen Bestimmen des Enddruckes der Kompression und zum Berechnen des Wirkungsgrades verwenden.

### Schiffs- und Seewesen.

German shipyards. (Engineer 8. Okt. 09 S. 374/75*) Zahlentafel über 45 Werften: Größe des Geländes, Arbeiterzahl, Kapital, Zahl der Hellinge, Länge des größten gebauten Schiffes, Leistung der größten gebauten Schiffsmaschine und Leistung des Kraftwerkes. Forts. folgt.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Neuere Erfolge im Kleingasmotorenbau. Von Albrecht. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Okt. 09 S. 896/99*) Einfluß der Erhöhung der Umlaufzahlen auf den Bau von Kleingasmaschinen. Darstellung einer stehenden, 4pferdigen Viertaktmaschine der Aachener Stahlwarenfabrik. Vergleich der Betriebskosten und der Wirtschaftlichkeit einer 5pferdigen Gasmaschine und eines 5pferdigen Elektromotors.

Motor-Dynamos. (Z. Dampfk. Maschbtr. 8. Okt. 09 S. 418/20*) Darstellung einer 12-, einer 2,5- und einer 1,5pferdigen Dynamo für unmittelbaren Antrieb durch ventillose Zweitaktmotoren der Grade-Motorwerke. Brennstoff- und Betriebskosten. Leistungen und Preise der mit flüssigen Brennstoffen betriebenen Zweitaktmotoren von Söhnlein. Forts. folgt.

### Wasserkraftanlagen.

Characteristics of modern hydraulic turbines. Von Larner. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 09 S. 723/63* mit 1 Taf.) Ausführlicher Bericht über Versuche an 5 verschiedenen Bauarten von Francis-Turbinen der Wellman-Seaver-Morgan Co. im Prüfgerinne von Holyoke. Darstellung der Turbinen und der Ergebnisse. Wert von Versuchsanstalten für den Turbinenbau. Schnelläuferturbinen.

Die Wasserturbinen des Wasserkraftwerkes Brusio. Von Stamm. (Z. f. Turbinenw. 9. Okt. 09 S. 437/40*) Ausführliche Darstellung einer von den beiden 3500pferdigen Girard-Turbinen von Piccard, Pictet & Cie. in Genf für 750 bis 785 ltr/sk, 392 m Gefälle und 375 Uml./min.

### Wasserversorgung.

Untersuchungen über die Durchlässigkeit des Bodens für Bakterien. Von Ditthorn und Luerßen. (Gesundhtsing. 9. Okt. 09 S. 681/86*) Die bei Gelegenheit der Verhandlungen über die Errichtung neuer Wasserwerke in Wuhlheide und Heiligensee bei Berlin angestellten Versuche an Brunnen der Wasserwerke Tegel und Müggelsee sollten dazu dienen, die Durchlässigkeit des Bodens für gefährliche Krankheiterreger bei großer Inanspruchnahme der Brunnen zu prüfen.

The purification of the water supply of Steelton, Pennsylvania. Von Fuertes. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 09 S. 659/722* mit 9 Taf.) Das Wasser des Susquehanna-Flusses wird zunächst in Niederschlagbehältern, dann in Grob- und schließlich in Feinfiltern behandelt, wobei durch die Einschaltung der Grobfilter ein verhältnismäßig schneller Durchfluß des Wassers erzielt wird. Die Anlage ist für 11 400 cbm Tagesleistung bemessen. Ergebnisse.

### Werkstätten und Fabriken.

Materials and methods of construction for industrial buildings. Von Perry. (Eng. Magaz. Aug. 09 S. 806/16*) Vergleichende Betrachtung über Feuersicherheit und Kosten von Fabrikgebäuden aus Eisenfachwerk, Holzfachwerk und Eisenbeton.

Das elektrotechnische Laboratorium des Polytechnischen Institutes zu Worcester. Von Schneckenberg. (Dingler 9. Okt. 09 S. 651/52*) Grundrisse des Kellers, des ersten und zweiten Stockwerkes des 1850 qm bedeckenden Gebäudes, das aus einem 61 m langen, 16,75 breiten Hauptbau und 2 Seitenflügeln von je 16,75 × 21,5 qm besteht. Das Versuchsfeld wird von einem 10 t-Laufkran bestrichen und mit Wechselstrom von 2200 V und 60 Per./sk sowie mit Gleichstrom von 220 V versorgt.

Extended plant of the American La France Fire Engine Company. (Eng. Rec. 25. Sept. 09 S. 360/62*) Lageplan der 19 900 qm bedeckenden Fabrik in Elmira für den Bau von Feuerleitern, Feuerspritzen und Löschgeräten. Darstellung von Einzelheiten der aus Eisenbeton gebauten Werkstätten. Angaben über die Ausrüstung der Werkstätten mit Hebezeugen, die Feuerschutzeinrichtungen, die Heizanlage und die Beleuchtung mit Bogen-, Quecksilberdampf- und Nernstlampen.

# Rundschau.

## Das sich selbsttätig umlegende Bezner-Wehr.

Die Verhütung des Schadens, der durch rasch eintretendes Hochwasser bei festen Wehren verursacht werden kann, hat vornehmlich, neben sonstigen betriebstechnischen Gründen, zur Herstellung von beweglichen Wehren geführt. Wohl bei allen beweglichen Wehren ist daher die Forderung nach sicherer und rascher, möglichst selbsttätiger Beseitigung des Staues an erste Stelle zu setzen. Die zum Bewegen des Wehres dienenden Teile müssen soweit unzugänglich sein, daß böswilliges Abstauen und dadurch entstehende Kraftverluste verhütet werden, ein Umstand, dessen ungenügende Erfüllung viele Werkbesitzer dazu bestimmt hat, ihre beweglichen Wehranlagen wieder in feste umzuwandeln. Schließlich ist noch die Notwendigkeit des gleichzeitigen Ab- oder Anstauens auf die ganze Wasserfläche hervorzuheben, um damit eine Erhöhung des Wasserdruckes durch den Strömungsdruck zu verhindern. Dieser gleichzeitige Anstau der ganzen Wehrfläche muß gerade bei Hochwasser ohne Gefahr, ohne Benutzung eines Bootes und ohne Oeffnen der Grundablässe unmittelbar vom Ufer aus ausführbar sein. Nach Ueberschreitung eines höchsten Wasserstandes tritt ein Zeitabschnitt starken Wassers, also bester Wasserkraft ein, die aber bei völligem Abstau nicht nutzbar wird, da der Oberwasserspiegel um die Stauhöhe gefallen, der Unterwasserspiegel durch den Wehrüberlauf gestiegen ist und die Gefälleinbuße verdoppelt wird, wenn der Anstau nicht bei jedem Wasserstande möglich ist.

Die beweglichen Wehre können in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden, in

1) Wehre, die sich von der Flußsohle aus gegen den Spiegel und

2) Wehre, die sich vom Spiegel aus gegen die Flußsohle bewegen.

Zur ersten Gruppe gehört das seit mehreren Jahren bekannt gewordene Walzenwehr. Diese Wehrart ist ihrer grundsätzlichen Bewegungsart entsprechend bei Flüssen mit starken Geschiebeführungen von Vorteil, dagegen bei Treibeis sehr nachteilig. Inwiefern diese Vorteile und Nachteile überwiegen, kommt auf die jeweiligen Verhältnisse an, weswegen darüber ein allgemeines, bestimmtes Urteil nicht möglich ist. Stets aber von größtem Nachteil ist der Umstand, daß das Walzenwehr beim Versagen des Triebwerkes zum festen Wehr wird und bei rasch eintretendem Hochwasser Ueberschwemmungen begünstigt. Dazu kommt noch, daß der steigende Hochwasserdruck der Bewegung des Walzenwehres entsprechend höhere Widerstände entgegensetzt. Bei dem Walzenwehr des Elektrizitätswerkes der Stadt Stuttgart bei Hochberg-Poppenweiler wird die Walze mittels einer Kette senkrecht auf- und abbewegt. Würde in den kritischen Zeiten — Hochwasser und Eisgang — die Kette versagen, so müßte ein Aufstau entstehen, bei dem die Ufer weit hinauf überflutet würden und unabsehbarer Schaden angerichtet werden könnte. Der bewegliche Stau ist an bestimmte Konstruktionsverhältnisse gebunden, indem eben die Wehrlänge einen bestimmten Mindestdurchmesser bedingt und daher der bewegliche Stau unter Umständen größer werden muß, als beabsichtigt war. Für die Anlage in Poppenweiler wurde seinerzeit, ehe man sich für ein Walzenwehr entschloß, ein beweglicher Stau von 1 m in Aussicht genommen, die Ausführung zwang jedoch zur Konstruktion von Walzen mit 3,80 m Dmr. Jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel, daß das Walzenwehr einem Haupterfordernis beweglicher Wehre, nämlich dem völlig sicheren und rascheren Abstau, nicht unbedingt entspricht.

Dagegen entspricht ein der zweiten Gattung angehöriges bewegliches Wehr dem Erfordernis zuverlässigen Abstaues, das Dach- oder Klappenwehr, Bauart Bezner, Fig. 1 bis 3. Das Wehr besteht aus zwei gelenkartig miteinander verbundenen Klappen, von denen die eine, die Stirnplatte, an der Flußsohle befestigt und die andre, die Rückenplatte beweglich gelagert ist. Durch Anziehen des beweglichen Endes, zweckmäßig auf schiefer Ebene, wird die Wehrkrone erhöht, während sie beim Nachlassen des Zuges selbsttätig unter dem Wasserdruck niedergelegt wird. Das Wehr schmiegt sich nach dem Niederlegen flach und ohne Erhöhung der Flußsohle an, so daß dem Treibeis und der Geschiebebewegung kein Widerstand entgegentritt. Das Anwendungsgebiet dieser Wehre erstreckt sich hauptsächlich auf die Erhöhung bestehender fester Wehre, die aber z. B. wegen eintretender Hochwasserschäden oder wegen Auffüllung der Staugrabensohle durch Geschiebe keine feste Erhöhung erhalten dürfen. Natürlich ist die Anordnung auch bei Gesamtwehren, bei Abschlüssen von Grundablässen, für Floßdurchlässe, Schleusen und dergl. mit Vorteil anwendbar, da insbesondere teure Wasserbauten vermieden werden und das Umlegen durch einen steigenden Wasserdruck unterstützt wird. Im allgemeinen ist man bestrebt, bei Frost möglichst bald oberhalb des Wehres eine feste, stehende Eisdecke zu erhalten, damit das für Turbinen so schädliche Ansetzen und Abtreiben von Grundeis aufhört und keine schwimmenden Eisschollen mehr das ständige Bedienen des Rechens erzwingen.

Fig. 1 bis 3. Modell des Bezner-Wehres.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Von der angestauten Eisfläche ist aber das glatte Dach leicht zu lösen, und ein geringes Senken der Wehrkrone führt das Eis vollständig ohne Gefäll- und Betriebkraftverluste ab. Die Gestalt des Dachwehres wirkt bei Frost sehr günstig, indem unter dem Dach die Wassertemperatur die gleiche wie in den tieferen Wasserschichten ist und daher hier kein Eis entstehen kann.

In dem Aufsatz »Wehranlagen im Ohio und in seinen Nebenflüssen«[1] ist als Nachteil des Chanoineschen Klappenwehres der Umstand angeführt, daß diese Wehre insbesondere bei großer Stauhöhe nur unbequem und lang-

[1] Z. 1908 S. 640.

sam aufgerichtet werden können. Die Aufgabe, das Wehr schnell und bequem aufzurichten und in jede Lage zu verstellen, ist nun durch das Bezner-Wehr in der Weise gelöst, daß eine zwischen den Dachplatten am Flußmauermerk geführte Stange an mehreren Stellen durch Seile und dergleichen mit dem beweglichen Plattenende verbunden ist. Durch Längsverschieben der Stange ziehen die Verbindungsseile an oder lassen nach, wodurch die Wehrkrone erhöht wird oder selbsttätig unter dem Wasserdruck sinkt.

Die Wehranlage, Fig. 1 bis 3, zerfällt in den Wehraufsatz und eine am Ufer liegende Hebevorrichtung oder Windwerk. Der bewegliche Aufsatz kann auf jeder festen Wehrkrone befestigt werden und besteht je nach Länge aus einer oder mehreren Stau- und Stütztafeln, die paarweise durch Gelenke verbunden sind. Das untere Ende der Stütztafeln wird durch Seile gehalten, die über Rollen geleitet und mit dem andern Ende an einer Zugstange befestigt sind. So lange die Zugstange vom Windwerk festgehalten wird, bleibt das Wehr aufgerichtet; wird die Stange freigegeben, so fällt das Wehr um und legt sich flach in den Fluß. Die Zugstange wird mittels eines Schwimmers oder, je nach den örtlichen Verhältnissen, einer ähnlichen geeigneten Vorrichtung freigegeben. Um das Wehr aufzurichten, wird die Zugstange durch das Windwerk ganz oder teilweise angezogen. Bei einer derartigen Wehranlage bei Markersdorf bei Chemnitz beträgt die Flußbreite rd. 20 m und die bewegliche Stauhöhe 0,35 m. Eine weitere Wehranlage ist in Haigerloch für das städtische Elektrizitätswerk ausgeführt, Fig. 4. Sie hat rd. 22 m Baulänge und 0,50 m bewegliche Stauhöhe.

Fig. 4. Wehr in Haigerloch (Hohenz.).

Fig. 5. Klappenwehr der Bauart Bezner.

Fig. 6. Aufrichtstange und -seil.

Die Konstruktion des von der Maschinenfabrik Albert Bezner in Ravensburg ausgeführten Wehres kann die einfachsten Formen annehmen. Die Stirnplatte $a$, Fig. 5, besteht aus hölzernen Bohlen mit Eisenverstärkungen und trägt eine Wehrkrone $b$. Das Gelenk $c$ wird mittels Winkeleisen $n$ abgedichtet. Lagerschalen und Büchsen sind in Rotguß ausgeführt. Das Gelenk der einseitig freien Rückenplatte $d$ ist zwischen Winkeleisen der Stirnplatte angebracht; die Büchsen dieses Gelenkes bestehen aus Rotguß, die Bolzen aus Schmiedeeisen. Die einzelnen, von je zwei Lagern getragenen Platten $a$ und $d$ haben zweckmäßig Längen von etwa 2 m und sind unter sich für die ganze Wehrlänge fest miteinander verbunden. Der Absatz $e$ in der Wehrgründung trägt eiserne Führstücke $f$ für die Zugstange $g$, Fig. 6, an der mittels Blöcke $h$ die Seile $k$ durch Schrauben $i$ verstellbar befestigt sind. Die Seile laufen über eine Bogenführung $l$ und um die Zapfen $m$ am freien Wehrende. Die in Fig. 5 in ausgezogenen Linien wiedergegebene Stellung zeigt die höchste, die in strichpunktierten Linien die niedrigste Wehrlage.

Zum Aufrichten des Wehres wurde bei den ersten Ausführungen eine Zahnradwinde für Handbetrieb mit einer durch Schwimmer auslösbaren Sperrklinke und einem Luftbremszylinder benutzt. In Fig. 7 bis 9 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der ein Gewichthebel $r$ mittels Klinken den mit der Stange $g$ verbundenen Hebel in einer der aufgerichteten Wehrlage entsprechenden Stellung hält, bis der Hebel beim Heben des Schwimmers $p$ durch die Stange $q$ ausgelöst wird. Der Staudruck legt sodann das Wehr selbsttätig nieder, indem der Getriebeschlitten $s$ zurückgeschoben wird. Der Luftbremszylinder $u$ dämpft die Geschwindigkeit beim Umlegen. Aufgerichtet wird das Wehr durch das Getriebe $w$ mittels Schraube und Muttergewindes. Das Wehr hat sich schon mehrere Jahre lang unter teilweise sehr schwierigen Hochwasser- und Eisverhältnissen sehr gut bewährt.

Fig. 7 bis 9. Windwerk. Maßstab 1 : 50.

Straßburg. Dr. S. Hauser.

Im Lokomotivbetriebe kommt es nicht selten vor, daß die **Treibzapfen der Kurbelachse** am Wurzelende **lose werden.**

Kommt nur ein mehrstufiger, einfacher zylindrischer Zapfen in Frage, so ist eine baldige Wiederherstellung der betreffenden Treibachse in jeder größeren Eisenbahnwerkstätte wohl ausführbar. Ein derartiger Zapfen wird dann meistenteils aus einem vorhandenen alten Achsschafte geschmiedet, gedreht und wieder eingepreßt.

Allein bei einer Gegenkurbel, mit deren Anfertigung sich nicht alle Werkstätten befassen, liegt die Sache sehr häufig nicht so einfach.

Sind in solchen Fällen keine Reserveachsen für die betreffende Lokomotivgattung vorhanden, auch Gegenkurbeln nicht auf Lager, so vergehen bis zur Wiederherstellung der betreffenden Achse mehrere Wochen, wodurch unliebsame Störungen im Lokomotivbetriebe, namentlich in verkehrsreichen Zeiten, leicht herbeigeführt werden können.

Fig. 10 und 11.

Gegenkurbel an Lokomotivachsen.

Fig. 12.

In solchen Fällen kann eine Ausbesserung der Gegenkurbel auf die nachstehend beschriebene Art und Weise, die bei einigen Lokomotiven seit längerer Zeit mit Erfolg erprobt ist, empfohlen werden.

Das Wurzelende *a* der Gegenkurbel wird auf einer gewöhnlichen Bohrmaschine mit einem Loch von 35 mm Dmr. und einer Tiefe bis fast zum Bunde *c*, Fig. 10 und 11, versehen. Es wird dann bis zur guten Rotglut erwärmt und ein zylindrischer Stahldorn *b*, Fig. 12, von etwa 40 mm Stärke, der sauber gedreht und mit der Schlichtfeile abgezogen sein muß, im kalten Zustand unter einem Dampfhammer in das gebohrte Loch eingetrieben.

Bei der Erwärmung des Wurzelendes müssen die danebenliegenden Lagerstellen mit einer starken Lehmschicht umgeben werden, damit sie nicht verzundern. Auch muß der Stahldorn genau zentrisch und gerade in das Loch eingetrieben werden, damit sich das Wurzelende gleichmäßig verdickt. Die eingehobelte Nut soll den Austritt der erwärmten Luft unter dem Dorn ermöglichen.

Fig. 13.

Bei richtiger Ausführung des Verfahrens wird eine Verdickung des Wurzelendes um 2 bis 3 mm erreicht, die in den meisten Fällen genügt, um die Gegenkurbel wieder sicher in der Kurbelwarze zu befestigen.

Jedenfalls ist die beschriebene Ausbesserung besser als das Einlegen von Stahldraht am Umfange des Wurzelendes, s. Fig. 13, wodurch ein vielseitiges Polygon entsteht, bei dem der verstärkte Zapfen nur in den Ecken im Kurbelzapfenloch anliegt und bald wieder lose wird.

Göttingen. H. Hartmann, Betriebsingenieur.

---

Das Bestreben, auf stark beanspruchten Strecken die Kosten der Gleisunterhaltung durch Verwendung von Schienen aus Sonderstahl zu verringern, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Zu den Versuchen der Bostoner Hochbahn mit Schienen aus Manganstahl[1]) und der Bethlehem Steel Co. mit solchen aus Nickelchromstahl[2]) sind neuerdings die Versuche hinzugekommen, welche die New York Central-Bahn mit gutem Erfolge mit **Schienen aus Titanstahl**[3]) unternommen hat. Hierbei ist festgestellt worden, daß die seitliche Abnutzung der in einer stark befahrenen Kreuzung des Grand Central-Bahnhofes verlegten Schienen aus Titanstahl nach sechsmonatigem Betrieb nur ein Drittel des Verschleißes gewöhnlicher Schienen in vier Monaten betragen hat. Gegenüber dem Manganstahl, dessen Herstellung und Bearbeitung große Schwierigkeiten verursacht, hat der Titanstahl den Vorzug, daß seine Herstellkosten nicht wesentlich höher sind als die der allgemein üblichen Stahlarten, und daß er sich ebenso leicht bearbeiten läßt wie diese. Der Titanstahl wird mit Hülfe einer Titan-Eisenlegierung hergestellt, die dem flüssigen Einsatz zugesetzt wird. Das Titan geht dabei mit den Schlacken wieder ab, und der Stahl enthält, wenn nicht zu viel von der Legierung zugesetzt worden ist, keine Beimengungen von Titan, wie man wohl aus der Gleichartigkeit des Namens mit den Bezeichnungen Nickel- und Manganstahl schließen könnte. Die Behandlung mit Titan dient nur dazu, die Hitze während der Herstellung zu erhöhen, den Stahl flüssiger zu machen und Unreinigkeiten in höherem Grade als bisher auszuscheiden. Der Stahl wird bei dieser Behandlung sehr gleichmäßig und bleibt völlig frei von Luftblasen; auch die ungünstige Wirkung von Phosphorbeimengungen scheint hierbei aufgehoben zu werden. Zu dem Titanverfahren wird ein Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt verwendet; so schreibt die New York Central-Bahn für ihre Schienen von 48 kg/m Gewicht einen Kohlenstoffgehalt von 0,55 vH, für die von 39,1 kg/m einen von 0,53 vH und für die von 36,6 kg/m einen von 0,50 vH vor. Hierbei dürfen aus einem Block nicht mehr als 3 Schienen von 48 kg/m oder 4 von 39,1 kg/m und 10 m Länge gewalzt werden, während die Länge der Blöcke nicht mehr als das Dreifache der Seitenlänge ihrer Grundfläche (meist 480 mm) betragen soll. Die Titanschienen der New York Central-Bahn werden von den Werken der Lackawanna Steel Co. in South Buffalo hergestellt, die bereits 5000 t für die elektrische Bahn New York-Mount Vernon geliefert haben, während sie weitere 7000 t für die Linie Boston-Albany und 2400 t für stark gekrümmte Strecken in Pennsylvanien in Auftrag haben.

[1]) Z. 1909 S. 434.

[2]) Z. 1909 S. 636.

[3]) Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwalt. 9. Okt. 1909.

---

Die **Gasglühlichtbeleuchtung der Personenwagen** für Schnell- und Eilzüge ist im Bereich der preußisch-hessischen Staatsbahnen eingeführt worden, und auch die Wagen von Personen- und gemischten Zügen werden im Laufe der nächsten Zeit diese Beleuchtung erhalten. Vom 1. Oktober d. J. an wird nur noch reines Fettgas statt des bisherigen Mischgases aus 75 Raumteilen Fett- und 25 Raumteilen Azetylengas verwendet. Die Fettgasanstalten sind dementsprechend erweitert und vermehrt worden. In den Abteilen 3. und 4. Klasse werden Brenner von 35, in denen 1. und 2. Klasse solche von 50 HK Lichtstärke benutzt. Diese Leuchtstärken gelten nur im Anfange der Brennzeit; sie sind außerdem davon abhängig, daß das Fettgas 9000 WE Heizwert hat und unter einem Druck von 150 mm Wassersäule zu den Brennern gelangt. Die Leuchtstärken der früheren Zweilochbrenner für Mischgas betrugen in den verschiedenen Wagenklassen 13,8, 21,5 und 27,6 HK. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 29. September 1909)

---

Die **Kameruner Mittellandbahn**, die von Duala über Edea nach dem Südosten der Kolonie geplante Strecke, ist im März d. J. begonnen worden. Ende Juli war die Absteckung der Linie bis km 18 beendet und bis km 24 in Arbeit. In Duala waren die Erdarbeiten zur Auffüllung des Bahnhofsgeländes und bis km 1,2 der Strecke im Gange. Eine nächste wichtige Arbeit wird die Ueberbrückung des Dibambu-Flusses sein. In Duala ist eine 220 m lange vorläufige Landungsbrücke erbaut, die bis auf die Plattform am Brückenkopf beendet ist.

---

Die **Vorortstrecken der Lyoner Straßenbahnen** werden für **Wechselstrombetrieb** mit 6000 V Spannung und 15 Per./sk umgebaut. Auf den im Bereich der Stadt liegenden Gleisen der Vorortstrecken bleibt der bisherige Gleichstrombetrieb mit 600 V bestehen. Infolge der Einführung des Wechselstrombetriebes können die Vorortbahnen erheblich weiter geführt werden. Die bisher 12 km lange Strecke nach Miribel wird auf 20 km, die 21 km lange Strecke nach Jons auf 60 km verlängert. Die Wechselstrom-Oberleitung besteht aus einem gekerbten Fahrdraht von 50 qmm Querschnitt mit Kettenaufhängung bei 35 bis 54 m Mastenabstand. Die Motorwagen für 50 Sitzplätze werden durch je zwei 45 pferdige Reihenschlußmotoren angetrieben. Sie haben einen Stromabnehmerbügel für Wechselstrom und zwei Rollen für Gleichstrom, eine Steuerwalze für die bei Wechselstrombetrieb parallel laufenden und aus einem Stufentransformator gespeisten Motoren und zwei Steuerwalzen für Gleichstromspeisung der Reihenschlußmotoren. (Electric Railway Journal 4. September 1909)

---

Ueber die **Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Kiruna-Riksgränsen der schwedischen Staatsbahnen**, der nördlichsten Bahn in Europa, ist von der schwedischen Staatsbahnverwaltung mit der Allmänna Svenska Elektriska

Bolaget in Westerås und mit den Siemens-Schuckert Werken in Berlin ein Vertrag abgeschlossen worden, der noch vom schwedischen Reichstage zu genehmigen ist. Die genannten Gesellschaften liefern die Leitungsanlage für die 129 km lange Strecke, die Transformatorenwerke auf den Bahnhöfen Kiruna, Torneträsk, Abisko und Vassijaure, zwei Schnellzuglokomotiven und 12 Güterzuglokomotiven insbesondere zur Erzbeförderung für 5570000 *M*. Das oder die erforderlichen Wasserkraft-Elektrizitätswerke werden vom Staate selbst gebaut. In Aussicht genommen sind Wasserkraftwerke bei Tarakoski und Vakkokoski, deren Bau rd. 8,5 Mill. *M* kosten würde. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 6. Oktober 1909)

---

Auf dem Dutzendteich bei Nürnberg haben kürzlich erfolgreiche Versuche mit der **Fernsteuerung eines Motorbootes durch elektrische Wellen** stattgefunden. Das Boot war von der Firma Wirth, Beck & Knapp in Nürnberg mit einem 4 m langen Empfängerdraht, einem Wellenempfänger, einem durch die Wellen erregten Fernschalter, einer elektrischen durch den Fernschalter betätigten Steuerung und mit Signallampen ausgerüstet, welche das Einleiten eines Steuervorganges etwa 1 bis 2 sk vorher anzeigen. Der Sender war allerdings ganz in der Nähe des fahrenden Bootes aufgestellt. Das Boot hat der Fernsteuerung gehorcht. Nur die Signallampen müssen für den Betrieb bei Tage durch Klappen oder andre Mittel ersetzt werden, um ihren Zweck zu erfüllen. (ETZ 30. September 1909)

---

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat einen **Transformator für** Prüfzwecke von 50 KVA Leistung **bei 50 Per./sk und 500000 V** Oberspannung gebaut, der als Kerntransformator mit konzentrischen Wicklungen ausgeführt ist. Auf der Niederspannungsseite sind zwei Spulen für je 1040 V vorhanden, die unmittelbar auf die Schenkel aufgewickelt sind. Die Hochspannungswicklung ist durch mehrere Isolationszylinder davon getrennt und hat 28 Spulen auf jedem Schenkel. Die Hochspannungsspulen haben je 377 Windungen, so daß in jeder Spule rd. 9000 V Spannung erzeugt werden. Je nachdem die beiden Niederspannungsspulen in Reihe oder parallel geschaltet werden, beträgt das Verhältnis der Uebersetzung rd. 1040 : 500000 oder 2080 : 500000. Die Hochspannungsklemmen gehen unter Oel unmittelbar bis an die Hochspannungsspulen heran und ragen oben rd. 2 m aus dem Oelkasten heraus. Die Gesamtlänge der aus Holz und Preßspan hergestellten Isolatoren beträgt 2,6 m. Der Oelbehälter ist 3,05 m lang, 1,9 m breit, an den Enden abgerundet und ohne Isolatoren 2,5 m hoch. Er enthält 8 t Oel. Das Gesamtgewicht des Transformators einschließlich des Oeles beträgt 13 t. Der Funkenübergang bei 500000 V erfolgt bei 1,3 m Nadelspitzenentfernung. (ETZ 14. Oktober 1909)

---

Im Salzkammergut werden gegenwärtig **drei** größere **Elektrizitätswerke** erbaut, die die **Wasserkraft des Gosaubaches** ausnutzen. Sie dürften in 2 bis 3 Jahren vollendet sein und über 21000 PS Leistung verfügen. (ETZ 7. Oktober 1909)

---

Die erweiterte **Black-Friars-Brücke** in London ist kürzlich dem Verkehr übergeben worden. Veranlassung zu der Verbreiterung gab der Wunsch der Stadtgemeinde, eine elektrische Straßenbahnlinie über die Brücke zu führen. Bisher gab es eine solche Verbindung der beiden Themse-Ufer nur über die Westminster-Brücke. Die Verbreiterung wurde nach den Plänen von Sir Benjamin Baker an der stromaufwärts gekehrten Seite vorgenommen. Zunächst wurden die Pfeiler und Widerlager mit Hülfe von Senkkasten um rd. 9 m verlängert. Nach der Aufmauerung wurden die äußeren gußeisernen Bogen der alten Brücke (5 Bogen von je rd. 23 m Spannweite) nebst Gesims und Geländer im Gewicht von rd. 150 t um das entsprechende Maß an die neue Front vorgeschoben, und dann wurden als Unterbau für die Straßenbahn neue Träger aus Flußstahl zwischen der neuen Stirn und der alten Konstruktion eingesetzt. Die Arbeiten wurden 1907 in Angriff genommen und mit einem Kostenaufwand von rd. 5 Millionen *M* ausgeführt. (Deutsche Bauzeitung 6. Oktober 1909)

---

Die verminderte Spannweite von 523 m, die bei der **neuen Ausschreibung der Quebec-Brücke** gegen die frühere von rd. 550 m verlangt wird[1]), soll dadurch erreicht werden, daß der eine Brückenpfeiler rd. 30 m weiter in den Fluß hineingesetzt wird. Der andre Brückenpfeiler, der bereits vorhanden ist, soll wieder benutzt und nur verstärkt werden. Die neue Konstruktion ist weiterhin dadurch erleichtert, daß die lichte Höhe der Brücke von 45,75 m über Hochwasserspiegel nicht auf 366, sondern nur noch auf 183 m Brückenlänge innegehalten zu werden braucht. Die Kommission der kanadischen Regierung für den Neubau der Brücke wird vollständige Entwurfzeichnungen als Unterlage für die Ausschreibung ausarbeiten lassen. (Engineering News 16. September 1909)

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1597.

---

Die **Eisenerzförderung** in den Vereinigten Staaten von Amerika hat 1909 rd. 36,56 Mill. t betragen und ist damit gegen 1907 um rd. 30,4 vH zurückgeblieben. Die Gruben am Oberen See sind an der Förderung mit etwa 28,7 Mill. t, d. h. etwa 78,4 vH beteiligt, während auf den Süden 15,7, den Norden 4,42 und den Westen der Vereinigten Staaten nur 1,47 vH entfallen. Für die United States Steel Corporation sind 16,9 Mill. t Eisenerze gefördert worden, davon allein 14,8 Mill. am Oberen See. Der Anteil des Trustes an der Gesamtförderung hat also 46,3 vH betragen, während er an der Verhüttung der Erze am Oberen See mit 56 vH beteiligt gewesen ist. Diese Zahlen bedeuten gegen diejenigen von 1907 durchweg eine Erhöhung. An Roheisen aller Art, Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw. hat die United Staates Steel Corporation 43,5 vH, an Bessemer- und Martinstahl für Blöcke und Formguß 56,1 vH, an Walzwerksprodukten 47,1 vH der Gesamtmenge erzeugt[1]).

Die **Kokserzeugung** in den Vereinigten Staaten belief sich für 1908 auf rd. 23,6 Mill. t, wovon rd. 84 vH auf Bienenkorböfen und 16 vH auf Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse entfielen, während der Anteil der Bienenkorböfen 1907 rd. 86,25 vH betragen hat. An Kohlen sind dafür 35,8 Mill. t verbraucht worden. (Stahl und Eisen 6. Okt. 1909)

---

Die **Steinkohlenförderung** des **preußischen Bergbaues** hat 1908 rd. 139 Mill. t gegenüber 134 Mill. t im Jahre 1907 betragen, d. h. sie hat um etwa 3,7 vH zugenommen. An Braunkohlen wurden außerdem 55,46 Mill. t gefördert, d. s. ungefähr 5,3 vH mehr als 1907.

---

Der bisher **längste Flug mit einem deutschen Drachenflieger** ist am 10. Oktober d. J. von dem Ingenieur Grade auf dem Flugfelde bei Bork in der Mark ausgeführt worden. Grade hat mit seinem Eindecker rd. 13 km in 11 min 12 sk zurückgelegt. Die aus diesen Zahlen sich ergebende Geschwindigkeit von rd. 70 km/st erhöht sich unter Berücksichtigung der auf der Rundbahn verlorenen Strecken beim Umfliegen der Eckpfosten auf etwa 80 km/st. Am 17. Oktober hat Grade mehrere kürzere Flüge ausgeführt, die 3 min 35 sk, 6 min 20 sk und 2 min 20 sk dauerten und sich insbesondere durch den leichten Aufstieg, das sichere Durchfahren von teilweise recht scharfen Bogen und das gefahrlose Landen auszeichneten. Beim ersten Fluge erfüllte Grade die Bedingungen des Lanzpreises: Umfahren zweier in 1000 m Abstand stehenden Marken in einer 8-förmigen Bahn und Durchfahren eines parallel dazu stehenden Tores von 100 m Weite in entgegengesetzten Richtungen. Ein Wettbewerb um den 40000 *M*-Preis war damit jedoch nicht verbunden, weil das Preisgericht als Ort dafür das Flugfeld bei Johannistal bestimmt hat.

---

Das neue **Linienschiff** der deutschen Kriegsmarine »**Westfalen**«, das von der Aktiengesellschaft Weser in Bremen gebaut wurde, hat bei der Vorprobefahrt eine Geschwindigkeit von 20 Knoten erreicht.

---

Ende September ist das **englische Panzerschiff** »**Neptune**« als erstes einer weiter vergrößerter Dreadnought-Klasse von Stapel gelaufen. Es ist 155,5 m lang, 26,2 m breit und erhält 20250 t Wasserverdrängung sowie 21 Knoten Geschwindigkeit. Es hat zwölf 30,5 cm-Geschütze. Die Seitentürme sind gegeneinander versetzt, so daß alle zwölf Geschütze nach beiden Seiten feuern können. (Page's Weekly 1. Oktober 1909)

---

Der Verband der Deutschen Berufsgenossenschaften beabsichtigt, zur Feier seines 25jährigen Bestehens im Jahre 1910 eine **Festschrift** herauszugeben, in welcher der hohe Stand der heutigen Unfallverhütung, ihre Einwirkung auf die konstruktive Tätigkeit des Ingenieurs und ihr erziehlicher Einfluß auf die Betriebsführung zum Wohle aller im Betriebe tätigen Personen vor Augen geführt werden soll. Die Redaktion des Werkes ist den Herren Geh. Reg.-Rat Professor Konrad Hartmann, Direktor Professor S. Pagel und Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger übertragen worden.

Um ein möglichst vollständiges Bild des bisher Erreichten

[1]) Vergl. Z. 1908 S. 1816.

und praktisch Erprobten zugleich mit den Bezugsquellen in dem geplanten Werke geben zu können, ist die Zusammenarbeit aller Firmen und Einzelpersonen erwünscht und notwendig, die sich mit dem Entwurf und der Herstellung von Schutzeinrichtungen aller Art und auf allen Gebieten des gewerblichen Lebens befassen.

Es wird daher gebeten, das Gelingen des Werkes durch Einsendung von Zeichnungen, Photographien, Beschreibungen, Zeit- und Patentschriften, Quellenangaben u. a. m. zu fördern und das vorhandene Material möglichst bald in doppelter Ausführung an Hrn. Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Technische Hochschule Charlottenburg, zu schicken.

# Patentbericht.

**Kl. 5. Nr. 206897. Abdichtung zwischen zwei Tübbingsäulen.** A. Jungeblodt, Vacha, und K. Niepmann, Unterbreizbach bei Vacha. Der Schachtstoß wird hinter der abzudichtenden Fuge zu einem Arbeitraum erweitert, von dem aus die Holzkeile *a* in die Fuge eingetrieben werden. Für den Zugang zum Arbeitraum sind im obersten Ring der Tübbingsäule kegelförmige Mannlöcher *b* vorgesehen, die, nachdem die Arbeiten beendet sind, vom Innern der Säule aus geschlossen werden. Das hinter die Verkeilung tretende Wasser übt einen günstigen Druck auf diese aus.

**Kl. 14. Nr. 207310. Schubkurvensteuerung für Dampfmaschinen.** H. Lentz, Mannheim. Die Bohrungen sämtlicher Ventilspindeln *k* münden in ein senkrecht zur Zylinderachse liegendes Lagergehäuse *a*. In *a* ist eine Welle *d* dampfdicht eingepaßt, die als Hubdaumen wirkende Eindrehungen *i* hat. *d* bildet so eine die Ventilspindeldichtungen ersetzende, nur an der Antriebseite nach außen abzudichtende Wellendichtung.

**Kl. 21. Nr. 212105. Bogenlampenkohle für hohe Stromstärken.** Gebrüder Siemens & Co., Lichtenberg bei Berlin. Die Kohle ist aus mehreren gleichachsigen Teilen zusammengesetzt, die mit geringem Spielraum aufeinander geschoben und durch ein gut leitendes nachgiebiges Bindemittel verbunden oder so eingepaßt sind, daß sie sich an mehreren Stellen berühren, ohne sich jedoch gegenseitig bei der Ausdehnung oder Zusammenziehung zu hindern.

**Kl. 31. Nr. 206578. Sandformmaschine.** A. P. Smith, Coventry (England). Der Hebetisch *a* wird durch die Zahnstange *b*, in die ein auf der Welle *c* sitzendes Zahnrad *e* eingreift, gehoben, und zwar durch Hin- und Herbewegen des Schalthebels *d*, der durch eine an seinem unteren Ende befindliche Sperrklinke ein auf der Welle *c* sitzendes Sperrad umdreht. Durch ein gleichfalls auf der Welle *c* sitzendes Sperrrad *e* wird der Tisch *a* in der erforderlichen Stellung gehalten. Um den Tisch zu senken, wird durch Hebel *f* die Sperrklinke *g* aus dem Sperrad *e* herausgehoben.

**Kl. 38. Nr. 206807. Spannvorrichtung für Holzbearbeitung.** C. Helmig, Waddenhausen i. Lippe. Auf dem Stabe *c* führen sich die Preßschuhe *n*, die in Schlitzen die gelenkig angebrachten Daumenhebel *d* mit oberem Werkstückauflager *i* tragen. Die Daumenhebel *d* wirken beim Niederdrücken auf die untere drehbare Preßplatte *o*. Zwischen *i* und *o* können also der Höhe des Stabes *c* entsprechend beliebig viele zu verbindende Teile *r* eingespannt werden.

**Kl. 46. Nr. 207106. Explosionskraftmaschine.** R. Esnault-Pelterie, Paris. Um die Kraftimpulse der radial zur Kurbelwelle *c* stehenden Zylinder gleichmäßig zu verteilen und zugleich zu vermeiden, daß einige der Zylinder unter der wagerechten Kurbelwelle liegen, sind die Achsen der drei oder fünf Zylinder *a*, *a*.. zwischen je zwei Achsen der vier oder sechs Zylinder *b*, *b*.. verteilt, wobei die Kolbenstangen beider Zylindergruppen an zwei um 180° versetzten Kurbeln *d*, *f* angreifen. Die Gruppe der Zylinder *b*, *b*.. ist als aus der üblichen gleichmäßigen Kreisanordnung um 180° nach oben geklappt aufzufassen.

**Kl. 35. Nr. 207051. Greifvorrichtung.** E. Möhlen, Homberg a. Rh. Beim Anziehen der Stange *h*, an der das Lastseil angreift, werden die unteren Enden des Greifrahmens *a* durch die Schere *e*, *g* gegen den zwischen ihnen befindlichen Block kleiner Formstücke (Preßkohlen, Ziegelsteine usw.) gepreßt. Um das Abgleiten der gefaßten Steine zu vermeiden, sind an den inneren Seiten der Bleche *b* Keilschienen *p* angebracht.

**Kl. 46. Nr. 207108. Explosionskraftmaschine.** J. F. Gill und T. C. Aveling, Birmingham (England). Um den Kohlenhub bei annähernd gleichbleibender Kompression verändern zu können, sind die Kolbenstange *a*, die Pleuelstange *d* und der zwischen ihnen liegende Lenker *g* bei seitlich von der Zylinderachse liegender gekröpfter Kurbel *e*, *f* durch einen gemeinschaftlichen Zapfen *z* miteinander verbunden, während das äußere Ende *b* des Lenkers *g* in einer Schwinge *h* verstellt werden kann. (Hub $a_1$, $a_2$ des Kolbens bei Stellung des Lenkers nach Fig. 1; Hub $a_1$, $a_3$ bei Stellung nach Fig. 2.)

Fig. 1. Fig. 3. Fig. 2.

**Kl. 47. Nr. 207026. Rohrverbindung.** Donnersmarckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, A.-G., Zabrze, O.-S. Um Stopfbüchsen an Rohren zu vermeiden, die sich gegeneinander drehen, ist der eine Teil *a* als Fangdüse, der andre, jenen mit Kugellagern umfassende Teil *b* als Spritzdüse ausgebildet. Das Nachsaugen des Schmieröles für das Kugellager wird durch Luftlöcher *c* an der Spritzdüse verhindert.

**Kl. 47. Nr. 207288. Flanschrohrverbindung.** Gebr. Körting, A.-G., Linden bei Hannover. Klammerstege *c*, *d*, *e*, *f* sind durch Schrauben *s* zu einer die beiden Rohrenden umfassenden Kette verbunden, wobei die Stege abwechselnd über und unter die Flansche *b*, $b_1$ greifen.

**Kl. 47. Nr. 207675. Getriebe zum Ein- und Ausschalten zweier Teile.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin. Um z. B. Anlasser und Nebenschlußregler durch Drehen einer Welle *g*, Fig. 1, nacheinander einzuschalten und durch Rückwärtsdrehen der Welle auszuschalten, arbeiten auf *g* sitzende Schaltklinken *a* und *b* der Scheibe *h* so mit den mit je einer Sperrast versehenen Muffen *c* und *d*

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

zusammen, daß erst die eine Klinke *a* die Muffe *c* und damit die Welle *f* mitnimmt, während die Welle *e* stillsteht, Fig. 2. Ist die Muffe *c* um etwa 300° gedreht, so wird die Klinke *a* durch die Anlauffläche *i* ausgehoben, Fig. 3, während zugleich die Klinke *b* die Muffe *d* und damit die Welle *e* mitnimmt. Beim Rückwärtsdrehen der Welle *g* erfolgt das Ausschalten der Wellen *e* und *f* in umgekehrter Reihenfolge.

**Kl. 50. Nr. 202152. Walzenstuhl.** M. Kallos, Budapest. Eine fest gelagerte Walze $a$ arbeitet mit zwei kürzeren, beweglich gelagerten $a_1$, $a_2$ zusammen.

**Kl. 50. Nr. 200621 und 200622. Kreuzgelenkiges Stützpendel für Plansichter und dergl.** Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, Dresden. Die Stützpendel besitzen an den Enden entweder eine Wälzfläche $c$ und ein Drehgelenk $b$ mit gekreuzten Achsenrichtungen oder zwei Wälzflächen $c_1$ und $c_2$.

# Angelegenheiten des Vereines.

Die von der 50sten Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz am 15. Juni d. J. beschlossene **Aenderung des Statuts des Vereines,** wonach an der Spitze der Geschäftstelle des Vereines statt des bisherigen Direktors ein oder mehrere Direktoren stehen, hat unter dem 24. September d. J. die Genehmigung der zuständigen Behörde erhalten. Mit dem gleichen Tage haben die Herren D. Meyer und G. Linde, die vom Vorstandsrat am 12. Juni 1909 zu Direktoren des Vereines gewählt worden sind, ihr Amt angetreten.

Im Zusammenhang damit ist gemäß Beschluß der 50. Hauptversammlung vom 15. Juni d. J. die folgende Bestimmung der Geschäftsordnung anstelle der bisherigen Nr. 19 Abs. 3 in Kraft getreten:

Die Direktoren unterzeichnen geschäftliche Briefe und Schriftstücke entweder gemeinsam oder jeder allein innerhalb seines Geschäftsbereiches unter dem Stempel:

Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure

(Namenunterschrift)

Wird ein Schriftsatz im Auftrage des Vorstandes unterzeichnet, so zeichnen die Direktoren gemeinschaftlich unter dem Stempel:

Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure

I. A.:

Die Geschäftstelle

(Namenunterschriften)

Briefe der Redaktion der Zeitschrift des Vereines sind zu unterzeichnen:

Redaktion der Zeitschrift
des Vereines deutscher Ingenieure

(Namenunterschrift)

**Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.**

Treutler.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten,** die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **77. Heft** erschienen; es enthält:

**G. Schrauff:** Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor.

**Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.**

**Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.**

**Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.**

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Vom 15. Oktober ab finden die Versammlungen im Hotel „Weißes Lamm“ statt.
Bayerischer B.-V.: Gesellige Zusammenkünfte jeden Freitag Abend auf der Kegelbahn im Pschorrgarten (Eingang durch den Bavariakeller), München.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. und 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8¼ Uhr, Braunschweig, im Vereinszimmer der Handelskammer, Eingang am Gewandhaus, Poststr.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., a. 8½ U., Restaur. „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Montag, den 8. November, 8¼ Uhr abends, Straßburg i. Els., Sturmeckstaden 1.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- und Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. für die Dauer der „Ila“ im „Bier- und Speise-Restaurant“ (neben der Bayerischen Bierhalle).
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“. Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jeden Monats, Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend, abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part. am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Monats, Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittw. jed. Mon., Bielefeld, Gesellschaftsh. der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., a. 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino, Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jed. Mon. Versammlung; 4. Montag jed. Mon. ges. Vereinigung, ab. 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Zwanglose Zusammenkunft jeden Freitag im Hotel Viktoria, Wien IV, Favoritenstraße 11.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 44.** **Sonnabend, den 30. Oktober 1909.** **Band 53.**

Inhalt:

Tagesordnung der außerordentlichen Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am Dienstag den 16. November 1909 zu Düsseldorf . . . 1789
Versuche über die tatsächliche Widerstandsfähigkeit von Balken mit ⊏-förmigem Querschnitt. Von C. Bach . . . 1790
Der Kolbenkompressor und der Turbokompressor. Von J Havlicek. 1795
Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M. Von A. Vorreiter (Schluß) . . . 1803
Der Wärmeübergang in Rohrleitungen. Von W Nusselt (Schluß) . . 1808
Elsaß-Lothringer B.-V.: Signalsicherungswesen und Blockeinrichtungen auf Hauptbahnen . . . 1812
Mannheimer B.-V.: Wellentelegraphische Ortsbestimmung für die Luftschiffahrt . . . 1814
Bücherschau: Geometrie der Kräfte. Von H. E. Timerding. — Zahlentafeln zur sofortigen Ermittlung der Dimensionen oder der Kosten von Platten, Balken und Plattenbalken in Eisenbeton. Von H. Nitzsche. — Die Belastung der Baukonstruktionen durch Schnee. Von L. Schaller. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . 1815
Zeitschriftenschau . . . 1818
Rundschau: Betriebsversuch an einer Dampf-Umkehrblockstraße. — Die Hülfsanlagen für den Bau der dreistufigen Doppelschleuse des Panama-Kanales bei Gatun. — Inanspruchnahme der Talsperren bei Wassermangel. Von L. Koch. — Verschiedenes . . . 1821
Patentbericht: Nr. 206515, 207982, 207847, 211673, 207715, 207787, 207109, 206668, 211946, 207307 . . . 1825
Zuschriften an die Redaktion: Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung von Zugstäben . . . 1826
Angelegenheiten des Vereines: Abgabe einzelner Hefte und älterer Jahrgänge der Zeitschrift . . . 1828

# Tagesordnung

der

# außerordentlichen Hauptversammlung

des

## Vereines deutscher Ingenieure

**am Dienstag den 16. November 1909**

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Beginn vormittags $9^1/_2$ Uhr pünktlich.

1) Ersatzwahl des Vorsitzenden des Vereines bis Ende des Jahres 1911.
2) Antrag des Hrn. Hartmann-Hamburg betr. Verbleib des Vorsitzenden-Stellvertreters im Vorstandsrat nach Ausscheiden aus dem Vorstandsamt.
3) Verhandlung über die von Hrn. Lux in der 50sten Hauptversammlung zu Mainz eingebrachten dringlichen Anträge.
4) Neuverpachtung des Anzeigenwesens, des buchhändlerischen Vertriebes und der Expedition der Vereinszeitschriften.

**Der Vorsitzende-Stellvertreter des Vereines deutscher Ingenieure.**

Treutler.

---

Im Anschluß an die Versammlung des Vorstandsrates und zur Vereinigung mit den Teilnehmern der nachfolgenden außerordentlichen Hauptversammlung ist geplant, **am Montag den 15. November abends $^1/_2$8 Uhr in den Sälen der Städtischen Tonhalle ein gemeinsames Abendessen** einzunehmen.

Das Gedeck ohne Wein kostet 4 ℳ.

Diejenigen Herren, die an diesem Abendessen teilnehmen wollen, werden ersucht, dem Schriftführer des Niederrheinischen Bezirksvereines, Hrn. W. Lang jun., auf der anliegenden Karte bis zum 12. November Mitteilung zu machen.

---

Der Niederrheinische Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure gestattet sich, die Teilnehmer an dem gemeinsamen Abendessen nach dem Essen zu einem guten Trunk einzuladen.

## Hotels in Düsseldorf.

| | Zimmerpreis für Tag und Bett | | Zimmerpreis für Tag und Bett |
|---|---|---|---|
| **In der Nähe des Bahnhofes:** | | Hansa-Hotel, Wilhelmplatz 13 . | von 4,00 bis 4,50 ℳ mit Frühstück |
| Hotel Kaiserhof, Charlottenstr. 64 | von 3,50 bis 4,50 ℳ mit Frühstück | Hotel Monopol-Metropole, Kaiser Wilhelmstr. 2/4 . . . . . . . | » 2,50 » 3,50 » ohne » |
| Bahnhof-Hotel, Wilhelmplatz 11 . | » 3,50 » 5,50 » » » | **Im Mittelpunkt der Stadt:** | |
| Hotel Düsseldorfer Hof, Wilhelmplatz 2 . . . . . . . . | » 3,00 » 3,50 » » » | Palast-Hotel Breidenbacher Hof, Alleestr. 34/36 . . . . . . | von 4,00 ℳ an ohne Frühstück |
| Hotel Bristol, Wilhelmplatz 12 . | » 3,50 » 4,00 » » » | Park-Hotel, Akt.-Ges., Corneliusplatz 1 . . . . . . . . | » 4,00 bis 8,00 ℳ ohne Frühstück |
| Hotel Schloß Burg, Karlstr. 65 . | 3,50 mit Frühstück | Hotel Heck, Blumenstr. 16/18 . | » 3,50 » 5,00 » » » |
| Hotel zum Römischen Kaiser, Steinstr. 70 . . . . . . . . . | von 3,50 bis 4,00 ℳ mit Frühstück | | |
| Hotel Germania, Bismarckstraße 99/101 . . . . . . . . | » 3,00 » 4,00 » ohne » | | |

**Der Niederrheinische Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure.**

I. A.:

Der Vorsitzende.

Körting.

# Versuche über die tatsächliche Widerstandsfähigkeit von Balken mit [-förmigem Querschnitt.[1]

Von **C. Bach.**

Bei den Versuchen, welche ich in den Jahren 1887 und 1888 mit gußeisernen Körpern zum Zwecke der Ermittlung der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit gegenüber Drehung durchgeführt habe, und über die mein Bericht vom Oktober 1888 in dieser Zeitschrift 1889 S. 137 u. f. erschienen ist[2]), ergab sich u. a., daß die Widerstandsfähigkeit bei Stäben nach Fig. 1, wobei die Flanschenbreite $b_0$ bis zum reichlich Fünffachen der Stegstärke $b-b_0$ gewählt worden war, nicht viel größer ausfiel, als wenn nur der Steg von der Höhe $h$ vorhanden gewesen wäre. Diese verhältnismäßige Minderwertigkeit des [-förmigen Querschnittes gegenüber Drehungsbeanspruchung legte, ganz abgesehen von dem, was schon an und für sich aus der bedeutenden Einseitigkeit des Querschnittes hinsichtlich der senkrechten Hauptachse auf dem Wege der Ueberlegung erkannt oder auch auf Grund des praktischen Gefühles empfunden werden kann, den Gedanken nahe, daß eine solche Minderwertigkeit auch gegenüber Biegungsbeanspruchung vorhanden sein wird, d. h. daß die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit eines auf Biegung beanspruchten Trägers mit dem Querschnitt nach Fig. 1 gemäß dem Trägheitsmoment

Fig. 1.

$$^1/_{12}(b h^3 - b_0 h_0^3)$$

oder dem Widerstandsmoment

$$^1/_6 \frac{b h^3 - b_0 h_0^3}{h},$$

wie allgemein üblich, zu günstig ist, und daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Abweichung zwischen Wirklichkeit und Rechnung um so größer sein werde, je größer die Flanschenbreite $b_0$ im Verhältnis zur Stegstärke $b-b_0$ ist. Verschiedene Untersuchungen, die ich durchzuführen hatte, bestätigten die Richtigkeit der Vermutung. Die Angelegenheit durch systematische Versuche zu verfolgen, erlaubte die Inanspruchnahme durch andre Arbeiten nicht, so daß ich mich der Oeffentlichkeit gegenüber begnügen mußte, in den »Maschinenelementen« auf die Minderwertigkeit aufmerksam zu machen (vergl. Fußbemerkung zur Zusammenstellung von Trägheitsmomenten 9. Aufl. S. 11, 10. Aufl. S. 13).

Von den mit gußeisernen Trägern angestellten Versuchen teilte ich Hrn. Ingenieur K. D. Meldahl in Hamburg, der mir am 28. August 1902 in der zur Erörterung stehenden Frage geschrieben hatte, am 16. Oktober 1902 die folgenden Ergebnisse mit.

Aus derselben Pfanne waren gegossen worden 1100 mm lange Träger mit den Querschnitten:

Träger 1 Träger 2 Träger 3

Sie wurden bei 1000 mm Entfernung der Auflager der Biegungsprobe unterworfen, und zwar bei den Trägern 2 und 3 durch Vermittlung von Kupferplatten, wie in Fig. 2 skizziert, in der Mitte der Flansche belastet.

Die Versuchsergebnisse sind in Zusammenstellung 1 niedergelegt.

Fig. 2.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) oder auch C. Bach, »Abhandlungen und Berichte«, S. 80 u. f.

Zusammenstellung 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Höhe $h$ | Höhe $h_0$ | Breite $b$ | Stegdicke $b-b_0$ | Widerstandsmoment $W = \frac{\Theta}{e}$ | Bruchbelastung $P$ | Abstand der Bruchstelle von der Mitte | $K_b = \frac{25\,P}{\frac{\Theta}{e}}$ |
| | cm | cm | cm | cm | cm³ | kg | cm | kg/qcm |
| Träger 1 Flachstäbe | 6,20 | — | 2,08 | — | 13,33 | 1010 | 0,7 | 1894 |
| | 6,26 | — | 2,10 | — | 13,72 | 1255 | 3,2 | 2287 |
| | 6,18 | — | 2,10 | — | 13,37 | 1230 | 4,4 | 2300 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 1165 | — | 2160 |
| Träger 2 mit schmaler Flansche | 15,2 | 11,9 | 5,20 | 1,65 | 134,6 | 6175 | 3,0 | 1147 |
| | 15,0 | 11,8 | 5,30 | 1,76 | 134,1 | 7260 | 2,6 | 1353 |
| | 15,0 | 11,8 | 5,15 | 1,56 | 127,6 | 6605 | 8,0 | 1294 |
| | 15,0 | 11,8 | 5,12 | 1,56 | 127,0 | 6340 | 3,5 | 1248 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 6595 | — | 1261 |
| Träger 3 mit breiter Flansche | 15,1 | 11,8 | 10,20 | 1,75 | 234,4 | 6255 | 0 | 667 |
| | 15,3 | 12,1 | 10,25 | 1,80 | 236,8 | 6260 | 1,1 | 661 |
| | 15,2 | 12,0 | 10,25 | 1,86 | 235,7 | 7130 | 3,0 | 756 |
| | 15,2 | 12,0 | 10,15 | 1,67 | 230,2 | 5500 | 2,4 | 597 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 6286 | — | 670 |

Wie ersichtlich, ist die Bruchbelastung für die Träger 3 nicht größer als für die Träger 2; sie ergab sich nicht viel höher, als ob der Steg von der Höhe $h$ allein vorhanden wäre (also ähnlich, wie bei den erwähnten Drehungsversuchen 1888 gefunden worden war); denn für einen rechteckigen Stab von 18 mm Stärke und 150 mm Höhe folgt mit $K_b = 2290$ kg/qcm:

$$25\,P = {}^1/_6 \cdot 2290 \cdot 1{,}8 \cdot 15^2$$
$$P = 6183 \text{ kg}.$$

Bei Vergleich der Werte von $K_b$ für die Träger mit rechteckigem Querschnitt und für die Träger mit [-förmigem Querschnitt ist natürlich der Einfluß zu berücksichtigen, den die Querschnittsform bei Gußeisen hat, und über den ich mich in dieser Zeitschrift 1888 S. 193 u. f., insbesondere S. 225 und 226, verbreitet habe[1]).

Ich unterließ die Veröffentlichung dieser Versuchsergebnisse, weil sämtliche Träger in den Bruchflächen Gußfehler zeigten, deren Bedeutung je nach ihrer Größe und Lage im Querschnitt bei den verschiedenen Trägern verschieden groß war. Nachdem Hr. Meldahl diese Versuche in seinem Vortrage über den »Einfluß der Stegdicke auf die Tragfähigkeit eines [-Balkens« [2]) erwähnt hat, glaube ich sie anführen zu sollen.

Weiter wurden hier 1902 mit Gußeisenträgern (Material mit hoher Festigkeit, aus der gleichen Pfanne gegossen) Versuche durchgeführt, deren Ergebnisse in Zusammenstellung 2 niedergelegt sind, und durch die noch festgestellt werden sollte, welchen Einfluß es hat, wenn die Belastung nicht in der Flanschenmitte, sondern in der Mitte des Steges stattfindet.

Die Versuchsergebnisse bringen in ähnlicher Weise wie diejenigen der Zusammnnstellung 1 die verhältnismäßige Minderwertigkeit des [-Querschnittes zum Ausdruck. Doch sind auch sie, da die Bruchflächen mit erheblichen Gußfehlern behaftet waren, nicht einwandfrei.

Wie zu erwarten stand, hat die Verlegung des Kraftangriffes in die Stegmitte eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit zur Folge, und zwar, wenn dieselbe durch $K_b$ gemessen wird,

bei den Trägern mit schmaler Flansche (Träger II und III) von durchschnittlich 1909 kg/qcm auf 2337 kg/qcm,

$$\text{d. i. um } 100\,\frac{2337-1909}{1909} = 22 \text{ vH},$$

[1]) oder auch »Abhandlungen und Berichte«, S. 60 u. f., insbesondere S. 73 und 74.

[2]) Jahrbuch der Schiffbautechn. Gesellschaft 4. Bd. 1903 S. 430.

Träger

I II III IV V

Zusammenstellung 2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Höhe $h$ | Höhe $h_0$ | Breite $b$ | Stegdicke $b-b_0$ | Widerstandsmoment $W = \frac{\Theta}{e}$ | Bruchbelastung $P$ | Abstand der Bruchstelle von der Mitte | $K_b = \frac{25\,P}{\frac{\Theta}{e}}$ |
| | cm | cm | cm | cm | cm³ | kg | cm | kg/qcm |
| Träger I Flachstäbe | 6,32 | — | 2,21 | — | 14,71 | 1890 | 0 | 3212 |
| | 6,25 | — | 2,07 | — | 13,48 | 1910 | 8,0 | 3542 |
| | 6,32 | — | 2,27 | — | 15,11 | 1910 | 1,2 | 3160 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 1903 | — | 3305 |
| Träger II mit schmaler Flansche | 15,00 | 11,85 | 5,36 | 1,79 | 135,0 | 10070 | 1,2 | 1865 |
| | 14,94 | 11,74 | 5,28 | 1,72 | 132,2 | 10330 | 3,0 | 1953 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 10200 | — | 1909 |
| Träger III mit schmaler Flansche | 14,94 | 11,62 | 5,41 | 1,69 | 136,1 | 12750 | 1,0 | 2342 |
| | 14,95 | 11,53 | 5,37 | 1,66 | 136,6 | 12740 | 6,0 | 2332 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 12745 | — | 2337 |
| Träger IV mit breiter Flansche | 14,97 | 11,74 | 10,40 | 1,78 | 233,1 | 10280 | 1,2 | 1103 |
| | 15,10 | 11,68 | 10,25 | 1,70 | 239,1 | 9860 | 1,5 | 1031 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 10070 | — | 1067 |
| Träger V mit breiter Flansche | 15,15 | 11,80 | 10,25 | 1,67 | 237,0 | 12110 | 0 | 1277 |
| | 15,25 | 11,93 | 10,44 | 1,90 | 246,2 | 13860 | 2,2 | 1407 |
| Durchschnitt | — | — | — | — | — | 12985 | — | 1342 |

und bei den Trägern mit breiter Flansche (Träger IV und V) von durchschnittlich 1067 kg/qcm auf 1342 kg/qcm,

$$\text{d. i. um } 100\,\frac{1342-1067}{1067} = 26 \text{ vH}.$$

Um die zur Erörterung stehende Frage der Abweichung der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit von der rechnungsmäßigen einigermaßen befriedigend zu beantworten, sind Versuche mit Trägern aus Flußeisen, das bis zu einer gewissen Belastung Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen zeigt, durchzuführen, wobei das Verhalten des Materiales durch Elastizitätsmessungen mit Beanspruchungen, die innerhalb der Proportionalitätsgrenze bleiben, zu verfolgen ist[1]). Derartige Versuche sind auf meinen Vorschlag u. a. für den Verein deutscher Ingenieure durchgeführt worden. Ueber diese Versuche soll im nachstehenden berichtet werden.

Wird ein prismatischer Träger, der auf zwei um $l$ voneinander abstehenden Widerlagern ruht, in der Mitte mit $P$ belastet, so beträgt seine durch das biegende Moment bewirkte Durchbiegung in der Mitte

$$y' = P\,\frac{\alpha}{\Theta}\,\frac{l^3}{48} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

[1]) Bruchversuche mit Material wie Gußeisen oder auch Biegungsversuche mit weitgehenden bleibenden Formänderungen von Trägern aus Flußeisen können in gewisser Hinsicht sehr lehrreich sein, ermöglichen aber nicht die zuverlässige Beurteilung der Rechnungsgrundlagen, wie es Elastizitätsmessungen tun, die die federnden (elastischen) Formänderungen ermitteln.

sofern

$\Theta$ das in Betracht kommende Trägheitsmoment,

$\alpha$ den Dehnungskoeffizient (reziproken Wert des Elastizitätsmoduls)

bedeutet.

Wenn nun für das Material $\alpha$ bekannt ist und bei einer bestimmten Belastung $P$ die Durchbiegung $y$ gemessen wird, so berechnet sich aus Gl. (1) das Trägheitsmoment, welches der Träger bei dem Versuch tatsächlich bekundet hat; es sei mit $\Theta_1$ bezeichnet. Wird dieser Wert $\Theta_1$ mit dem Trägheitsmoment $\Theta$ verglichen, welches sich aus den Querschnittsabmessungen berechnet, so ergibt sich in dem Unterschied $\Theta - \Theta_1$ ein Maß für das Weniger der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit gegenüber derjenigen, welche die übliche Rechnung mit $\Theta$ liefert; natürlich mit der Genauigkeit, die durch den eingeschlagenen Weg bestimmt erscheint.

Da Gl. (1) die Durchbiegung nur bei Außerachtlassung des Einflusses der Schubkraft genau angibt, so wird in allen den Fällen, in denen dieser Einfluß nicht vernachlässigt werden darf, dahingehende Rechnung anzustellen sein, wie z. B. in meiner Arbeit »Elastizität und Festigkeit« § 52 erörtert ist.

### Durchführung der Versuche.

Den Versuchen, über welche hier berichtet werden soll, wurden folgende Träger unterworfen:

3 [-Träger von rd. 120 mm Höhe (Normalprofil Nr. 12 für Walzeisen zu Bauzwecken),

2 [-Träger von rd. 220 mm Höhe (Normalprofil Nr. 22 für Walzeisen zu Bauzwecken),

2 [-Träger von rd. 300 mm Höhe (Normalprofil Nr. 30 für Walzeisen zu Bauzwecken).

Im Interesse der Klarheit soll zunächst die Durchführung der Versuche an einem der Träger, Normalprofil Nr. 22, eingehend besprochen werden.

Der so herausgegriffene Träger Nr. 22, in der späteren Zusammenstellung mit $B\,a_1$ bezeichnet, hat die aus Fig. 3 ersichtlichen Querschnittsabmessungen und bei 3252 mm Länge 95,2 kg Gewicht. Aus den Querschnittsabmessungen ergibt sich die Querschnittsgröße zu 37,4 qcm, somit das spezifische Gewicht

$$95{,}2 : (35{,}52 \cdot 0{,}374) = 7{,}83.$$

Die in dieser Rechnung liegende Prüfung ist für jeden Träger durchgeführt worden, damit Irrtümer bei Feststellung der tatsächlichen Querschnittsabmessungen nach Möglichkeit vermieden, diese also selbst möglichst genau ermittelt wurden.

Der Träger wurde in der Entfernung 3000 mm auf Rollen aufgelagert[1]), und zwar

a) mit Belastung in der Stegmitte nach Maßgabe der Figur 4;

b) mit Belastung in der Ebene der senkrechten Hauptachsen $y\,y$ des Trägers nach Maßgabe der Figur 5.

Fig. 3.



Als Anfangsbelastung des Trägers wurde $P_0 = 1300$ kg gewählt, was bei dem Trägheitsmoment $\Theta = 2675$ cm⁴ (in bezug auf

Fig. 5.



die wagerechte Hauptachse $xx$, Fig. 3) der Spannung

$$\sigma_b = \frac{1300 \cdot 75}{\frac{2675}{10{,}97}} = 400 \text{ kg/qcm}$$

in der äußersten Faser entspricht.

#### a) Belastung in der Stegmitte, Fig. 4.

Auf der ersten Belastungsstufe 1300/2600 kg, entsprechend der Spannungsstufe 400/799 kg/qcm, ergab sich beim ersten Belastungswechsel

| | |
|---|---|
| die gesamte Durchbiegung . . . . . . . . . | 1,69 mm |
| » bleibende » (beim Rückgang auf $P_0 = 1300$ kg) . . . . . . . . . . . . | 0,05 » |
| die federnde Durchbiegung . . . . . . . . . | 1,64 » |

Dabei wurde jeweils der Versuch mindestens einmal wiederholt und bei mangelnder Uebereinstimmung der federnden Durchbiegung noch ein drittes Mal, um die Durchbiegung ausreichend genau zu erlangen. Diese Bemerkung gilt auch für alle folgenden Versuche. Bei der Wiederholung verschwand die bleibende Durchbiegung; es trat nur noch federnde, hier in der Höhe von 1,64 mm, auf.

Fig. 4.



Die Durchbiegung der Trägerachse wurde aus der Bewegung des Punktes $C$, Fig. 4, gegenüber der durch $AB$ bestimmten Geraden ermittelt, wie bereits in dieser Zeitschrift 1888 S. 221 (oder »Abhandlungen und Berichte« S. 68) näher angegeben ist.

[1]) Diese bedeutende Länge wurde gewählt, um große Durchbiegungen und damit diese selbst verhältnismäßig genau zu erhalten; sodann zu dem Zweck, den Einfluß der Schubkraft zurücktreten zu lassen.

Auf der zweiten Belastungsstufe 1300/3900 kg, entsprechend der Spannungsstufe 400/1199 kg/qcm, fand sich beim ersten Belastungswechsel

| | |
|---|---|
| die gesamte Durchbiegung . . . . . . . . . | 3,35 mm |
| » bleibende » (beim Rückgang auf $P_0 = 1300$ kg) . . . . . . . . . . . . | 0,06 » |
| die federnde Durchbiegung . . . . . . . . . | 3,29 » |
| beim zweiten Belastungswechsel die gleiche Federung | 3,29 » |

Die Zahl 3,29, gewonnen für den Belastungsunterschied 3900 — 1300 = 2600 kg, steht in guter Uebereinstimmung mit der bei der ersten Belastungsstufe, d. i. für 2600 — 1300 = 1300 kg, erlangten Durchbiegung von 1,64 mm.

b) Belastung in der Ebene der senkrechten Hauptachsen, Fig. 5.

Es ergab sich

auf der ersten Belastungsstufe . . . . . 1300/2600 kg,
beim ersten Belastungswechsel:
die gesamte Durchbiegung . . . . . . . . 1,85 mm
» bleibende » . . . . . . . . 0,03 »
» federnde » . . . . . . . . 1,82 »
beim zweiten Belastungswechsel die gleiche Federung . . . . . . . . . . . . . . . 1,82 »
auf der zweiten Belastungsstufe . . . . . 1300/3900 kg,
beim ersten Belastungswechsel:
die gesamte Durchbiegung . . . . . . . . 3,68 mm
» bleibende » . . . . . . . . 0,05 »
» federnde » . . . . . . . . 3,63 »
beim zweiten Belastungswechsel die gleiche Federung . . . . . . . . . . . . . . . 3,63 »

Die Zahlen 1,82 und 3,63 stehen in guter Uebereinstimmung unter sich; sie sind erheblich größer als die unter a) gefundenen, entsprechend einer geringeren Widerstandsfähigkeit des Trägers bei Belastung in der Hauptachse, Fig. 5, gegenüber Belastung in der Stegmitte, Fig. 4.

Werden die tatsächlichen Durchbiegungen der zweiten Belastungsstufe unter Einführung von $\alpha = \frac{1}{2\,100\,000}$ verglichen mit dem Werte, der sich aus Gl. (1) ergibt, nämlich

$$y' = (3900 - 1300)\frac{300^3}{2\,100\,000 \cdot 2675 \cdot 48} = 0{,}260 \text{ cm},$$

so findet sich der Unterschied

a) bei Belastung in der Stegmitte

0,329 — 0,260 = 0,069, d. s. rd. 27 vH,

b) bei Belastung in der Hauptachse

0,363 — 0,260 = 0,103, d. s. rd. 40 vH.

Wird die Durchbiegung unter Berücksichtigung des Einflusses der Schubkraft ermittelt[1]), so findet sich, da die Schubkraft allein auf der zweiten Belastungsstufe die Durchbiegung

$$y'' = 0{,}012 \text{ cm},$$

also nicht ganz 5 vH der Durchbiegung, die vom biegenden Moment veranlaßt wurde, liefert, die rechnungsmäßige Durchbiegung, herbeigeführt durch biegendes Moment und Schubkraft,

$$y' + y'' = 0{,}260 + 0{,}012 = 0{,}272 \text{ cm},$$

gegenüber

0,329 cm bei Belastung in der Stegmitte,
0,363 » » » » » Hauptachse.

Somit erweist sich der untersuchte Träger im Verhältnis von

0,272 : 0,329 = 0,83 : 1

bezw.

0,272 : 0,363 = 0,75 : 1

weniger widerstandsfähig, als die übliche Rechnung erwarten läßt.

Die beiden Flanschen des Trägers wurden nun um 25 mm abgehobelt und damit ein Träger von dem in Fig. 6 dargestellten Querschnitt ($\Theta = 2115$ cm$^4$) erhalten. Dieser Träger mit schmalerer Flansche wurde der Biegungsprobe mit Belastung in der Stegmitte, Fig. 4, unterworfen, wobei sich ergab

auf der ersten Belastungsstufe 1015/2030 kg, entsprechend der Spannungsstufe 394/789 kg/qcm:
federnde Durchbiegung . . . . . . . . . 1,45 mm;
auf der zweiten Belastungsstufe 1015/3045 kg, entsprechend 394/1183 kg/qcm:
federnde Durchbiegung . . . . . . . . . 2,90 mm.

[1]) Vergl. C. Bach, »Elastizität und Festigkeit«, § 52. Diese ziemlich umständlichen Rechnungen, sowie die sonstigen Rechnungs- und Zeichnungsarbeiten, ferner die Durchführung der Versuche selbst hat Hr. Ingenieur Ulrich mit Unterstützung von Hrn. Reuter besorgt.

Die Rechnung liefert unter Berücksichtigung der Schubkraft auf der zweiten Belastungsstufe die Durchbiegung

0,266 cm,

woraus sich das Verhältnis der Widerstandsfähigkeit zu

0,266 : 0,290 = 0,92 : 1

berechnet.

Fig. 6. Fig. 7.

Hierauf wurden die beiden Flanschen um weitere 20 mm abgehobelt, so daß ein Träger von dem Querschnitt Fig. 7 entstand ($\Theta = 1615$ cm$^4$).

Die Prüfung mit Belastung in der Stegmitte, Fig. 4, ergab

auf der Belastungsstufe 780/1560 kg, entsprechend 398/796 kg/qcm:
federnde Durchbiegung . . 1,38 mm;
auf der Belastungsstufe 780/2340 kg, entsprechend 398/1194 kg/qcm:
federnde Durchbiegung . . 2,74 mm.

Die Rechnung ergibt unter Berücksichtigung der Schubkraft auf der zweiten Belastungsstufe die Durchbiegung

0,266 cm,

woraus sich das Verhältnis der Widerstandsfähigkeit zu

0,266 : 0,274 = 0,97 : 1

berechnet.

Fig. 8.

In Fig. 8 sind diese Versuchsergebnisse zeichnerisch dargestellt derart, daß jeweils zur Flanschenbreite als Abszisse die verhältnismäßige Widerstandsfähigkeit als Ordinate aufgetragen ist. Damit wurde der in der Abbildung oben gezeichnete Linienzug 0,83, 0,92, 0,97 erhalten. Diese Kurve muß für die Abszisse 0 die Ordinate 1 und daselbst eine wagerechte Tangente besitzen, wenn nicht Versuchsungenauigkeiten oder Abweichungen von der vorausgesetzten genauen geometrischen Form des Trägers (so ist beispielsweise der Steg keine genaue ebene Platte usw.) die beobachteten

Zusammenstellung 3.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | Höhe $h$ | Breite $b$ | Abstand $a$ | Querschnittsfläche $F$ | Trägheitsmoment $\Theta$ | Belastungsstufe $P$ | Spannungsstufe $\sigma_b$ | Durchbiegung beobachtet: Belastung in der Stegmitte $y_1$ | Durchbiegung beobachtet: Belastung in der Hauptachse $y_2$ | Durchbiegung berechnet: $y'$ | Durchbiegung berechnet: $y''$ | $\frac{y'+y''}{y_1}$ | $\frac{y'+y''}{y_2}$ |
| | cm | cm | cm | qcm | cm$^4$ | kg | kg/qcm | cm | cm | cm | cm | | |
| $Aa_1$ | 120 | 55 | 1,62 | 17,1 | 368 | 325/975 | 397/1192 | 0,504 | 0,526 | 0,464 | 0,007 | 0,93 | 0,90 |
| $Aa_2$ | 120 | 55 | 1,62 | 17,1 | 368 | 325/975 | 397/1192 | 0,507 | 0,525 | 0.464 | 0,007 | 0,93 | 0,90 |
| $Ab_1$ | 120 | 40 | — | 14,8 | 295 | 265/795 | 404/1212 | 0,491 | — | 0,472 | 0,006 | 0,97 | — |
| $Ab_3$ | 120 | 40 | — | 14,8 | 294 | 265/795 | 406/1217 | 0,497 | — | 0,474 | 0,006 | 0,97 | — |
| $Ba_1$ | 220 | 80 | 2,14 | 37,4 | 2675 | 1300/3900 | 400/1199 | 0,329 | 0,363 | 0,260 | 0,012 | 0,83 | 0,75 |
| $Ba_2$ | 220 | 80 | 2,14 | 37,4 | 2675 | 1300/3900 | 400/1199 | 0,337 | 0,370 | 0,260 | 0,012 | 0,81 | 0,74 |
| $Bb_1$ | 220 | 55 | — | 32,4 | 2115 | 1015/3045 | 394/1183 | 0,290 | — | 0,257 | 0,009 | 0,92 | — |
| $Bb_2$ | 220 | 55 | — | 32,4 | 2115 | 1020/3060 | 396/1189 | 0,294 | — | 0,258 | 0,009 | 0,91 | — |
| $Bc_1$ | 220 | 35 | — | 27,6 | 1615 | 780/2340 | 398/1194 | 0,274 | — | 0,259 | 0.007 | 0,97 | — |
| $Bc_2$ | 220 | 35 | — | 27,6 | 1610 | 780/2340 | 398/1194 | 0,274 | — | 0,260 | 0,007 | 0,97 | — |
| $Ca_1$ | 300 | 100 | 2,69 | 59,6 | 8105 | 2880/8640 | 400/1200 | 0,280 | 0,314 | 0,190 | 0,017 | 0,74 | 0,66 |
| $Ca_2$ | 300 | 100 | 2,69 | 59,6 | 8105 | 2880/8640 | 400/1200 | 0,280 | 0,316 | 0,190 | 0,017 | 0,74 | 0,66 |
| $Cb_1$ | 300 | 70 | — | 51,7 | 6460 | 2300/6900 | 401/1203 | 0,238 | — | 0,191 | 0,014 | 0,86 | — |
| $Cb_2$ | 300 | 70 | — | 51,6 | 6440 | 2300/6900 | 402/1206 | 0,237 | — | 0,191 | 0,014 | 0,86 | — |
| $Cc_1$ | 300 | 40 | — | 42,2 | 4540 | 1605/4815 | 399/1196 | 0,200 | — | 0,189 | 0,010 | 0,99 | — |
| $Cc_2$ | 300 | 40 | — | 42,5 | 4600 | 1625/4875 | 398/1195 | 0,201 | — | 0,189 | 0,010 | 0,99 | — |

Durchbiegungen $y$ beeinträchtigt haben und wenn der Dehnungskoeffizient $\alpha$ (für die Berechnung von $y'$) sowie der Schubkoeffizient $\beta = 2\,\frac{m+1}{m}\,\alpha$, also die Größe $m$ (für die Ermittlung von $y''$), genügend zutreffend gewählt wurden. Uebrigens ist der Einfluß von $m$ ($3 > m < 4$), sofern dessen Wert nicht ganz richtig in die Rechnung eingeführt wurde, unbedeutend, da bei der gewählten großen Auflagerentfernung $y''$ gegenüber $y'$ zurücktritt, wie bei der Wahl dieser Entfernung angestrebt worden war.

In Fig. 8 ist ein anschauliches Bild über die Abnahme der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit mit Zunahme der Flanschenbreite gewonnen.

Der auf der Ordinate, die der ganzen Flanschenbreite entspricht, mit 0,75 eingetragene Punkt gibt die verhältnismäßige Widerstandsfähigkeit bei Belastung in der Ebene der senkrechten Hauptachsen (vergl. Fig. 5) an.

Der untersuchte Träger zeigt somit

a) bei Belastung in der Mittelebene des Steges, Fig. 4, eine 17 vH geringere Widerstandsfähigkeit, als die Rechnung liefert,

b) bei Belastung in der Ebene der senkrechten Hauptachsen der Querschnitte, Fig. 5, eine 25 vH geringere Widerstandsfähigkeit, als die Rechnung angibt.

In gleicher Weise sind sämtliche [-Träger untersucht worden[1]. Die Zusammenstellung 3 enthält die Endergebnisse Bei den Trägern vom Profil Nr. 12 wurde $\alpha = \frac{1}{2\,140\,000}$ und $\beta = \frac{1}{825\,000}$, bei den übrigen Trägern $\alpha = \frac{1}{2\,100\,000}$ und $\beta = \frac{1}{810\,000}$ in die Rechnung (Spalte 11 und 12) eingeführt, entsprechend den geringen Stärken, welche Profil Nr. 12 besitzt.

[1] Ein ausführlicher Bericht über die Versuche sowie über andere hiermit im Zusammenhange stehende Untersuchungen ist für die »Mitteilungen über Forschungsarbeiten« in Aussicht genommen. Dabei werden auch die Formänderungen der Träger, insbesondere die seitlichen Ausweichungen anzuführen sein. Daß bei der Uebertragung der inneren Kräfte zwischen dem Steg und und den einseitig angeordneten Flanschen notwendigerweise seitliche Ausbiegungen eintreten müssen, erkennt man schon auf Grund der Ueberlegung.

In dem ausführlichen Bericht wird auch auf den Einfluß einzugehen sein, den andere Konstruktionsteile, die fest mit dem ]-Träger verbunden sind, auf des letzteren Widerstandsfähigkeit äußern.

## Zusammenfassung und Schlußbemerkung.

Die übliche Rechnung eines auf Biegung beanspruchten [-Trägers (vergl. Fig. 4, rechte Abbildung) gemäß der Gleichung

$$\frac{Pl}{4} = k_b\,\frac{\Theta}{e} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

liefert dessen Widerstandsfähigkeit nach Maßgabe der im vorstehenden angeführten Elastizitätsmessungen und Rechnungen zu groß, führt also zu einer Ueberschätzung derselben. Die durch Versuche ermittelte Widerstandsfähigkeit ist mit der Genauigkeit, die dem eingeschlagenen Wege entspricht, kleiner

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

a) im Falle der Belastung des Trägers in der Mittelebene des Steges, vergl. Fig. 4,

beim Normalprofil Nr. 12 (12 cm hoch) um 7 vH (vergl. Fig. 9, gültig für Durchschnitt)

beim Normalprofil Nr. 22 (22 cm hoch) um 18 » (vergl. Fig. 10, gültig für Durchschnitt)

beim Normalprofil Nr. 30 (30 cm hoch) um 26 » (vergl. Fig. 11, gültig für Durchschnitt);

b) im Falle der Belastung des Trägers in der Ebene der senkrechten Hauptachsen der Querschnitte, vergl. Fig. 5,

beim Normalprofil Nr. 12 um 10 vH, Fig. 9,
» » » 22 » 25,5 » , » 10,
» » » 30 » 34 » , » 11.

Fig. 12.

Da die Entwicklungen, welche zu Gl. (2) führen, voraussetzen, daß die belastenden Kräfte in der unter b) bezeichneten Ebene wirken, so geben die unter b) enthaltenen Zahlen die Abweichungen zwischen berechneter und tatsächlicher Widerstandsfähigkeit.

Mit der Genauigkeit, mit welcher von den Ermittlungen für die 3 Profile Nr. 12, 22, 30 auf die Abweichungen für die übrigen Profile geschlossen werden kann, vergl. Fig. 12, ergibt sich das Weniger der Widerstandsfähigkeit gegenüber der Rechnung

a) im Falle der Belastung in der Stegmitte, Fig. 4,

| bei Profil | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zu | 5,5 | 7 | 8,5 | 10,5 | 13 | 15 | 18 | 19,5 | 22 | 24 | 26 | vH; |

b) im Falle der Belastung in der Ebene der senkrechten Hauptachsen, Fig. 5,

| bei Profil | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zu | 8 | 10 | 12,5 | 15,5 | 19 | 22 | 25 | 27,5 | 30 | 32 | 34 | vH. |

Ueber den Einfluß der Flanschenbreite unter sonst gleichen Verhältnissen geben die Darstellungen Fig. 9 bis 11 Auskunft.

Ueber die Ergebnisse der Versuche mit [-Trägern aus Gußeisen geben die Zusammenstellungen 1 und 2 und die zu ihnen gehörigen Bemerkungen Auskunft.

Es wird nicht mehr zulässig sein, daß die Profilbücher, welche zurzeit die Widerstandsfähigkeit ausnahmslos nur nach dem Widerstandsmoment $\frac{\Theta}{e}$ beurteilen, stillschweigend an den Abweichungen vorübergehen, welche bei den in ihnen aufgeführten Profilen zwischen der rechnungsmäßigen und der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit bestehen[1]).

Zur Feststellung dieser Abweichungen auf dem Wege der Rechnung, welche, wenn man sich nicht mit Annäherungen begnügen will, deren Zulässigkeit durch Versuche zu prüfen wäre, die allgemeinen Gleichungen der Elastizität zum Ausgang zu nehmen haben wird und sich auch zeichnerischer Verfahren bedienen kann, möchte ich durch die vorstehenden Mitteilungen ebenso angeregt haben, wie zur rechnungsmäßigen Verfolgung der Torsionsaufgabe durch meine Versuche über die Drehungsfestigkeit in den Jahren 1887/88 und später. Den Weg, der hierbei einzuschlagen ist, haben schon vor einer Reihe von Jahrzehnten Saint-Venant, Grashof (1866) u. a. angegeben. Es wird sich dabei zeigen, daß die Formänderungen und Beanspruchungen durchaus nicht so einfach sind, wie sie die Biegungslehre bei der Entwicklung der Gleichungen (1) bezw. (2) voraussetzt.

Stuttgart, Mitte September 1909.

[1]) Diese Bemerkung gilt nicht nur für Träger mit [-förmigem Querschnitt, sondern überhaupt für Träger mit Profilen, bei denen die Voraussetzungen, welche die übliche Rechnung auf ihrem Wege zur Ermittlung der Beanspruchung macht, in weitergehendem Maß als zulässig nicht erfüllt sind.

# Der Kolbenkompressor und der Turbokompressor.[1])

Von Dr. **J. Havlicek**, Ingenieur in Mähr. Ostrau.

Der Vergleich der Kolbenkompressoren und der Turbokompressoren hat in der letzten Zeit manchen harten Streit entfacht. Trotz der mannigfaltigen Veröffentlichungen ist die Frage, wie sich beide wirtschaftlich zueinander verhalten, noch nicht völlig geklärt. Die Lösung dürfte erst in einigen Jahren zu gewärtigen sein.

Unter günstigen Umständen war es mir in der letzten Zeit möglich, zwei Kompressoren der beiden Arten von gleicher Leistung, mit den gleichen Mitteln und nach dem gleichen Verfahren zu messen[2]). Die gewonnenen Ergebnisse ermöglichen daher einen guten Vergleich.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gebläse) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Bei den Versuchen, die von mir geleitet wurden, waren jeweilig die Vertreter der liefernden Maschinenfabriken anwesend.

## I. Der Kolbenkompressor.

Der Kolbenkompressor, Fig. 1 bis 6, für 4000 cbm/st angesaugte Luft, die auf 8 at abs. verdichtet wird, arbeitet dreistufig mit zwei Zwischenkühlern und wird von einer Verbunddampfmaschine mit Oberflächenkondensation unmittelbar angetrieben. Er ist von der Maschinenfabrik Rudolf Meyer in Mülheim geliefert und am Anselmschacht in Petershafen (O.-S.) der Witkowitzer Steinkohlengruben aufgestellt.

### Abmessungen der Maschine.

#### 1) Kompressor.

Zwei Zylinder, davon Niederdruckzylinder 800 mm Dmr., Kolbenstange 105 mm Dmr. Beide Zylinderseiten gehören zur ersten Stufe. Mitteldruck- und Hochdruckstufe sind im zweiten Zylinder mit Stufenkolben untergebracht. Zylinder 800 mm und 565 mm, Kolbenstange 105 mm Dmr. Hub in beiden Zylindern 800 mm. Der Kompressor besitzt in allen

Fig. 1 bis 5. Kolbenkompressor für 4000 cbm/st am Anselmschacht.

Maßstab 1 : 60.

Stufen selbsttätige Plattenventile, Bauart Meyer, Fig. 7. Zwischen der ersten und zweiten Stufe sowie zwischen der zweiten und dritten Stufe befinden sich Röhrenzwischenkühler. Die Zylinder des Kompressors haben keine weitere Kühlung.

Fig. 6.

Oberflächenkondensation des Kolbenkompressors am Anselmschacht.

2) Dampfmaschine.

| | |
|---|---|
| Dmr. des H.-D.-Zylinders | 650 mm |
| Dmr. der Kolbenstange | 105 » |
| Dmr. des N.-D.-Zylinders | 950 » |
| Dmr. der Kolbenstange | 105 » |
| Hub | 800 » |

Die Maschine besitzt zwangläufige Ventilsteuerung der Bauart Widmann. Sie ist an eine elektrisch angetriebene Oberflächenkondensation angeschlossen. Die Steuerung wird von einem Leistungsregler beeinflußt, der den Druck im Sammelbehälter unveränderlich erhält und zu diesem Behuf die Geschwindigkeit der Maschine selbsttätig zwischen 35 und 105 Uml./min verändert. Steigt die Umlaufzahl über diese Grenze,

Schnitt durch die Dampfzylinder.

Schnitt durch die Kompressorzylinder.

so wird durch einen Fliehkraftregler die Steuerung so beeinflußt, daß die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 105 Uml./min nicht überschritten wird.

Der Kompressor soll bei 90 Uml./min 4000 cbm/st ansaugen und auf 8 at abs. verdichten. Zum Betrieb der Dampfmaschine ist trockner gesättigter Dampf von 10 at abs. vorhanden.

Zur Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades wurde die Maschine indiziert, wobei die Diagramme an allen acht Zylinderseiten der Maschine gleichzeitig entnommen wurden, Fig. 8 bis 15. Die Maschine machte 91 Uml./min.

Die Auswertung der Diagramme ergibt nachstehende Werte:

Dampfmaschine.

$p_{ih\,\text{mittel}} = 2{,}51$ kg/qcm
$p_{in\,\text{mittel}} = 0{,}958$ »
$F_h = 3232$ qcm
$F_n = 7002$ »
$P_h = 8100$ kg
$P_n = 6710$ »

$$\text{Leistung} = \frac{(P_h + P_n)\,0{,}8 \cdot 2n}{60 \cdot 75} = \frac{(8100 + 6710)\,0{,}8 \cdot 2 \cdot 91}{60 \cdot 75} = 480 \text{ PS}_i.$$

Kompressor.

$p_{in\,\text{mittel}} = 1{,}03$ kg/qcm
$p_{im} = 1{,}77$ »
$p_{ih} = 2{,}86$ »

$F_n = 4939$ qcm $\quad F_m = 4939$ qcm $\quad F_h = 2500$ qcm
$P_n = 5100$ kg $\quad P_m = 8750$ kg $\quad P_h = 7120$ kg

$$\text{Leistung} = \frac{(2\,P_n + P_m + P_h)\,0{,}8\,n}{60 \cdot 75} = \frac{(2 \cdot 5100 + 8750 + 7120)\,0{,}8 \cdot 91}{60 \cdot 75} = 422{,}5 \text{ PS}_i.$$

Die Reibungsleistung des Kompressors beträgt 57,5 PS, der mechanische Wirkungsgrad $\frac{422{,}5}{480} \cdot 100 = 88$ vH. Der Verlauf der Dampfexpansion und der Luftkompression ist aus den Figuren 16 und 17 ersichtlich. Die ideale Expansionslinie des Dampfes sowie die isothermische und adiabatische Kompressionslinie sind in den Diagrammen eingezeichnet. Beide Linien wurden entsprechend der weiter unten bestimmten tatsächlichen Dampf- und Druckluftmenge berechnet.

Fig. 7.

Plattenventil der Bauart Meyer.

Da die Dampfmaschine eine Oberflächenkondensation besitzt, konnte die verbrauchte Dampfmenge einfach und zuverlässig gemessen werden. Das Kondensat und das durch den Entöler abgeführte Wasser wurden durch geeichte Gefäße gemessen. Der Dampfdruck vor der Maschine betrug während des Versuches im Mittel 9,5 at abs. Der Dampf war trocken und gesättigt. Der Versuch dauerte 2 Stunden. Während dieser Zeit wurden nach der unmittelbaren Messung 6310 kg Dampf zugeführt. Die Luftleere im Kondensator betrug 590 mm, der Barometerstand 746 mm Quecksilbersäule. Der Indizierversuch zur Berechnung des Wirkungsgrades und der Verbrauchversuch wurden nicht gleichzeitig gemacht.

Die tatsächlich gelieferte Luftmenge wurde wie folgt bestimmt. Der Kompressor arbeitete auf einen Druckluftbehälter von rd. 30 cbm Inhalt. Aus dem Behälter wurde die Druckluft mittels einer Düse und eines Regelventiles ins Freie

Fig. 8 bis 11.

Dampfdiagramm des Kolbenkompressors am Anselmschacht.

Hochdruck vorn.

Hochdruck hinten.

Niederdruck vorn.

Niederdruck hinten.

Fig. 12 bis 15.

Luftdiagramm des Kolbenkompressors am Anselmschacht.

Niederdruck hinten.

Niederdruck vorn.

Hochdruck.

Mitteldruck.

Fig. 16.

Verlauf der Dampfexpansion.

Fig. 17.

Verlauf der Luftkompression.

ausgeblasen. Die Anordnung der Versuchseinrichtung zeigt Fig. 18.

Die Meßdüse ist in Fig. 19 abgebildet. Sie hat eine gut abgerundete Mündung von 31,4 mm Dmr.

Mit dem Regelventil wurde der Druck $p_x$ hinter der Düse so eingestellt, daß bei unveränderter Umlaufzahl des Kompressors auch der Druck $p_0$ im Behälter unveränderlich

Fig. 18.

Versuchsanordnung bei der Düsenmessung.

blieb. Die Abmessungen der Düse wurden so gewählt, daß der Druck $p_x$ bei 4000 cbm/st angesaugter Luftmenge größer war als der kritische, d. i. $\frac{p_x}{p_0} > 0{,}53$. Daraus folgt ein durchaus paralleles Ausströmen der Luftstrahlen. Pulsieren der Druckschwankungen habe ich weder vor noch hinter der Düse bemerkt, obgleich der Absperrhahn bei den Manometern ganz offen war. Heftiges Geräusch in der Düse und Druckschwankungen wurden erst dann beobachtet, wenn der Gegendruck hinter der Düse kleiner war als der kritische. Bei den Versuchen war dies jedoch nicht der Fall. Da der Druck vollkommen stetig war und nur wegen der etwas veränderlichen Umlaufzahl der Kompressoren, wie aus der Zahlentafel ersichtlich, schwankte, so sind die Messungen durchaus zuverlässig.

Fig. 19.

Meßdüse aus Rotguß.

Maßstab 1 : 3.

Gemessen wurden Druck $p_0$ in at abs. vor der Düse, der Druck $p_x$ in at abs. hinter der Düse und die absolute Temperatur $T_0$ vor der Düse. Ist außerdem noch der Querschnitt $F$ der Düse in qm bekannt, so ergibt sich unter Annahme einer Ausflußziffer $\mu = 0{,}975$[1]) die gelieferte Luftmenge in

[1]) Diese Ziffer habe ich nicht durch Eichung gefunden, sondern nach den Angaben der Literatur angenommen: Stodola (Dampfturbinen) gibt sie mit

cbm/sk, bezogen auf den Druck $p_x$ hinter der Düse und die Temperatur $T_0$ vor der Düse[1]), zu

$$V_{sk} = 45{,}35\,\mu F \sqrt{T_0 \left(\frac{p_0}{p_x}\right)^{0{,}286} \left[\left(\frac{p_0}{p_x}\right)^{0{,}286} - 1\right]}.$$

Die bei der Temperatur $T_a$ **stündlich** angesaugte Luftmenge von 1 at abs. ist somit

$$V_{a\,st} = V_{sk}\; 3600\, \frac{T_a}{T_0}\, px.$$

Die Messung wird desto genauer, je genauer der Quotient $\left(\frac{p_0}{p_x}\right)$ bestimmt werden kann.

Beim Versuch wurden die Temperatur $T_0$ mit einem Quecksilberthermometer, der Druck $p_0$ und $p_x$ mit einem und demselben, vor der Messung geeichten Kontrollmanometer bestimmt. Das Verhältnis $\frac{p_0}{p_x}$ betrug rd. 1,43. Ein immerhin möglicher Fehler der Ablesung von $p_0$ und $p_x$ von 0,05 at hätte im ungünstigsten Fall ein Verhältnis $\frac{p_0 + 0{,}05}{p_x - 0{,}05} = 1{,}462$ ergeben.

so daß aus diesem Grunde keine weiteren Berichtigungen zu machen waren.

Die beim zweistündigen Versuch aufgenommenen Ablesungen sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

| Zeit | $p_0$ at abs. | $t_0$ °C | $p_x$ at abs. | $t_a$ °C | Uml./min |
|---|---|---|---|---|---|
| $2^{56}$ | 8,175 | 32,0 | 5,85 | 8 | laut Hubzähler war die mittlere Geschwindigkeit 91 Uml./min |
| $3^{2}$ | 8,275 | 32,5 | 5,81 | 6 | |
| $3^{10}$ | 8,15 | 32,5 | 5,6 | 5 | |
| $3^{25}$ | 8,15 | 33,0 | 5,8 | 5 | |
| $3^{40}$ | 8,25 | 33,0 | 5,62 | 5 | |
| $3^{45}$ | 8,08 | 33,5 | 5,4 | 5 | |
| $3^{55}$ | 8,08 | 34,5 | 5,6 | 5 | |
| $4^{0}$ | 8,2 | 35,0 | 5,75 | 5 | |
| $4^{15}$ | 8,25 | 35,5 | 5,65 | 5 | |
| $4^{25}$ | 7,95 | 36,0 | 5,4 | 5 | |
| $4^{35}$ | 8,15 | 36,0 | 5,65 | 5 | |
| $4^{42}$ | 8,1 | 36,0 | 5,6 | 5 | |
| $4^{50}$ | 8,05 | 36,0 | 5,6 | 5 | |

Fig. 20.

Turbokompressor für 4000 cbm/st am Tiefbauschacht in Mährisch-Ostrau.

Der Ausdruck $\sqrt{\left(\frac{p_0}{p_x}\right)^{0{,}286} \left[\left(\frac{p_0}{p_x}\right)^{0{,}286} - 1\right]}$ beträgt

bei $\frac{p_0}{p_x} = 1{,}43$ . . . . . . . . . . . . . . . 0,345

bei $\frac{p_0}{p_x} = 1{,}462$ . . . . . . . . . . . . . . 0,358

Unterschied 0,013

Der Fehler wegen falscher Ablesung kann also im Höchstfalle $\frac{0{,}013}{0{,}345} \cdot 100 = 3{,}75$ vH betragen.

Im Mittel dürften sich die Ablesungsfehler aufheben. Immerhin ist es möglich, daß die durch die Ablesungen bestimmte Luftmenge um rd. $\pm$ 2 vH von der tatsächlichen abweicht.

Die Rohrleitungen zwischen dem Kompressor und dem Behälter sowie der Behälter selbst waren vollkommen dicht,

Dies ergibt im Mittel:

theoretisch angesaugtes Volumen . . . . . 4320 cbm/st
tatsächlich angesaugte Luftmenge . . . . . 3850 » ,

daher volumetrischer Wirkungsgrad $\frac{3850}{4320} \cdot 100 = 89$ vH und aus den Indikatordiagrammen ermittelter angeblicher volumetrischer Wirkungsgrad = rd. 96,5 vH; ferner die Leistung für die isothermische Kompression von 3850 cbm/st von 1 at abs. auf 8,139 at abs.:

$$L = \frac{P_a V_a \lg \frac{p_2}{p_1}}{3600 \cdot 75} = \frac{10\,000 \cdot 3850 \cdot \lg 8{,}139}{3600 \cdot 75} = 300 \text{ PS}.$$

Auf 1 PS isoth./st braucht der Kompressor $\frac{6310}{2 \cdot 300} = 10{,}52$ kg trocknen gesättigten Dampf von 9,5 at abs.

Der Dampfverbrauch wurde auf die isothermische Kompressorleistung bezogen, weil für die Druckluft-Kraftübertragung im Bergbau nur die isothermische Kompression als wirtschaftlich in Frage kommt.

Bei 5° Ansaugtemperatur betrug die Temperatur der

0,95 bis 0,99, **Dahme** (Z. f. Turbinenwesen 1909 Heft 11) und **Regenbogen** (Stahl und Eisen 1908 Heft 48) geben sie mit 0,98 bis 0,99 an. Ich glaubte mich der Wahrheit am besten zu nähern, wenn ich 0,975 wählte.

[1]) s. »Hütte« 1905 S. 332.

Fig. 21 bis 25. Turbokompressor für 4000 cbm/st am

Fig. 21 und 22. Maßstab 1 : 80.

*a* Turbine
*b* Kompressorkörper II
*c* Kompressorkörper I
*d* Kompressorkörper IV
*e* Kondensator
*f* Antriebmotor
*g* Luftpumpe
*h* Kühlpumpe für den Kompressor
*i* Kühlpumpe für den Kondensator
*k* Kondensatpumpe
*l* Dampfregler

Fig. 23. Maßstab 1 : 15.

| | |
|---|---|
| Luft hinter der ersten Stufe | 88° |
| Ansaugtemperatur der zweiten Stufe | 22° |
| Temperatur der Luft hinter der zweiten Stufe | 92° |
| Ansaugtemperatur der dritten Stufe | 20° |
| Temperatur der Luft hinter der dritten Stufe | 92°. |

Mit nur zweistufigen Kompressoren können derart niedrige Drucklufttemperaturen bei 8 at abs. überhaupt nicht erreicht werden.

## II. Der Turbokompressor.

Der Turbokompressor, Fig. 20 bis 26, für 4000 cbm/st angesaugte Luft, die auf 7 at abs. verdichtet wird, besteht aus 4 Körpern mit insgesamt 36 Stück Rädern und wird von zwei Abdampfturbinen mit elektrisch betätigter Oberflächenkondensation unmittelbar angetrieben. Er ist von den Skodawerken in Pilsen geliefert und am Tiefbauschacht in Mähr.-Ostrau der Witkowitzer Steinkohlengruben aufgestellt.

Die beiden Turbinen liegen nebeneinander und treiben je zwei Kompressorkörper unmittelbar an. Die Turbinen und der Kompressor sind nach der Bauart Rateau ausgeführt. Die Kompressorräder haben 500, 430, 400 und 370 mm Dmr. Sie verdichten die Luft von 1 at abs. auf 7 at abs. Die Geschwindigkeit der Maschine kann zwischen 4350 bis 4700 Uml./min verändert werden. Dies besorgt ein Leistungsregler, der die Umlaufzahl verändert und die Druckluft unveränderlich auf 7 at abs. erhält. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 4600 Uml./min. Beim Ueberschreiten von 5000 Uml./min wird die Maschine durch Vernichten der Luftleere stillgesetzt.

Der Kompressor hat keinen ausgeprägten Zwischenkühler, sondern nur eine reichliche Mantelkühlung. Hierbei wird die Luft hinter jeder Stufe abgekühlt, wodurch sich eine äußerst mäßige Tempe-

Fig. 24 und 25. Laufrad.

Tiefbauschacht in Mährisch-Ostrau.

Fig. 26. Kondensationsanlage.

ratur der Druckluft ergibt. Die Kompression verläuft wohl nicht isothermisch, weicht aber von der Isotherme nur wenig ab, Fig. 27.

Die Turbinen von je 225 $PS_e$ Leistung entnehmen den Dampf einem Rateauschen Abdampfsammler von 35 cbm Wasserinhalt. Der Sammler ist imstande, während einer Pause von $2^3/_4$ min 171 kg Dampf der Fördermaschine bei einer Druckabnahme von 1,2 at abs. auf 1,0 at abs. zu regenerieren.

Den Turbinen steht der gesamte Abdampf der Zeche zur Verfügung, der von folgenden Maschinen abgegeben wird:

| | | |
|---|---|---|
| 1) die Fördermaschine | gibt | 3750 kg/st |
| 2) der Ventilator | » | 750 » |
| 3) ein großer Kolbenkompressor | » | 2000 » |
| 4) » kleiner » | » | 1300 » |

Doch sind zum Betriebe des Kompressors im Mittel nur rd. 6500 kg/st notwendig.

Laufen nur die Fördermaschine und der Ventilator, so muß durch ein Drosselventil Frischdampf zugesetzt werden. Läuft noch einer der Kompressoren mit, so reicht der vorhandene Abdampf aus.

Die elektrisch angetriebene Oberflächenkondensation ist unmittelbar unter den Turbinen aufgestellt. Der Gang der Luft- und der Kondensatpumpe kann vom Maschinenhausflur aus beobachtet werden, so daß ein Wärter zum Ueberwachen der ganzen Maschinengruppe genügt.

Die von der Kondensatpumpe geförderte Wassermenge wurde bei den Verbrauchversuchen mit geeichten Gefäßen gemessen. Der Dampfdruck im Wärmespeicher betrug während des Versuches im Mittel 1,05 at abs., die Dauer des Versuches 2 st. Während dieser Zeit wurden auf Grund von unmittelbaren Messungen in geeichten Gefäßen 13 000 kg zugeführt. Die Luftleere im Kondensator betrug 694,7 mm, der Barometerstand 740 mm Q.-S.

Die tatsächlich gelieferte Luftmenge wurde in der gleichen Weise wie beim Kolbenkompressor mittels Düse und Regelventiles gemessen. Hierbei wurden auch die gleichen Geräte verwendet. Auch die Düse war dieselbe wie früher beim Kolbenkompressor, nur mußte sie von 31,4 mm Dmr. auf 36 mm ausgebohrt werden, s. Fig. 19. Der Unterschied zwischen der früheren und der neuen Gestalt ist so gering, daß wohl in beiden Fällen die gleichen Verhältnisse als vorliegend erachtet werden können und von einer und derselben Düse gesprochen werden kann. Hinsichtlich der Beobachtungsfehler gilt das gelegentlich der Besprechung der ersten Versuche Gesagte, da die Verhältnisse gleich waren.

Die während des zweistündigen Versuches aufgenommenen Ablesungen sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Diese ergibt im Mittel eine tatsächliche angesaugte Luftmenge von 4050 cbm/st.

Die Leistung, die für die isothermische Kompression von 4050 cbm/st von 1 at abs. auf 7 at abs. erforderlich ist, beträgt

$$L = \frac{P_a \, V_a \, \lg n \frac{p_2}{p_1}}{3600 \cdot 75} = \frac{10000 \cdot 4050 \cdot 1{,}95}{3600 \cdot 75} = 292{,}5 \text{ PS.}$$

Fig. 27.
Kompressionslinie des Turbokompressors in Mährisch-Ostrau.

Zahlentafel 2.

| Zeit | $p_0$ at abs. | $t_0$ °C | $p_x$ at abs. | $t_a$ °C | Uml./min |
|---|---|---|---|---|---|
| $9^{55}$ | 7,25 | 49 | 5,5 | 22 | 4600 |
| $10^{5}$ | 6,75 | 60 | 5,15 | 22 | 4600 |
| $10^{21}$ | 7,15 | 67 | 5,4 | 22 | 4600 |
| $10^{40}$ | 6,8 | 69,5 | 5,15 | 22 | 4600 |
| $11^{4}$ | 6,95 | 69,5 | 5,28 | 22 | 4600 |
| $11^{20}$ | 6,95 | 70 | 5,3 | 22 | 4600 |
| $11^{35}$ | 6,75 | 69,5 | 5,1 | 22 | 4600 |
| $11^{50}$ | 6,70 | 68,5 | 5,15 | 22 | 4600 |

Auf 1 PS isoth./st erfordert der Kompressor

$$\frac{13\,000}{2 \cdot 292,5} = 22,2 \text{ kg}$$

Abdampf von 1,05 at abs. Spannung.

Die Temperatur an dem Druckstutzen des Kompressors hat rd. 72° C betragen. Außerdem wurde beim Kompressor noch der Dampfverbrauch bei $^3/_4$ Belastung gemessen.

Es betrugen die Versuchsdauer 1 st, die gemessene Kondensatmenge 5400 kg, die Luftleere 703 mm, der Barometerstand 743 mm.

Die Luftmenge wurde wie früher gemessen. Die Ablesungen sind in Zahlentafel 3 enthalten.

Zahlentafel 3.

| Zeit | $p_0$ at abs. | $t_0$ °C | $p_x$ at abs. | $t_a$ °C | Uml./min |
|---|---|---|---|---|---|
| $3^{30}$ | 7,0 | 57 | 6,3 | 22 | 4600 |
| $3^{38}$ | 6,95 | 57,5 | 6,25 | 22 | 4600 |
| $3^{52}$ | 7,4 | 59 | 6 6 | 22 | 4600 |
| $4^{00}$ | 7,4 | 59,5 | 6.25 | 22 | 4600 |
| $4^{15}$ | 6,7 | 60 | 6,1 | 22 | 4600 |
| $4^{25}$ | 7,05 | 59,5 | 6,3 | 22 | 4600 |

Es ergibt sich also im Mittel eine tatsächliche Luftmenge von 3000 cbm/st.

Die bei der isothermischen Kompression erforderliche Leistung beträgt

$$\frac{1000 \cdot 3000 \cdot 1,95}{3600 \cdot 75} = 216 \text{ PS}.$$

Auf 1 PS isoth./st erfordert der Kompressor

$$\frac{5400}{216} = 25 \text{ kg Abdampf}.$$

Fig. 28.

Druck- und Dampfverbrauchkurven bei 4600 Uml./min.

Für das Verhalten des Kompressors ist der Verlauf der Drücke in Abhängigkeit von den angesaugten Luftmengen bei gleichbleibender Umlaufzahl maßgebend, Fig. 28.

Da der Kompressor bei einer Luftlieferung von weniger als 2000 cbm/st angesaugter Luft den Druck verliert, d. h. die Luft bei rd. 5 at abs. umherwirbelt, so wird beim Unterschreiten der geringsten möglichen Luftmenge ein Ausblaseventil geöffnet, das die 2000 cbm/st ins Freie austreten läßt. Wird in der Grube wieder Luft gebraucht, so wird das Ausblaseventil selbsttätig geschlossen, und der Kompressor nimmt die Luftlieferung wieder auf.

## III. Vergleich der beiden Maschinen.

Die Versuchergebnisse sind in Zahlentafel 4 zusammengestellt.

Zahlentafel 4.

| | Kolbenkompressor | Turbokompressor |
|---|---|---|
| Leistung für isothermische Kompression . . . . . . . . . . PS | 300 | 292,5 |
| Betrieb mit . . . . . . . . . | trocken gesättigtem Dampf von 9,5 at abs. | nassem Abdampf $x = 0,9975$ |
| Luftleere am Abdampfstutzen der Maschine . . . . . . . . at abs. | 0,2 | 0,085 |
| Dampfverbrauch . . . . . . kg/st | 3155 | 6500 |
| desgl. . . . . . . . . kg/PS$_{isoth.}$-st | 10,52 | 22,2 |
| mechanischer Wirkungsgrad . . vH | 88 | unbekannt |
| volumetrischer » . . » | 89 | — |

Für den richtigen Vergleich müßte noch der Dampfverbrauch der Abdampfturbine auf trockenen gesättigten Frischdampf von 9,5 at abs. umgerechnet werden. Hierbei nehmen wir an, daß der thermodynamische Wirkungsgrad der Abdampfturbine dem der Frischdampfturbine gleich ist. Dies dürfte nach den bekannt gewordenen Versuchsergebnissen tatsächlich zutreffen.

Der verfügbare Wärmeinhalt bei gleichbleibender Entropie von 1 kg Dampf zwischen 1,05 at abs. bei $x = 0,9975$ Dampfnässe und 0,085 at abs. beträgt laut der Entropietafel

$$635,8 - 549 = 86,8 \text{ WE},$$

derjenige von 1 kg trocknem gesättigtem Dampf zwischen 9,5 at abs. und 0,085 at abs.

$$660,8 - 494 = 166,8 \text{ WE}.$$

Eine Frischdampfturbine würde unter sonst gleichen Umständen auf 1 PS$_{isoth.}$-st $\frac{22,2 \cdot 86,8}{166,8} = 11,52$ kg erfordern. Es stehen somit 10,52 kg/PS$_{isoth.}$-st beim Kolbenkompressor 11,52 kg beim Turbokompressor gegenüber.

Der Vergleich ist aber noch nicht vollständig. Zum Betrieb des Kolbenkompressors dient eine Dampfmaschine von 450 PS$_e$. Zum Betrieb des Turbokompressors mußte wegen Raummangels die Gesamtleistung auf zwei Turbinen von je 225 PS$_e$ verteilt werden. Nun braucht eine 225pferdige Turbine auf 1 PS$_e$-st mehr Dampf als eine 450pferdige. Nach den veröffentlichten Versuchen dürfte sich der Dampfverbrauch unter gleichen Verhältnissen verhalten wie 9,1 : 8,3.

Berichtigen wir in diesem Sinne den Verbrauch des Turbokompressors, so ergibt sich

$$\frac{11,51 \cdot 8,3}{9,1} = \text{rd. } 10,4 \text{ kg/PS}_{isoth.}\text{-st}.$$

Wegen der Unsicherheit, die immer derartigen Umrechnungen anhaftet, kann man die Zahlen nicht als ganz genau ansehen. Immerhin zeigt die Rechnung, daß die Dampfverbrauchzahlen nicht weit voneinander liegen werden.

In beiden Fällen wurde der Verbrauch der Kondensation nicht berücksichtigt.

Dem thermischen Wirkungsgrad nach ist der Kolbenkompressor dem Turbokompressor überlegen; doch werden beide Maschinen wegen der besseren Ausnutzung des Wärmeinhaltes des Dampfes durch die größere Luftleere bei den Turbinen in bezug auf den Dampfverbrauch einander gleichwertig.

Der Wirkungsgrad des Turbokompressors wurde nicht bestimmt. Einige wenn auch nur angenäherte Zahlen über diesen Wirkungsgrad können folgendermaßen gewonnen werden. Versuche von Sauvage und Picon mit einer Rateau-Abdampfturbine von 300 PS (Stodola, Die Dampfturbinen)

haben einen thermodynamischen Wirkungsgrad von rd. 0,53 ergeben. Legen wir diesen bei der hier betrachteten gleich großen Turbine gleicher Bauart zugrunde, so ergibt sich die Nutzleistung der Turbinen, s. Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5.
Versuchsergebnisse der Turbinen bei 4000 cbm/st angesaugter Luft des Kompressors während des Verbrauchversuches.

| Zeit | Druck im Wärmespeicher | Turbine I | | | Turbine II | | | Luftleere im Kondensator | Barometerstand |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $p_1$ | $t_1$ | $t_2$ | $p_1$ | $t_1$ | $t_2$ | | |
| | mm | mm | $^0$C | $^0$C | mm | $^0$C | $^0$C | mm | mm |
| | + | — | | | — | | | — | — |
| $9^{55}$ | 50 | 105 | 95 | 40 | 105 | 94 | 40 | 698 | 740 |
| $10^{5}$ | 50 | 102 | 95 | 40 | 102 | 94,2 | 40,5 | 698 | 740 |
| $10^{21}$ | 50 | 82 | 95,2 | 41,5 | 80 | 94,8 | 40,5 | 698 | 740 |
| $10^{40}$ | 50 | 95 | 94,5 | 42,5 | 95 | 94,5 | 42,5 | 695 | 740 |
| $11^{9}$ | 50 | 82 | 95,8 | 43,0 | 82 | 95,5 | 43 | 694 | 740 |
| $11^{20}$ | 50 | 78 | 96,0 | 43,5 | 78 | 96 | 43,5 | 690 | 740 |
| $11^{35}$ | 50 | 110 | 95,0 | 44,0 | 110 | 95 | 44 | 690 | 740 |
| Mittel | 50 | 93,5 | 95,25 | 42,1 | 93,5 | 94,85 | 42 | 694,7 | 740 |

Hierbei bedeutet:
$p_1$ den Druck vor dem ersten Leitrad,
$t_1$ die Temperatur vor dem ersten Leitrad,
$t_2$ die Temperatur am Abdampfstutzen.

Daraus ergibt sich:

| | | |
|---|---|---|
| Temperatur vor dem ersten Leitrad | 95,0° C | |
| Druck vor dem ersten Leitrad . . | 0,875 kg/qcm | |
| Druck am Abdampfstutzen . . . | 0,085 » | |
| Wärmeinhalt vor dem ersten Leitrad . . . . | | 635,8 WE |
| Wärmeinhalt, entsprechend einem Dampfdruck von 0,085 bei umkehrbarer Expansion . . | | 554,0 » |
| verfügbar | | 81,8 WE |

Dies ergibt bei 6500 kg/st Dampf eine theoretische Leistung von

$$\frac{6500 \cdot 81,8 \cdot 427}{3600 \cdot 75} = 840 \text{ PS},$$

oder bei 0,53 thermodynamischem Wirkungsgrad

$$840 \cdot 0,53 = 445 \text{ PS}.$$

Die isothermische Nutzleistung war hierbei 292,5 PS, somit der Wirkungsgrad des Kompressors, bezogen auf die isothermische Kompression,

$$\eta = \frac{292,5}{445} \cdot 100 = 65,8 \text{ vH}.$$

Beim Kolbenkompressor betrug die indizierte Leistung 480 PS, die Nutzleistung 422,5 PS, die Reibungsverluste betrugen daher 57,5 PS. Rechnen wir davon die Hälfte zur Dampfmaschine, die andre Hälfte zum Kompressor, so beträgt die auf den Kompressor übertragene Leistung

$$422,5 + 29 = 451,5 \text{ PS}.$$

Beim Indizierversuch betrug der Enddruck der verdichteten Luft 8 at, die Geschwindigkeit 91 Uml./min. Die isothermische Leistung unter Zugrundelegung eines tatsächlich ermittelten volumetrischen Wirkungsgrades von 89 vH ist somit 297 $PS_e$ und der Wirkungsgrad, bezogen auf die isothermische Kompression,

$$\eta = \frac{297}{451,5} \cdot 100 = 65,8 \text{ vH}.$$

Die Versuche haben die vollkommene Gleichwertigkeit eines modernen dreistufigen Kolbenkompressors und eines Turbokompressors ergeben, sowohl mit Rücksicht auf den Dampfverbrauch als auch mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad der Kompressoren.

## Zusammenfassung.

Es wurden an einem Kolbenkompressor und an einem Turbokompressor gleicher Leistung Versuche über den Dampfverbrauch gemacht, die volle Gleichwertigkeit beider Bauarten, sowohl bezüglich des Dampfverbrauches der Antriebmaschinen als auch des Wirkungsgrades der Kompressoren ergeben, haben.

---

# Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M.[1]

Von **A. Vorreiter.**

(Schluß von S. 1724)

### Das Luftschiff »Zeppelin 3«.

»Z 3« ist das sechste nach der Bauart des Grafen Zeppelin gebaute Schiff. Es hat dieselbe Größe wie der bei Echterdingen verbrannte »Z 4«, die Länge beträgt 136 m, der Durchmesser 13 m, der Inhalt 15000 cbm. Somit ist es das größte zurzeit vorhandene Luftschiff und übertrifft den »Parseval 3, Type B«, um mehr als das Doppelte. Gegenüber den früheren Schiffen Zeppelins zeigt »Z 3« manche Verbesserungen, z. B. in der Bauart des Gerüstes, im Antrieb der Schrauben und an diesen selbst. Obwohl bei der Uebertragung mit Stahlbändern Beschädigungen der Schrauben, namentlich während der Fahrt nach Berlin und zurück, vorgekommen sind, kann man diesen Antrieb doch als Verbesserung bezeichnen: es wird an Gewicht gespart, da das Stahlband mit den beiden Scheiben leichter als eine lange Welle mit 4 Zahnrädern ist, und der Wirkungsgrad der Uebertragung ist besser. Schließlich ist auch das geringere Geräusch des Stahlbandantriebes ein Vorteil. Soweit die Fehler nicht an den Schrauben selbst gelegen haben, zu deren Prüfung vor der Dauerfahrt keine Zeit geblieben war, dürften die Brüche auf die Bauart der Lagerböcke für die Schrauben zurückzuführen sein. Wahrscheinlich war zum Bau neuer Lagerböcke keine Zeit mehr, und so wurden dieselben Lagerböcke wie für den Antrieb durch Zahnräder benutzt. Die Beanspruchung durch die Stahlbandübertragung ist aber ganz anders; die unteren Streben der Lagerarme werden auf Druck, die oberen auf Zug beansprucht. Die letzteren können demnach durch Stahlseile ersetzt werden, und die dadurch erreichte Gewichtersparnis erlaubt, die unteren Streben zu verstärken.

Auch über die neuen Schrauben mit nur 2 Flügeln darf man noch kein absprechendes Urteil fällen; es dürfte sich ein Gewinn an Geschwindigkeit ergeben, wenn erst die beste Form der Flügel und die günstigste Umlaufzahl durch Versuche festgestellt ist.

Daß die neue Bauart des Gerüstes besser ist, beweisen die mehrfachen Landungen auf festem Boden, die ohne jede Beschädigung des Gerüstes verliefen. Ueberhaupt hat sich in dieser Hinsicht wie in mancher andern die Bauart Zeppelin weit vorteilhafter erwiesen, als man erwarten konnte. Die beste Probe war die Landung und der tagelange Aufenthalt bei starkem Wind und Regen auf der Rückfahrt von Berlin bei Bülzig.

Bemerkenswert am »Z 3« ist namentlich das Fortlassen der oberen und unteren Dämpfungsflächen. Gegen das Stampfen und Rollen wirken die seitlichen Flächen, gegen das Schlingern das große Seitensteuer am Heck des Luftschiffes und der Kiel. Gerade bezüglich der Dämpfungs-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 55 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

flächen haben die Luftschiffe Zeppelins im Laufe ihrer Entwicklung viele Wandlungen durchgemacht. Die Figuren 35 bis 41 lassen dies erkennen. Das erste im Juli 1900 fertig gestellte Luftschiff, Fig. 35, hatte noch keine Dämpfungsflächen; die Seitensteuer waren unter der hinteren Spitze angeordnet. Die Höhensteuerung erfolgte durch ein Laufgewicht, das an einem Seil unter dem Schiff hing. Zur Verstärkung war statt des Kielgerüstes der späteren Ausführungen eine Längsstrebe angebracht, von deren Enden das Seil für das Laufgewicht herabhing. Das zweite Schiff, Fig. 36, das bei Kisleg verunglückte, erhielt ein Kielgerüst, an dem hinten die Seitensteuer und auch seitliche Dämpfungsflächen angebracht waren. Das dritte Schiff, Fig. 37, später »Z 1« genannt, weil es das erste vom Reich erworbene Zeppelin-Luftschiff ist, das sich jetzt in Metz befindet, hatte zuerst die Seitensteuer zwischen den seitlichen Dämpfungsflächen; später wurde noch die obere Flosse angebracht. Das vierte Schiff, mit dem die Fahrt durch die Schweiz und später nach Mainz gemacht wurde, Fig. 38, wobei es auf der Rückfahrt bei Echterdingen verunglückte, das sich aber im ganzen sehr bewährt hatte, zeigte zuerst ein drittes Steuer, für dessen Form und Anordnung mehrere Versuche gemacht worden waren. Die erste Ausführung in eckiger Form und mit geringerer Fläche befriedigte nicht; namentlich wirkte dieses Steuer fast gar nicht, als es vorn am Bug angebrac h war. Man kann dies damit erklären, daß vor dem Luftschiff ein Luftpolster vorhanden ist, das sich mit dem Luftschiff bewegt, von diesem vor sich hergedrückt wird. In dieser gegenüber dem Luftschiff ruhenden Luft kann das Steuer keinen einseitigen Widerstand erzeugen, worauf ja seine Wirkung beruht. Dagegen wirkte hinten am Heck, in der abströmenden Luft, das neue Seitensteuer vorzüglich, nachdem es vergrößert war und eine oben und unten halbkreisförmige Gestalt erhalten hatte, die das Aussehen des ganzen Luftschiffes wesentlich verbesserte.

Auch die Form und Anordnung der Seitensteuer zwischen den Dämpfungsflächen wurde mehrfach geändert. Zuerst wurden diese Steuer als Kastensteuer mit 2 senkrechten Flächen ausgeführt, später beim dritten Luftschiff als Jalousiesteuer mit 3 parallelen, senkrechten Flächen. Beim »Z 2« und beim »Z 3«, Fig. 40 und 41, ist die Bauart dieser Seitensteuer gleich, es sind jedoch nur 2 senkrechte parallele Flächen vorhanden, die beim »Z 3« erheblich länger als hoch sind, während sie bei den früheren Luftschiffen etwa quadratische Form haben. Das Höhensteuer wurde schon bei der dritten Bauart, dem »Z 1«, in der heutigen Form als vierfaches Jalousie-

Fig. 35 bis 41. Entwicklung des Zeppelin-Luftschiffes.

Fig. 35.

Erste Ausführung: »Zeppelin 1900«.

Ohne Dämpfungsflächen; Seitensteuer unten, Höhensteuerung mittels Laufgewichtes.

Fig. 36.

Zweite Ausführung.

Seitliche Dämpfungsflächen, Seitensteuer noch unten.

Fig. 37.

Dritte Ausführung, später »Z 1«.

Fig. 38.

Vierte Ausführung: »Z 2« in erster Form.

Ohne obere und untere Dämpfungsflächen (Flossen); seitliche Flächen bis fast zum Heck verlängert.

Fig. 39.

Fünfte Ausführung: »Z 2« in zweiter Form.

Seitensteuer zwischen den Dämpfungsflächen als Kastensteuer ausgebildet; Hecksteuer anfangs viereckig, später durch Anbau der halbrunden Flächen vergrößert.

Steuer ausgeführt, und zwar vorn und hinten je ein Höhensteuerpaar.

Ebenso blieb die Anordnung der beiden Gondeln und der 4 Schrauben bei allen Zeppelin-Luftschiffen gleich; dagegen wurden bei jedem Luftschiff andre, und zwar immer stärkere Motoren eingebaut, um die Geschwindigkeit zu erhöhen. Gelingt es, die Geschwindigkeit auf die angestrebten 15 m/sk zu bringen, so kann das Luftschiff an den meisten Tagen im Jahre fahren. Bisher wurde diese Geschwindigkeit nur ausnahmsweise für kurze Zeit erreicht; bei Dauerfahrten wurden jedoch nur 13 m/sk, und auch diese nicht während der ganzen Fahrt, geleistet, weil sich fast stets an einem Motor oder einer Schraube ein Fehler zeigte. Die Verwendung mehrerer Motoren und Schrauben erwies sich hierbei als großer Vorteil andern Luftschiffen gegenüber; trotz Beschädigungen an den Motoren oder Schrauben konnte die Fahrt fast stets fortgesetzt werden, zum Teil unter Witterungsumständen, bei denen andre Luftschiffe überhaupt nicht auszulaufen wagten.

Für das Luftschiff »Z 3«, Fig. 41 bis 45, waren 150pferdige Motoren vorgesehen, zunächst wurden jedoch, wie in das Luftschiff »Z 2«, zwei 110pferdige eingebaut, weil die stärkeren neuen Motoren noch nicht fertiggestellt bezw. erprobt waren. Diese von den Daimler-Werken gebauten Motoren haben 6 Zylinder, die zusammen mit den Kühlmänteln in Eisen gegossen sind. Bekanntlich sind an den Motoren der Zeppelin-Luftschiffe mehrere Brüche der Zylinder im Betriebe vorgekommen, was bei Herstellung der Zylinder aus Stahl, wie z. B. bei den neuen Motoren für Luftschiffe der Adler-Werke, kaum vorkommen könnte. In Zukunft dürften allgemein die Zylinder für Luftschiffmotoren aus dem vollen Stahl hergestellt und innen und außen vollständig bearbeitet werden, während die Kühlmäntel aus Kupfer besonders aufgesetzt werden. Gerüst und Gondel werden bekanntlich aus Aluminium hergestellt. Ob dieses hierfür geeigneter ist als das von Baurat Rettig in Berlin und Prof. Schütte in Danzig verwendete Holz, wird sich bei einem Vergleich mit dem Lanz-Luftschiff ergeben, das in Mannheim gebaut wird und voraussichtlich noch in diesem Jahre mit den Probefahrten beginnen wird. Das Lanz-Luftschiff hat etwa die gleiche Größe wie das Luftschiff »Z 3«. Für die Uebermittlung von Nachrichten mittels Funkentelegraphie scheint die Herstellung des Gerüstes aus Aluminium eher ein Vorteil zu sein; wenigstens haben die gegenwärtig in Friedrichshafen angestellten Versuche mit dem Empfangen und Geben funkentelegraphischer Nachrichten gute Ergebnisse gehabt. Mit dem Gelingen dieser Versuche erhöht sich die Bedeutung der Zeppelin-Luftschiffe für die Landesverteidigung ganz erheblich.

Das Gerüst für die Gashüllen ist in gleicher Weise wie bei den früheren Z-Schiffen aus 18 durch Längsträger miteinander verbundenen Ringen gebildet. Jeder Ring besteht aus 16 geraden Trägern von dreieckigem Querschnitt. Die Teile sind durch Niete verbunden. Von den Knotenpunkten der Ringe führen Spannseile radial nach dem Mittelpunkt. Jedes aus 2 Längsträgern und den zugehörigen Querverbindungen bestehende Feld des Gerüstes ist durch 8 im Winkel aneinander stoßende Stäbe versteift, es entsteht also ein Netzwerk mit dreieckigen Maschen. Die Ringe, an denen die Lagerböcke für die Schrauben angreifen, sind besonders verstärkt, ebenso die Spitzen des Gerüstes, namentlich die hintere Spitze, an der das große Seitensteuer angreift. Das Gerippe für diese Steuerfläche ist ebenfalls aus im Querschnitt dreieckigen Trägern zusammengesetzt. Die Träger bestehen aus an den Enden flach gedrückten Rohren und aus T-Profilen, für geringer belastete Teile aus Bändern. Auch die beiden Gondeln sind aus mit Blech bekleideten Rohren hergestellt. Die Gondeln hängen am Ballongerüst

Fig. 40.

Sechste Ausführung: »Z 2« in dritter Form.

Anordnung der Dämpfungsflächen wie bei der fünften Bauart, jedoch die Seitensteuer nicht als Kastensteuer, sondern als Jalousiesteuer.

Fig. 41. Siebente Ausführung: »Z 3«.

Seitliche Dämpfungsflächen wie bei »Z 2«; Seitensteuer länger, Höhensteuer größer als bei »Z 2«.

Fig. 42 bis 45. »Z 3«.

1 bis 17 Abteilungen des Ballongerüstes
$a, a_1, a_2$ ... mit Gas gefüllte Ballons in den 17 Abteilungen des Gerüstes
$b$ Kielgerüst mit Laufsteg $c$
$d$ vordere, $d_1$ hintere Gondel
$e, e_1$ mit Luft gefüllte Gummikissen als Landungspuffer an den Gondeln
$f$ Motor
$f_1$ Kupplung
$g$ Kühler
$h$ Oelbehälter
$i$ drei Steuerräder für die Seitensteuer
$k, k_1$ durch Kette verbundene Steuerräder für die Höhensteuer
$l_1$ Glocke zur Befehlsübertragung
$l, l_2$ Drahtseilposten
$m, m$ Stahlbänder für die Antriebschrauben
$n, n_1, n_2$ Schrauben
$o, o_1, o_2, o_3$ seitliche Dämpfungsflächen
$p$ mittleres Seitensteuer
$p_1, p_2$ Seile zur Verspannung der Dämpfungsflächen
$p_3$ Drahtseile zur Betätigung der Seitensteuer
$p_4$ Lagerböcke für das mittlere Seitensteuer
$p_5$ Seilscheiben » » »
$q$ Höhensteuer
$q_1$ Seilsegment zur Betätigung des Höhensteuers
$r$ Wasserballastsäcke
$r_1$ Auslaufschläuche derselben
$s$ Füllansätze der Gasballons $a, a_1, a_2$ ...
$t$ Tafel für die Navigationsgeräte und die Haken der Ballastzüge
$u$ Kompaß
$v, v_1$ Ringe zum Befestigen der Ankertaue und Halteseile

mittels starker Aluminiumrohre, die an Stahlbolzen angreifen, und an Stahlseilen. Nach beiden Enden setzen sich die Gondeln als dreieckiges Kielgerüst fort, das wie das Ballongerüst aus Aluminiumstäben gebildet ist. Die Lagerarme für die Schrauben bestehen aus starken Aluminiumrohren, die oben Lagerhalter aus gleichem Stoff tragen, in dem die Kugellager für die Schraubenwelle liegen, deren axialer Schub von einem Drucklager aufgenommen wird. Die Schrauben haben Naben aus Stahl und Flügel aus Aluminium. Aus Aluminium bestehen auch die mit Leder überzogenen Scheiben für die Stahlbänder. Diese werden in Aluminiumrohren geführt, die oben in einer ringförmigen, die Scheiben umgebenden Schutzhaube münden. Durch eine im Querschnitt dreieckige Strebe wird der Druck der Schraube von den Lagerböcken auf das Gerüst des Schiffes übertragen.

In jeder Gondel ist ein Motor eingebaut, hinter dem der Kühler für das Kühlwasser nach Art der Bienenkorbkühler von Daimler liegt. Jeder Kühler wird außerdem durch einen Schraubenventilator mit Luft gekühlt. Von der Motorwelle wird durch eine Reibkupplung die Kraft auf eine mit einem Umkehrgetriebe ausgerüstete Zwischenwelle übertragen, so daß die Schrauben auch rückwärts arbeiten können, was namentlich für die Landung wichtig ist. Die Benzinbehälter befinden sich unten in den beiden Gondeln, außerdem kann noch Benzin in dem mittleren Laufgang des Kielgerüstes untergebracht werden. Ueber jedem Motor liegt ein mit einem Schauglas versehener Oelbehälter. Das Schmieröl fließt den Oelern durch die Schwere zu, während der Brennstoff den Vergasern durch Ueberdruck in den Behältern zugeführt wird. Der Ueberdruck wird wie bei Automobilen während der Fahrt durch die Auspuffgase durch eine Luftpumpe erzeugt. Außer Benzin, Oel und Wasser für die Motoren muß das Schiff noch Wasser als Ballast mitführen. Hierfür sind an den Gondeln und im Ballongerüst zwischen den Gashüllen Ballastsäcke angeordnet. Zum Entleeren erhalten die Ballastsäcke Ventile oder Schläuche. In dem Maße, wie diese Schläuche gesenkt werden, kann Wasser ausfließen. Zum Abfluß des Wassers aus den im Kielgerüst angeordneten Ballastsäcken seitlich vom Kielgerüst mündende Rohre angebracht; die an den beiden Enden des Schiffes liegenden Säcke ergießen ihr Wasser in Schlauchansätze unten in der äußeren Hülle des Schiffes. Von den Ventilen und Schläuchen der Ballastsäcke führen Seile nach der vorderen Gondel. Hier ist ein Brett mit Knöpfen angebracht, an welche die Ringe der Seile angehakt werden. An der Stellung der Ringe kann man erkennen, wie weit die Ballastsäcke entleert sind.

In der vorderen Gondel befinden sich auch alle Vorrichtungen zum Lenken des Schiffes: vorn 3 Handräder für die Seitensteuer, auf der linken Seite 2 Handräder für die Höhensteuer. Diese Räder können durch Klauenkupplungen und Ketten miteinander verbunden werden, so daß man auch alle Seiten- oder alle Höhensteuer gleichzeitig bedienen kann. Werden z. B. die Höhensteuer gleichzeitig in gleichem Sinne verstellt, so wird das Luftschiff in wagerechter Lage, je nachdem die Höhensteuer mit der Vorderkante nach oben oder unten gestellt sind, über oder unter seiner Gleichgewichtlage fahren. Dies findet statt, wenn man das Luftschiff dauernd außerhalb seiner Gleichgewichtlage halten will. Will man jedoch nur vorübergehend schnell die Höhenlage ändern, so wird die Wirkung rascher eintreten, wenn die beiden Höhensteuer in verschiedener Richtung verstellt werden, wobei dann das Luftschiff eine schräge Lage einnehmen muß und als Drachenfläche wirkt. Die Seitensteuer werden natürlich stets in gleichem Sinne betätigt. Die Uebertragung auf die Steuer erfolgt mittels Stahldrahtseilen, die zwischen den Gashüllen und der äußeren Hülle über Rollen geführt werden und an den Steuerflächen mittels Seilscheiben aus Aluminiumblech angreifen.

Da zwischen den Gashüllen und der Außenhaut ein Zwischenraum liegt, können die Seilzüge von innen nachgesehen werden. Ebenso kann man von den Laufgängen im Kielgerüst an alle Wasserballastsäcke, unteren Gasventile und Füllansätze gelangen. Diese Möglichkeit bietet für die Betriebsicherheit einen großen Vorteil vor den Prall-Luftschiffen.

Da sich in der vorderen Gondel alle Teile zum Steuern befinden und das Schiff von hier geleitet wird, so ist eine Befehlsübermittlung nach der hinteren Gondel und eine Verständigung zwischen beiden Gondeln nötig. Durch Sprachrohre ist dies wegen des Geräusches der Motoren und Schrauben nicht möglich; es ist daher zur Uebersendung schriftlicher Mitteilungen ein Drahtseilpost eingerichtet, die aus einer Seilscheibe in jeder Gondel und einem Seil besteht, an dem eine Büchse für Zettel befestigt ist. Durch Kurbeln wird diese Büchse von einer nach der andern Gondel gezogen. Außerdem ist für die Uebermittlung der sich stets wiederholenden Befehle, wie zum Anlassen der Motoren, Einschalten der Schrauben, Aenderung der Umlaufzahl der Motoren, ein Glockenzug zwischen beiden Gondeln und eine besondere Kommandovorrichtung eingebaut. Vorn in der ersten Gondel befindet sich noch ein Kartentisch aus Aluminiumblech, über dem der Kompaß kardanisch aufgehängt ist. Die übrigen Geräte für die Navigation, wie Barometer, Barograph, Steigungsmesser, Statoskop, Druckmesser für die Gashüllen usw., sind seitlich an dem Brett für die Ballastzüge angebracht.

Zur Landung ist das Luftschiff mit Wasserankern, bestehend aus mit Stoff bespannten Rahmen, und mit Erdankern, die eggenartige Rahmen bilden, ausgerüstet. Die An-

Von unten gesehen.

Fig. 46.

Verhältnis der von den vier Schrauben bestrichenen Fläche zur Gesamtwiderstandsfläche bei »Z 3«.

Dmr. = 13 m; Fläche = 132,73 qm

Dmr. = 3 m; Fläche = 7,068 qm

kerseile greifen vorn an einem Ring am Ende des Kielgerüstes an, von dem Stahldrahtseile längs des Gerüstes laufen, die den Zug auf die Gondel und die Knotenpunkte des Ballongerüstes übertragen. Um beim Landen auf festem Boden den Stoß zu mildern, ist unter jeder Gondel ein Luftpolster aus gummierter Leinwand angebracht. Die Halteseile fassen an den Ringen für die Ankerseile und seitlich am Gerüst an.

Die den 17 Abteilungen des Gerüstes entsprechenden Gashüllen sind aus einfachem gummiertem Kontinental-Ballonstoff hergestellt, da sie nur geringen Ueberdruck auszuhalten haben. Im Gerüst sind die Gashüllen durch ein Netz von Schnüren aus Ramiegarn umspannt. Durch die Gashülle hinter der vorderen Gondel führt in einem Schacht eine Strickleiter auf die obere Seite des Schiffes.

Der im Verhältnis zum Durchmesser des Ballons geringe Durchmesser der Schrauben von rd. 3 m ist wohl deshalb gewählt, weil am Gewicht der Schrauben und ihrer Lagerböcke gespart werden soll und die Schrauben nicht weit vom Luftschiff abstehen sollen, so daß die Halle nicht so breit zu sein braucht. Ferner ist zu beachten, daß 4 Schrauben vorhanden sind; zeichnet man die von diesen bestrichenen Kreise in den Querschnittskreis des Luftschiffes ein, Fig. 46, so findet man, daß das Verhältnis dieser Kreise zueinander nicht ungünstiger als bei andern Luftschiffen ist. Ungünstiger dagegen ist das Verhältnis des Nutzauftriebes zum Gesamtauftrieb, das durch das große Gewicht des Ballongerüstes bedingt ist. Der Gesamtauftrieb von 15000 bis 16000 kg verteilt sich mit über 10000 kg auf das Gewicht des Schiffes und mit 4000 bis 5000 kg auf Nutzlast, Benzin, Oel, Wasser, Personen usw. Bei nicht zu ungünstigem Wetter können Benzin, Oel und Ballast für eine 40stündige Fahrt mitgeführt werden.

Fig. 47 und 48. Drachenflieger von Jatho.

Seitenansicht.

Ansicht von hinten.

## Neue deutsche Drachenflieger.

Jatho, der sich, durch die Gleitflüge von Lilienthal angeregt, seit mehreren Jahren mit der Konstruktion eines Drachenfliegers[1]) befaßt, hat jetzt einen neuen Doppeldecker, Fig. 47 und 48, gebaut, der Beachtung verdient.

Bei der Konstruktion ist Jatho unzweifelhaft von Wright beeinflußt; an die-

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1144.

sen erinnern die Anordnung des Höhensteuers und das Fehlen einer Schwanzfläche. Dagegen benutzt Jatho keine besondern Organe für die Seitendämpfung, vielmehr will er wie Voisin die Stetigkeit quer zur Flugrichtung allein mittels der beiden Seitensteuer beeinflussen. Diese sind wie an Jathos älterem Drachenflieger angeordnet, indem zwischen den Tragflächen 2 senkrechte, um eine senkrechte Achse drehbare Flächen und hinter diesen 2 senkrechte feststehende Flächen eingebaut sind. Jatho dreht also die übliche Anordnung um, wobei das Seitensteuer hinter einer festen Fläche angebracht wird, wie z. B. am Eindecker von Antoinette, bei mehreren Fliegern von Blériot und anderen. Auch bei Luftschiffen ist meist das Seitensteuer hinter einer festen Fläche angebracht, weil sich ergeben hat, daß das Seitensteuer dort besser und sicherer arbeitet. Die feste Fläche führt dem Steuer gewissermaßen die Luft zu, die dann durch den Druck auf die verdrehbare Steuerfläche das Fahrzeug herumschwenkt. In dieser Hinsicht würde eine biegsame Fläche, wie im Aufsatz »Kritik der Drachenflieger« empfohlen, die an der Vorderkante festgespannt ist, noch besser wirken. Die Vergrößerung der senkrechten Flächen vermehrt aber den schädlichen Einfluß des Seitenwindes; dem Vorteil steht also auch ein großer Nachteil gegenüber. Bis heute ist der Wright-Drachenflieger, der die kleinsten senkrechten Flächen hat, am sichersten bei Wind zu steuern.

Jatho würde seinen Zweck, mit den Seitensteuern die Querstetigkeit herzustellen, besser erreichen, wenn er nicht beide, sondern nur eine Fläche drehen würde, nämlich die Fläche auf der Seite, die zurückbleiben bezw. sich senken soll. Werden dann, wie in meinem Aufsatz »Kritik der Drachenflieger«[1]) auseinandergesetzt ist, die senkrechten Steuerflächen möglichst weit nach außen gesetzt, so daß sie an einem großen Hebelarm wirken, so kommt man mit kleinen Flächen aus. Es empfiehlt sich weiter, die Flächen in eine gedachte Querachse mit dem Schwerpunkt und der Antriebkraft zu setzen, was freilich ohne Schwanzfläche nicht zu erreichen ist. Die Schwanzfläche hat aber den großen Vorteil, eine gewisse selbsttätige Längsstabilität zu gewährleisten, die beim Fehlen des Schwanzes durch Einstellen des Höhensteuers erreicht werden muß. Die dauernde Bedienung desselben ist aber sehr anstrengend.

[1]) Z. 1909 S. 1142 Fig. 50 und 51.

Sehr zweckmäßig ist das Anlaufgestell konstruiert, indem das vordere der drei Räder in einer schwenkbaren Gabel gelagert ist, wodurch die Tragflächen vorn höher oder tiefer gestellt werden können. Zum Anlauf stehen die Tragflächen mit der Erde parallel, sie haben daher einen geringen Widerstand, und der Flieger erreicht schneller die zum Auffliegen notwendige Geschwindigkeit. Ist diese erreicht, so wird die Vorderradgabel mittels eines Fußhebels senkrecht gestellt, wodurch sich die Vorderkante der Tragflächen hebt. Dadurch wird der erforderliche Einfallwinkel erreicht, und der Flieger wird durch den Luftdruck gehoben.

Fig. 49.

Voisin-Flieger von de Caters, verbessert durch ein Schutzrad unter dem Höhensteuer.

Der Jatho-Drachenflieger ist für eine geringe Fluggeschwindigkeit geeignet, da die Tragflächen im Verhältnis zum Gewicht sehr groß sind und daher nur eine geringe Krümmung und einen geringen Einfallwinkel erforderlich machen. Bei einer Spannweite von 10 m und einer Breite der oberen Tragfläche in der Flugrichtung von 2,40 m, der unteren von 2,80 m sind die Tragflächen zusammen 54 qm groß.

Die Schraube ist im Widerstandsmittelpunkt gelagert und wird mittels Kette mit einer Uebersetzung von 1 : 2 angetrieben. Der 36pferdige Körting-Luftschiffmotor macht 1200 Uml./min. Die Schraube hat 2 Flügel und arbeitet in einem Ausschnitt an der Hinterkante der unteren Tragfläche. Der Motor hat Wasserkühlung; es ist jedoch kein Umlaufkühler eingebaut, so daß der Motor nur etwa eine Viertelstunde arbeiten kann, bis das Wasser im Behälter verdampft ist.

Der Flieger wird durch eine Lenkstange gesteuert, die, nach vorn und hinten geschwenkt, das Höhensteuer, nach den Seiten gedreht, die beiden Seitensteuer betätigt.

An den zurzeit auf dem Flugfelde der ILA fliegenden Voisin-Drachenfliegern, die bereits früher eingehend beschrieben worden sind[1]), ist als Fortschritt die Anbringung eines Vorderrades am Gestell unter dem Höhensteuer, Fig. 49, zu erwähnen. Hierdurch wird der Flieger beim Landen vor Beschädigung geschützt. Auch wird beim Anlauf ein Ueberkippen vermieden, wenn das Höhensteuer zu plötzlich umgestellt wird.

[1]) s. Z. 1908 S. 957; 1909 S. 1101 und S. 1147.

# Der Wärmeübergang in Rohrleitungen.

Von Dr.-Ing. **Wilhem Nusselt,** Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Dresden.

(Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Kgl. Sächs. Techn. Hochschule zu Dresden.)

(Schluß von S. 1755)

## Die Versuchsergebnisse.

Wir wollen den Einfluß der verschiedenen geänderten Größen auf den Wärmeübergang gesondert betrachten.

### Die Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der Geschwindigkeit.

In das Schaubild Fig. 6 sind die erhaltenen Punkte der Versuche mit Druckluft eingetragen, in Fig. 7 und 8 die Versuchsreihen mit Kohlensäure und Leuchtgas. Die einzelnen Versuchsreihen wurden bei ungefähr gleichem mittlerem Druck und gleicher mittlerer Temperatur ausgeführt. Wir entnehmen ihnen zunächst die schon bekannte starke Zunahme des Wärmeüberganges mit der Geschwindigkeit. Bei den Kurven geringen Druckes zerfällt der Verlauf in zwei Aeste, die durch einen sanften Uebergang aneinander grenzen. Der Knick liegt bei der kritischen Geschwindigkeit, und wir sehen, daß durch die bei dieser Geschwindigkeit eintretende Aenderung des Strömungsgesetzes im Rohr die Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der mittleren Geschwindigkeit wesentlich beeinflußt wird. Bei der unter der kritischen Geschwindigkeit stattfin-

denden Parallelströmung der Flüssigkeitsteilchen ist der Wärmeübergang nahezu unabhängig von der mittleren Geschwindigkeit, während er nach eingetretener Wirbelung stark mit ihr wächst. Verlängert man in Fig. 6 die beiden Zweige der Kurve bei 1 at bis zu ihrem Schnittpunkt, so kann man diesen Wert als kritische Geschwindigkeit betrachten. Sie liegt bei 2,0 m/sk, während die aus der Reynoldschen Formel berechneten Werte 1,60 bezw. 10,2 m/sk sind.

Die Luft trat aus dem Zuführrohr durch ein Knie in das Meßrohr ein, 15 cm entfernt davon lag die eine Temperaturmeßstelle. Um zu prüfen, ob diese Strecke genügte, um die heftige durch das Knie erzeugte Wirbelung zum Abklingen zu bringen, wurden Versuche bei 1 at nach dem Vorschalten einer 2 m langen Beruhigungsstrecke wiederholt. Der Wärmeübergang wurde etwas kleiner, während die kritische Geschwindigkeit unverändert blieb.

Fig. 6. Wärmeübergang an Druckluft.



Fig. 7. Wärmeübergang an Kohlensäure.



Fig. 8. Wärmeübergang an Leuchtgas.



Bei höheren Drücken, also größerer Dichte wurde die kritische Geschwindigkeit in umgekehrtem Verhältnis kleiner.

Die kritische Geschwindigkeit für Leuchtgas ergibt sich aus dem Versuch zu 4,0 m/sk.

Bei der Darstellung der Ergebnisse durch eine Formel wollen wir uns auf die Zustände oberhalb der kritischen Geschwindigkeit beschränken, die ja in praktischen Fällen meist vorliegen. Wir gehen von der Gleichung

$$\alpha = A\, w^m \quad \ldots \ldots \quad (26)$$

aus. Läßt sich die gefundene Punktreihe durch diese Formel ausdrücken, so müssen die in einem Achsenkreuz aufgetragenen Logarithmen von $\alpha$ und $w$ auf einer Geraden liegen.

In das Schaubild 9 sind die Logarithmen der Versuchspunkte eingetragen. Man sieht, daß sowohl über wie unter der kritischen Geschwindigkeit die Punkte ausgezeichnet auf einer Geraden liegen. Die Konstanten der Gleichung wurden nicht graphisch bestimmt, sondern nach dem Verfahren des Minimums der Summe der Fehlerquadrate berechnet. Die

Fig. 9.

Dichte konnte für die Punkte einer Versuchsreihe nicht ganz gleich erhalten werden. Sie wurde auf die mittlere Dichte der Versuchsreihe nach der für die Abhängigkeit von der Dichte gefundenen Beziehung umgerechnet. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 2 enthalten. Man ersieht daraus, daß der Exponent der Geschwindigkeit unabhängig von der Dichte und der Art des Gases ist.

Zahlentafel 2.

| Stoff | Dichte | m | Anzahl der Versuche |
|---|---|---|---|
| Druckluft | 1,273 | 0,798 | 8 |
| » | 2,146 | 0,749 | 11 |
| » | 4,366 | 0,784 | 8 |
| » | 7,861 | 0,773 | 8 |
| » | 11,12 | 0,798 | 12 |
| » | 14,66 | 0,799 | 5 |
| » | 17,56 | 0,765 | 5 |
| Leuchtgas | 0,509 | 0,799 | 7 |
| Kohlensäure | 1,851 | 0,756 | 8 |

Aus den Versuchen mit Druckluft ergibt sich als Mittelwert

$$m = 0{,}7801 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27).$$

Bei der Mittelwertbildung wurde jeder Wert mit der Anzahl der Versuche belastet.

### Die Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der Dichte.

Nach der Bestimmung des mittleren Exponenten der Geschwindigkeitsfunktion wurden die Beiwerte $A$ für jede Versuchsreihe berechnet, indem die Summe der Fehler von $\log \alpha$ zu einem Minimum gemacht wurde.

Die Werte sind in Zahlentafel 3 enthalten.

Zahlentafel 3. Druckluft.

| Dichte $\varrho$ | Beiwert $A$ |
|---|---|
| 1,273 | 6,827 |
| 2,146 | 10,83 |
| 4,366 | 18,68 |
| 7,861 | 29,27 |
| 11,12 | 38,08 |
| 14,66 | 49,08 |
| 17,56 | 56,72 |

Trägt man $A$ über der Dichte $\varrho$[1]) auf, Fig. 10, so erkennt man die starke Zunahme des Wärmeüberganges mit der Dichte der strömenden Flüssigkeit[2]). Es liegt nahe,

Fig. 10.

Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der Dichte der Druckluft.



[1]) Die Erdbeschleunigung ist in die Konstante $B$ aufgenommen worden.

[2]) Für die Dichte kleiner als eins zeigen die Versuche von Josse die Aenderung des $\alpha$ mit der Dichte; s. Z. 1909 S. 329.

zu versuchen, die Abhängigkeit der Größe $A$ von $\varrho$ ebenfalls als Potenzfunktion darzustellen. In Fig. 11 sind die Logarithmen beider Größen aufgetragen, die ausgezeichnet auf einer Geraden liegen. Nach der Methode der kleinsten Quadrate wurden die Konstanten berechnet.

Man gelangt so zu folgender Formel für den Wärmeübergang an Druckluft:

$$\alpha = A\, w^m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

$$A = B\, \varrho^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

$$n = 0{,}7936 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$

$$B = 5{,}768 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

also

$$\alpha = 5{,}768\, \varrho^{0{,}7936}\, w^{0{,}7801} \quad . \quad . \quad . \quad (32).$$

Fig. 11.



Die von der Theorie geforderte Gleichheit der Exponenten $m$ und $n$ wird also innerhalb der Versuchsgenauigkeit sehr gut bestätigt. Setzen wir demzufolge

$$\alpha = B\,(w\,\varrho)^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33),$$

so liefert die Rechnung für die Konstanten die Zahlenwerte

$$B = 5{,}772 \text{ und } n = 0{,}7856 \quad . \quad . \quad . \quad (34),$$

und wir erhalten für den Wärmeübergang an Druckluft im Messingrohr die Gleichung

$$\alpha = 5{,}772\,(w\,\varrho)^{0{,}7856} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35)$$

bei einer Mitteltemperatur der Luft von 35°.

### Die Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der spezifischen Wärme, der Wärmeleitfähigkeit und der Zähigkeit.

Während wir uns zur Festlegung der Abhängigkeit des Wärmeüberganges von der Geschwindigkeit und der Dichte rein auf die Versuche stützten, müssen wir zur Bestimmung des Einflusses der Wärmeleitfähigkeit, der Zähigkeit und der spezifischen Wärme die im ersten Abschnitt entwickelte Theorie zu Hülfe nehmen.

Zu den Versuchen über den Wärmeübergang an Druckluft, Leuchtgas und Kohlensäure seien noch Werte für den Wärmeübergang in einem Rohr an überhitzten Wasserdampf herangezogen, die ich aus den bekannten Versuchen von Knoblauch und Jakob zur Bestimmung der spezifischen Wärme des überhitzten Wasserdampfes[1]) berechnet habe. Die hieraus gewonnenen Uebergangzahlen zeigen klar den Einfluß der Dichte und Geschwindigkeit. Mit Benutzung des von mir gefundenen Exponenten 0,786 ließen sich die Werte gut durch die Formel wiedergeben:

$$\alpha_{\text{überhitzter Wasserdampf}} = 10{,}79\,(w\varrho)^{0{,}786} \quad . \quad (36).$$

[1]) s. Z. 1907 S. 81.

Zahlentafel 4 enthält die für die verschiedenen Stoffe gefundenen Werte $B$.

Zahlentafel 4.

| Stoff | Beiwert $B$ |
|---|---|
| Druckluft | 5,772 |
| Kohlensäure | 4,774 |
| Leuchtgas | 15,45 |
| überhitzter Wasserdampf | 10,79 |

Zu den weiteren Betrachtungen ist die Kenntnis der Wärmeleitfähigkeit und der Zähigkeit der untersuchten Gase nötig.

Die kinetische Gastheorie liefert für Gase eine Beziehung zwischen der Wärmeleitfähigkeit, der Zähigkeit und der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen, die lautet:

$$\lambda = \varepsilon \eta c_v \quad \ldots \ldots \quad (37).$$

$\varepsilon$ ist eine Konstante.

Für eine Reihe von Gasen sind die Veränderlichen der Gleichung (37) bekannt. Berechnet man daraus $\varepsilon$, so ergibt sich eine angenäherte Konstanz von $\varepsilon$ für Gase gleicher Atomzahl und Abnahme von $\varepsilon$ mit zunehmender Atomzahl in folgender Weise:

| Atomzahl | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon$ | 2,50 | 1,74 | 1,51 | 1,23 | 1,28 | 1,24 |

$\varepsilon$ ändert sich noch etwas mit der Temperatur, aber für verschiedene Gase nicht in gleichem Sinne.

Die Wärmeleitfähigkeit und die Zähigkeit sind bei allen Gasen unabhängig von Druck und nehmen mit der Temperatur zu. Für unsere Zwecke genügt eine lineare Interpolationsformel. Es sei

die Wärmeleitfähigkeit $\lambda = \lambda_0 (1 + \alpha t)$ WE st$^{-1}$ m$^{-1}$ Gr$^{-1}$ (38).
» Zähigkeit $\eta = \eta_0 (1 + \beta t)$ kg st m$^{-2}$ . . . (39).

Zahlentafel 5 enthält für die untersuchten Gase diese Konstanten.

Zahlentafel 5.

| Gas | $\lambda_0\, 10^4$ | $\alpha\, 10^5$ | $\eta_0\, 10^{12}$ | $\beta\, 10^5$ |
|---|---|---|---|---|
| Luft | 189 | 228 | 489 | 303 |
| Kohlensäure | 121 | 385 | 398 | 343 |
| Wasserdampf | 192 | 434 | 255 | 443 |
| Leuchtgas | 506 | 300 | 420 | 300 |

Diese Werte bilden die Mittelwerte der vorhandenen Beobachtungen. Der Wert $\lambda_0$ für Wasserdampf ist nach Gl. (37) berechnet, wobei für $\varepsilon$ nach obiger Zahlenreihe zu 1,51 gesetzt wurde. Für Leuchtgas ist $\eta_0$ aus der bei unseren Versuchen beobachteten kritischen Geschwindigkeit berechnet worden. $\alpha$ und $\beta$ mußten für Leuchtgas geschätzt werden.

Die Theorie gibt für den Wärmeübergang die Gleichung

$$\alpha = b\, \lambda_{\text{Wand}} \left(\frac{w\, \varrho}{\eta}\right)^n \left(\frac{\eta\, c_p}{\lambda}\right)^m \quad \ldots \quad (40).$$

Es ist nun zu prüfen, ob sich die Ergebnisse in der Zahlentafel 4 durch diese Gleichung darstellen lassen. Es muß dann sein

$$B = \frac{b\, \lambda_{\text{Wand}}}{\eta^n} \left(\frac{\eta\, c_p}{\lambda}\right)^m \quad \ldots \quad (41).$$

Setzt man die Zahlenwerte ein, so erhält man 4 Gleichungen von der Form

$$y = b\, x^m \quad \ldots \ldots \quad (42).$$

Zahlentafel 6 enthält die Zahlenwerte.

Zahlentafel 6.

| Stoff | $x\, 10^9$ | $y\, 10^5$ |
|---|---|---|
| Druckluft | 6,29 | 1,260 |
| Kohlensäure | 6,81 | 1,263 |
| Leuchtgas | 5,08 | 1,083 |
| überhitzter Wasserdampf | 6,73 | 1,237 |

Die Zahlenwerte geben eine sehr befriedigende Bestätigung des Ansatzes. Infolge der geringen Aenderung von $x$ wird aber die Bestimmung des Exponenten $n$ sehr unsicher. Die Veränderliche $x$ kann man umformen, indem man nach Gl. (37) $\varepsilon$ einführt

$$x = \frac{c_p}{\varepsilon\, c_v} = \frac{\varkappa}{\varepsilon} \quad \ldots \ldots \quad (43).$$

$\varkappa$ und $\varepsilon$ sind beide in gleichem Sinne und in geringem Grade von der Atomzahl abhängig, so daß die Unsicherheit in der Bestimmung des Exponenten aus den Versuchen praktisch ohne Einfluß ist. Wir wollen zur angenäherten Festlegung von $m$ den Wärmeübergang an Wasser heranziehen. Die darüber vorliegenden Versuche liefern leider sehr weit auseinander liegende Werte. Die Versuche von Stanton scheinen die genauesten zu sein. Für die Konstanten unserer Versuchsanordnung liefert seine Formel für $w = 1$ m/sk

$$\alpha = 7800 \text{ WE/st qm Grad}$$

und es wird für Wasser

$$y = 6320 \cdot 10^{-8},\ x = 42{,}4 \cdot 10^{-9} \quad . \ . \quad (44).$$

Die durch diese 5 Wertepaare gelegte Potenzfunktion liefert den Exponenten

$$m = 0{,}85 \quad \ldots \ldots \quad (45),$$

während wir für $n$ 0,786 gefunden haben.

Da beide Exponenten wenig verschieden sind, wollen wir sie zur Vereinfachung gleich setzen, $m = n$. Die Formel geht dann über in

$$\alpha = b\, \lambda_{\text{Wand}} \left(\frac{w\, \varrho\, c_p}{\lambda}\right)^n \quad \ldots \quad (46).$$

Unsere Versuche geben mit dieser Gleichung die in Zahlentafel 8 enthaltenen Werte für $b$.

Zahlentafel 7.

| Medium | $b$ |
|---|---|
| Druckluft | 36,0 |
| Leuchtgas | 36,5 |
| Kohlensäure | 33,9 |
| überhitzter Wasserdampf | 33,5 |

In Anbetracht der noch bestehenden Unsicherheit in der Kenntnis der Wärmeleitfähigkeit der Gase ist die Uebereinstimmung der Konstanten $b$ sehr gut zu nennen. Wir wollen unsrer Endformel die aus den Versuchen mit Druckluft sich ergebende Konstante zugrunde legen, da die meisten Versuche mit Luft ausgeführt wurden und ihre Wärmeleitzahl am genauesten bekannt ist.

Nach Formel (24) muß der Wärmeübergang mit zunehmendem Rohrdurchmesser abnehmen, und zwar umgekehrt proportional der Potenz $d^{1-n} = d^{0,214}$. Zahlentafel 8 zeigt die Größe dieser Veränderung.

Zahlentafel 8.

| $\alpha$ | 0,005 m | 0,010 | 0,020 | 0,030 | 0,040 | 0,050 | 0,100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{1}{d^{0,214}}$ | 3,09 | 2,67 | 2,30 | 2,11 | 1,99 | 1,89 | 1,63 |

Führt man diese Abhängigkeit vom Durchmesser noch in die Formel ein, so erhält man für den Wärmeübergang in einem Rohre die neue Gleichung

$$\alpha = 15{,}90 \frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{0,214}} \left(\frac{w\, C_p}{\lambda}\right)^{0,786} \text{WE/st qm Grad} \quad . \quad (47),$$

worin zu setzen ist für:

$w$ die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Gases im Rohr in m/sk,

$C_p$ die spezifische Wärme des Gases in WE/cbm bei dem im Rohr herrschenden Druck und der mittleren Temperatur,

$\lambda$ die Wärmeleitzahl des Gases bei der mittleren Gastemperatur in WE/st m Grad,

$\lambda_{\text{Wand}}$ die Wärmeleitzahl des Gases bei der Temperatur der Rohrwand, $d$ der innere Rohrdurchmesser in m.

Führt man in die Gleichung das Gewicht des durch das Rohr strömenden Gases ein:

$$G = \varrho\, w \frac{d^2 \pi}{4} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (48),$$

so wird

$$\alpha = 15{,}90 \frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{1,786}} \left(\frac{4\, G\, c_p}{\lambda\, \pi}\right)^{0,786} \quad . \; . \; . \quad (49)$$

abhängig von der in der Zeiteinheit durch das Rohr strömenden Menge und unabhängig von Dichte und Geschwindigkeit. Längs des Versuchsrohres muß $\alpha$ etwas abnehmen wegen der Zunahme der Wärmeleitzahl mit der Temperatur. Versuche, bei denen der Wärmeübergang an verschiedenen Stellen im Rohr gemessen wurde, bestätigten diese Folgerung unsrer Gleichung.

Ersetzt man in der Gleichung die Dichte durch den Druck, so geht die Formel über in

$$\alpha = 15{,}90 \frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{0,214}} \left(\frac{w\, p\, c_p}{R\, T\, \lambda}\right)^{0,786} \quad . \; . \; . \; . \quad (50).$$

Dieser Gleichung entnehmen wir folgende Gesesetzmäßigkeit für den Wärmeübergang im Rohr:

Bei gleicher Geschwindigkeit, gleichem Druck, unverändertem Rohrdurchmesser und unveränderlicher Flüssigkeitstemperatur nimmt $\alpha$ mit der Wandtemperatur zu und bei gleichbleibender Wandtemperatur mit steigender Gastemperatur ab.

Die Gleichung gilt ihrer Ableitung gemäß sowohl für den Wärmeübergang von der Rohrwand an das Gas, als auch für die Kühlung eines warmen Stromes durch die kalte Wand. Sind die Temperaturen der Flüssigkeit und der Wand wenig verschieden, so ist der Wärmeübergang für beide Richtungen gleich. Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Wand und Gas wird der Wärmeübergang von der Flüssigkeit zur Wand kleiner als in der andern Richtung, wenn man die Wand- und die Gastemperatur vertauscht, aber den Druck und die Geschwindigkeit unverändert läßt. Die aus der Gleichung folgende Abnahme des Wärmeüberganges mit zunehmendem Durchmesser steht in Widerspruch mit den Versuchsergebnissen von Ser mit Luft, die sich der Größe nach mit meinen Zahlen decken. Die von Mollier aus Joules Versuchen berechneten Wärmeübergangzahlen sind beträchtlich größer als die von mir gefundenen, was mit der durch die vorstehende Formel ausgedrückten Veränderung des Wärmeüberganges mit dem Durchmesser, entsprechend den kleinen Querschnitten von Joules Apparat, erklärt werden kann.

Der Exponent und der Beiwert meiner Gleichung werden sich mit der Rauhigkeit der Rohroberfläche etwas ändern.

Bei der Ableitung dieser Gleichung haben wir eine geometrisch ähnliche Beschaffenheit der Rohroberfläche vorausgesetzt. Für die Aenderung der Konstanten ist also nicht die Rauhigkeit maßgebend, wie sie durch unsere Sinne festgelegt wird, sondern das Verhältnis von Rauhigkeit zu Rohrdurchmesser, das wir die relative Rauhigkeit nennen wollen. Wenn demnach zwei Rohre verschiedenen Durchmessers die gleiche fühlbare Rauhigkeit haben, so müssen wir das größere als das relativ glattere bezeichnen. Zwei physisch gleich glatte Rohre verschiedenen Durchmessers geben also verschiedene Konstanten. Da die fühlbare Rauhigkeit praktisch innerhalb enger Grenzen schwankt, muß mit zunehmendem Rohrdurchmesser der Einfluß der Rauhigkeit der Rohrwand verschwinden.

Der Anwendung der Formel auf den Wärmeübergang an Flüssigkeiten, wofür sie sinngemäß auch gelten muß, steht unsere geringe Kenntnis der Wärmeleitzahl und ihrer Veränderlichkeit mit der Temperatur im Wege.

Zur graphischen Bestimmung des Wärmeüberganges nach Formel (47) kann man sich eines aus konzentrischen Kreisen bestehenden Nomogrammes bedienen [1]).

### Zusammenfassung.

Durch theoretische Betrachtungen und Versuche wird festgelegt, daß der Wärmeübergang von einem Rohr an ein durchströmendes Gas abhängig ist von der Strömgeschwindigkeit $w$, der spezifischen Wärme $C_p$ der Raumeinheit bei konstantem Druck, von der Wärmeleitfähigkeit des strömenden Stoffes $\lambda$ und dem Rohrdurchmesser $d$ nach der Beziehung:

$$\alpha = 15{,}90 \frac{\lambda_{\text{Wand}}}{d^{0,214}} \left(\frac{w\, C_p}{\lambda}\right)^{0,786} \text{ WE/st qm Grad.}$$

$\lambda_{\text{Wand}}$ ist die Wärmeleitzahl der Flüssigkeit bei der Temperatur der Rohrwand. Die andern Größen sind als Mittelwerte über den Rohrquerschnitt zu nehmen.

Bei dem Ueberschreiten der kritischen Strömgeschwindigkeit im Rohr tritt eine Aenderung in der Gesetzmäßigkeit der Veränderung des Wärmeüberganges ein. Bei kleineren Geschwindigkeiten ist er fast unabhängig von ihr.

[1]) M. d'Ocagne, Calcul graphique et nomographie, Paris 1908, S. 320.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. Mai 1909.

### Elsaſs-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. April 1909.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Both.

Anwesend 27 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Caesar spricht über

### Signalsicherungswesen und Blockeinrichtungen auf Hauptbahnen.

Der Redner erläutert die Einzelheiten der Haupt- und Vorsignale bei Bahnhöfen.

Zweck aller optischen Signale, abgesehen von einzelnen besondern Wiederholungssignalen, die für Stationsbeamte bestimmt sind, ist die Benachrichtigung an den Lokomotivführer, daß er seine Fahrt fortsetzen soll oder nicht. Betrachten wir den einfachsten Fall einer zweigleisigen Strecke auf freier Bahn. Da einander auf jedem Gleis nur Züge in derselben Richtung folgen, so muß verhütet werden, daß ein Zug aus dem Bahnhof ausfährt, so lange auf der freien Strecke bis zum nächsten Signal ein Zug verkehrt. Hier muß, um die Unterschiede klar zu machen, ein neuer Begriff eingeführt werden: Bahnhofsdeckungssignale. Die freie Strecke wird durch Ausfahrsignale geschützt, die Bahnhöfe durch Einfahrsignale.

Die Aufgabe der Zugsicherung auf zweigleisigen Bahnen für die freie Strecke ist folgende: Das Ausfahrsignal eines Bahnhofes darf sich erst dann auf freie Fahrt stellen lassen, wenn der letzte an dem Signal vorbeigefahrene Zug das nächste Signal überfahren hat und dieses auf Halt gestellt worden ist. Diese Aufgabe wurde durch die Siemenssche Streckenblocksicherung gelöst.

Auf zwei einander folgenden Blockstationen — so heißen im Sinne des Zugsicherungsdienstes die voneinander abhängigen Signalstationen — sind die Hebel zum Bewegen der Signale unter Blockverschluß; d. h. die Signalhebel lassen sich nur bei ganz bestimmter Stellung des elektrischen Streckenblockes so bewegen, daß ein Signal auf »Fahrt« gestellt wird.

Die Hauptteile einer elektrischen Blockvorrichtung sind ein magnetischer Wechselstrom-Induktor, Drucktasten und Sperren. Die Sperre wird durch einen Rechen in ihrer Lage gehalten. Dieser Rechen ähnelt dem Anker, der Unruhe einer Uhr, und hat eine rot und weiß gestrichene Farbscheibe, die je nach Lage des Rechens rot oder weiß hinter dem Blockfensterchen erscheint. Durch Bewegen des Induktors entstehen Wechselströme, die auf Magnetspulen wirken und den Anker mit dem Rechen und den Farbscheiben bewegen, genau wie bei der Unruhe in der Uhr. Steht ein Rechen in seiner tiefsten Lage und werden nun Wechselströme durch die Magnetspulen geschickt, so wird das durch eine Feder hochgedrückte Steigrad bis in seine höchste Lage kommen. In dieser höchsten Lage gibt der Sperrstift die Signalkurbel frei. Außer den genannten Teilen ist noch eine weitere Sperre vorhanden: die Druckknopfsperre. Diese wird durch Gleichstrom aus einer Batterie gespeist und durch die Züge selbst so betätigt, daß ein Siemensscher Quecksilberkontakt infolge der Durchbiegung der Schienen den Stromkreis schließt, dadurch einen Anker vor einer Magnetspule bewegt und die Sperre auslöst.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen die Wirkungsweise dieser Einzelteile im Zusammenhang und zeitlicher Folge.

1) Das Anfangsfeld $a_1$ ist weiß, die Sperre gibt den Signalhebel frei.

2) Das Ausfahrsignal $X$ wird auf »Fahrt« gestellt.

3) Der Zug fährt in die Blockstrecke — d. h. den Bahnabschnitt zwischen Bahnhof und Blockzwischenstelle $B$ — ein.

4) Das Signal $X$ wird durch den Zug auf Halt gestellt.

5) Der Wärter legt den Signalhebel in die Grundstellung; der Hebel wird für eine zweite Bedienung durch die Wiederholungssperre gesperrt.

6) Der Wärter bedient das Anfangsfeld $a_1$, wodurch dieses und das zugehörige Endfeld $e_1$ rot wird, Fig. 2.

7) Der Wärter der Blockzwischenstelle $B$ sieht daraus, daß

Fig. 1 bis 4.

Bedienungsvorgänge für die Fahrt eines Zuges von Bahnhof $A$ nach Bahnhof $C$ in zeitlicher Reihenfolge und die durch den Zug hervorgerufenen Erscheinungen.



Anfangsfeld $a_1$ und Endfeld $e_1$ wechseln zusammen. Anfangsfeld $a_2$ und Endfeld $e_2$ wechseln zusammen.
Die Anfangsfelder $a_1$, $a_2$ lassen sich bedienen, wenn die Blockfenster »weiß« zeigen, die Endfelder $e_1$, $e_2$ dagegen, wenn sie »rot« zeigen.
Auf Zwischenblockstationen befinden sich Gemeinschaftstasten, durch die Anfangsfeld $a_2$ und Endfeld $e_2$ gleichzeitig bedient werden.



I. Signal $X$ fällt auf »Halt«, wenn der Zug den Schienenkontakt $k$ befährt und dadurch die Halt-Falleinrichtung $h$ betätigt.
II. Signalkurbel wird auf »Halt« gestellt.
III. Durch Bedienen des Feldes $a_1$ — »weiß« verwandelt sich in »rot« — wird der Signalstellhebel elektrisch festgelegt.



Die Druckknopfsperre verwandelt sich von »rot« in »weiß«, wenn der Zug den Schienenkontakt $k$ befährt (die isolierte Schiene befahren hat).
Die Gemeinschaftstaste läßt sich bedienen, wenn die elektrische Druckknopfsperre $sp_2$ »weiß«, das Anfangsfeld $a_2$ »weiß«, das Endfeld $e_1$ »rot« ist und das Signal $Y$ in Haltstellung gebracht ist.
Durch Bedienen der Gemeinschaftstaste werden $a_1$ und $e_1$ »weiß«, $a_2$ und $e_2$ sowie Druckknopfsperre $sp_2$ »rot«.
Hierdurch wird das Signal $Y$ in der Haltstellung festgelegt und läßt sich erst wieder bedienen, wenn das Anfangsfeld $a_2$ durch Bedienen des Endfeldes $e_2$ des Bahnhofes $C$ wieder von »rot« in »weiß« verwandelt worden ist.



Taste $T_3$ läßt sich bedienen, wenn die elektrische Druckknopfsperre $sp_3$ »weiß«, das zugehörige Endfeld $e_3$ »rot« und das Signal $Z$ auf »Halt« gestellt ist. Durch Bedienen der Taste $T_3$ verwandeln sich $e_2$ und $a_2$ von »rot« in »weiß«, die Druckknopfsperre $sp_3$ dagegen in »rot«.

ein Zug in die Blockstrecke eingefahren ist. Dieses Endfeld $e_1$ heißt daher auch Vormeldefeld.

8) Der Wärter der Blockstelle $B$ zieht das Signal $Y$ für die Durchfahrt des Zuges.

9) Der Zug fährt an dem Signal $Y$ vorbei, betätigt sodann den Schienenkontakt und löst die Druckknopfsperre aus.

10) Jetzt erst ist der Wärter der Blockstation $B$ in der Lage, nachdem er vorher das Signal $Y$ geschlossen hat, die Blockvorrichtung zu bedienen. Er drückt die Gemeinschaftstaste $A_2$, dreht den Induktor und verwandelt hierdurch das Blockanfangsfeld $a_2$, Endfeld $e_2$ in rot, Endfeld $e_1$ und Anfangsfeld $a_1$ in weiß sowie die Druckknopfsperre $sp_2$ in rot.

Jetzt erst kann der Wärter der ersten Blockstelle erneut das Ausfahrsignal ziehen und einen weiteren Zug auf die Strecke lassen.

Diesen Sicherungen der freien Strecke schließen sich die Stationsblockanlagen an. Man spricht von Fahrstraßen. Im Sinne der Stationssicherung bedeutet dieses Wort eine Gleisstrecke mit Weichen, durch die ein bestimmter Zug stets den für ihn vorgeschriebenen Weg nimmt. Um beispielsweise einen Zug vor der Gefahr zu bewahren, einen andern als den für ihn bestimmten Weg einzuschlagen, wird die Fahrstraße festgelegt, d. h. alle Weichen, die der Zug berührt, werden mechanisch in richtiger Lage durch das Fahrstraßenlineal gesperrt. Liegt etwa eine der Weichen falsch, dann läßt sich der Fahrstraßenhebel nicht einstellen. Ist dies unmöglich, dann läßt sich auch das für die Ausfahrt dieses Zuges aufgestellte Signal nicht auf »Freie Fahrt« stellen.

In den Stellwerken und Blockwerken sind die einzelnen Fahrstraßen eines Bahnhofes durch mechanische oder elektrische Verriegelungen derart voneinander abhängig gemacht, daß zwei »feindliche« Fahrstraßen sich nicht gleichzeitig einstellen lassen, Fig. 5.

Fig. 5.

$b$ und $c$, $c$ und $a$, $d$ und $b$ sind feindliche Fahrstraßen.

Wo die Verhältnisse so einfach liegen wie in diesem Beispiel, da genügen die einfachsten Verriegelungen. Wo viele Gleise ineinander laufen und mehrere Stellwerkbezirke vorhanden sind, da hat man eine Zentralstelle geschaffen, die sämtliche Fahrstraßen unter elektrischem Verschluß hält. Ein Beamter hat im Stationsblockwerk über die Freigabe aller Fahrstraßen zu befinden. Dadurch ist zunächst dafür gesorgt, daß keine feindliche Fahrstraße freigegeben ist; denn diese schließen einander mechanisch aus. Am Farbenwechsel des Blockfensters erkennt der Stellwerkwärter, daß er die Fahrstraße einstellen darf. Um dies jedoch ausführen zu können, muß er zuvor sämtliche vom Zuge zu durchfahrenden Weichen richtig gestellt haben. Jetzt stellt er den Fahrstraßenhebel, wodurch er die eben genannten Weichen in richtiger Stellung verriegelt. Nachdem dies geschehen, zieht er das Ausfahrsignal auf »Fahrt«. Ist das Signal auf Fahrt gestellt, dann kann er seinen Fahrstraßenhebel nicht mehr umlegen, d. h. keine der in der Fahrstraße liegenden Weichen läßt sich bewegen. Außerdem kann auch der Aufsichtsbeamte nicht mehr seine Fahrstraße willkürlich zurücknehmen. Diese ist ebenfalls verriegelt bezw. elektrisch verschlossen, so daß er keine andre, feindliche Fahrstraße freigeben kann. Erst wenn das Signal auf Halt gestellt ist, der Stellwerkwärter die zugehörige Fahrstraße in die Mittellage gebracht hat und er diese Fahrstraße durch Bedienen des Blockfeldes aufgelöst hat — dieses Feld heißt deshalb Auflösefeld —, kann der Aufsichtbeamte diese oder eine andre Fahrstraße wieder frei geben.

Um nun zu verhüten, daß das Ausfahrtsignal zu früh auf Halt gestellt wird, nämlich während der Zeit, wo der Zug ausfährt, ist eine elektrische Halt-Fallvorrichtung vorhanden, Fig. 1 und 2. Diese wird durch den Zug selbst an einer Stelle betätigt, an der er sämtliche Weichen seiner Fahrstraße durchfahren hat. Ein Schienendurchbiegungskontakt wirkt mittels eines Relais auf eine Auslösevorrichtung am Signal derart, daß es auf Halt fällt. Damit deckt der Zug sich selbst gegen einen etwa nachfolgenden Zug. Die weitere Zugfolge wird dann durch den elektrischen Streckenblock geregelt.

Verschiebezüge verkehren in der Regel aus leicht begreiflichen Gründen ohne eingestellte Signale. Um nun einfahrende oder ausfahrende Züge gegen falsch geleitete Verschiebefahrten zu sichern, legt man die den Fahrstraßen benachbarten Weichen ebenfalls unter Verschluß der Fahrstraßen, und zwar in der Weise, daß diese Weichen in abweisender Stellung mechanisch verschlossen werden. Bei eingestellter Fahrstraße kann also von einem Nachbargleis kein Fahrzeug in diese Fahrstraße hineingelangen, für die ein Signal eingestellt ist.

Daß man mit diesen Einrichtungen noch nicht am Ende der Sicherungsanlagen angelangt ist, beweisen die in den letzten Jahren entstandenen Stellwerke mit elektrischer Weichen- und Signalstellung, wie sie sich in Diedenhofen, Metz und Kolmar befinden.

Hr. Greiner berichtet über den Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz in Leipzig.

Hr. Seidel macht zahlenmäßige Mitteilungen über die Verwendung von Druckluft-Lokomotiven für den Verschiebedienst in Fabrik- und Bergwerkanlagen. Zuerst in Amerika in größerem Umfange verwendet, sind solche Lokomotiven jetzt auch in Deutschland, z. B. im Ruhrgrubenbezirk, in Betrieb. Eine übliche Bauart hat z. B. 5,6 t Gewicht und kann 900 kg Zugkraft ausüben. Als Hauptmaße sind angenommen: Spurweite 60 cm, Radstand 1,0 m, Höhe 1,5 m, Länge 4 m.

Die Druckluft wird unter 50 at Druck an bestimmten Zapfstellen entnommen, die Füllzeit beträgt 1,5 bis 3 Minuten. Der Luftvorrat reicht für eine Fahrt von 1,5 km aus. Die Betriebskosten betragen etwa 7 Pfg für das Nutz-Tonnenkilometer.

---

Eingegangen 22. Mai und 24. Juni 1909.

**Mannheimer Bezirksverein.**

Sitzung vom 18. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Wons.

Anwesend 34 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Blümcke berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates vom 26. und 27. April in Berlin[1]).

Hr. Schott spricht über neuere Förderrinnenanlagen.

Hr. Ingenieur Fritz Lux aus Ludwigshafen (Gast) spricht über

**wellentelegraphische Ortsbestimmung für die Luftschiffahrt.**

Das jüngste Glied der Technik, die Luftschiffahrt, wird voraussichtlich in wenigen Jahren eine herrschende Stellung einnehmen und sich als ein weiteres Verkehrsmittel den bereits bestehenden anreihen.

Damit erhebt sich die Frage, in welcher Weise die Betriebsicherheit dieses neuen Verkehrsmittels am besten gewährleistet werden kann; dazu gehört in erster Linie, daß die Führer der Luftfahrzeuge, einerlei ob dies Freiballons, lenkbare Luftschiffe oder Flugmaschinen sind, sich jeden Augenblick, wenigstens annähernd, darüber vergewissern können, in welcher Gegend sie sich befinden. Es müßte daher etwas geschaffen werden, was, ähnlich den Leuchttürmen und Untersee-Glockensignalen an den Küsten, den Luftschiffer darüber aufklärt, in welcher Gegend er sich befindet und ob ihm etwa Gefahr droht.

Diese Orientierung kann leicht mit Hülfe der Wellentelegraphie erfolgen, wenn man ein gegebenes Gebiet planmäßig mit Sendestationen mäßiger Reichweite besetzt, die selbsttätig und in regelmäßigen Zeitabschnitten, etwa von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten, Zeichen aussenden, aus denen ihre geographische Lage zu erkennen ist. Die Luftfahrzeuge erhalten einen einfachen Empfänger (Morseschreiber, Galvanoskop oder Fernsprecher), durch den es dem Luftschiffer ermöglicht wird, sich auch bei unsichtigem Wetter, bei Nacht oder Nebel, sowie in oder über den Wolken genügend zu orientieren.

Diese selbsttätigen Sendestationen würden wohl am geeignetsten auf Elektrizitätswerken aufgestellt werden, da diese Werke am bequemsten die geringe Menge der erforderlichen Betriebskraft liefern und an ihren Kaminen die Sendedrähte anbringen können; außerdem ist bei ihnen am leichtesten

[1]) s. Z. 1909 S 1286.

das technische Personal zu haben, dem die geringe Arbeit der Beaufsichtigung und Wartung dieser Stationen übertragen werden kann.

Es ist zunächst für jede Station eine mittlere Reichweite von 50 km gedacht; doch könnten die Grenzen vorerst etwas weiter gezogen werden, um sie dann später durch Zwischenschalten neuer Stationen entsprechend zu verengern.

Der Redner erläutert an Hand einer Landkarte von Deutschland den Plan eines solchen Netzes von Stationen, s. die Figur.

Die einzelnen Stationen würden, ähnlich wie bei den Staatstelegraphen, durch zwei, höchstens drei Buchstaben gekennzeichnet werden, und diese wenigen Zeichen würden, ähnlich dem Blinkfeuer der Leuchttürme, in bestimmten Zeitabschnitten in den Raum hinausgeschickt werden. Man würde selbstverständlich für alle Stationen eine und dieselbe Wellenlänge wählen, auf die dann die Empfänger an den Luftfahrzeugen abgestimmt sein müßten, und die von der Wellenlänge der staatlichen Wellentelegraphie verschieden wäre.

Karte von Deutschland zur wellentelegraphischen Ortsbestimmung für die Luftschiffahrt.

Wenn man dann auch vorschreibt, daß die Zeichen über ein ganzes Land hinweg zur gleichen Zeit, also beispielsweise um 12 Uhr, 12 Uhr 5, 12 Uhr 10 usw. gegeben werden, so werden doch, da sich ja die Uhren an den verschiedenen, weit voneinander entfernt liegenden Orten nicht genau in Uebereinstimmung bringen lassen, wohl äußerst selten nur zwei oder gar noch mehr Zeichen zeitlich ganz genau zusammenfallen, und nur in diesem einzigen äußerst seltenen Falle würde man diese zeitlich vollständig zusammenfallenden Zeichen nicht genau entziffern können. Wenn aber das Fahrzeug nur um eine verhältnismäßig geringe Strecke, z. B. um 25 km, gewandert ist, dann wird das eine Zeichen um so viel stärker zu hören sein als das andre, daß diese Störung damit behoben ist. Man könnte aber auch ganz gut für benachbarte Stationen die Zeichengebung etwas, beispielsweise um die halbe Zeit, gegeneinander versetzen, und dann würde, vorausgesetzt daß die Stationen täglich auf die richtige Zeit eingestellt werden, die Möglichkeit, daß zwei oder noch mehr Zeichen zusammenfallen, so gut wie ausgeschlossen sein, um so mehr, da die Zeitdauer einer Zeichengebung zwei bis drei Sekunden nicht überschreiten wird.

Der Umstand, daß man in der Regel mehr als eine Station hören wird, hat den Vorteil, daß man sich genauer orientieren kann, um so mehr, da man bei der fortwährenden Beobachtung dieser Zeichen an dem Schwächerwerden des einen und dem Stärkerwerden des andern bei einiger Uebung in der Lage sein wird, ziemlich genau den Kurs festzustellen, den man steuert.

Die Kosten dieses Verfahrens würden sehr gering sein. Ein einfacher Empfänger der einen oder andern Art, wie er auf den Luftfahrzeugen anzubringen wäre, würde etwa 3 kg wiegen und 100 bis 150 ℳ kosten; eine Sendestation würde wohl kaum mehr als 1000 ℳ, die Anlage der Stationen für ganz Deutschland also nicht mehr als rd. 100000 ℳ kosten; rechnet man dazu 10 vH für Verzinsung und Tilgung und 200 ℳ jährliche Betriebskosten für jede Station, so würde sich bei 100 Stationen ein Jahresaufwand von nur 30000 ℳ, also kaum mehr, als was ein einziger Leuchtturm im Jahr kostet, ergeben. Die Mittel wären vom Reich aufzubringen, da dieses die Verpflichtung hat, die Luftwege so zeitig wie möglich nach Kräften zu sichern.

## Bücherschau.

**Geometrie der Kräfte.** Von H. E. Timerding, Professor an der Universität Straßburg. B. G. Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Band I. Leipzig 1908. 381 S. mit 27 Fig. Preis geb. 16 ℳ.

Das Werk ist aus dem Berichte des Verfassers »Geometrische Grundlegung der Mechanik starrer Körper« in Band IV 1 der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften zu einem selbständigen Ganzen herausgewachsen und Theodor Reye zum 70sten Geburtstage dargeboten.

Bestimmung, Inhalt und Anlage werden im Vorwort unter Darlegung der geschichtlichen Entwicklung des Gegenstandes klar gekennzeichnet: Timerdings Geometrie der Kräfte bezweckt eine theoretische Abklärung der Mechanik und will vor allem den Begriff der Kraft — allerdings nicht sowohl im Sinne der üblichen Mechanik, als vielmehr in dem umfassenderen Sinne der Vektorgruppe, der »Schraube« — in mathematischer Darstellung entwickeln.

Der Verfasser betont nachdrücklich, daß die Geometrie der Kräfte, indem sie den Kraftbegriff seiner physikalischen Merkmale entkleidet, sich allerdings von dem empirischen Grunde loslöst, auf dem sie erwachsen ist und der auch ihr Wesen bedeutet. Und dennoch hat eine Geometrie der Kräfte als selbständiges Werk ihre Berechtigung; denn einerseits ist es klar, daß das, was an der Mechanik geometrischer Art ist, sich auch geometrisch darstellen und weiter ausgestalten läßt. Auch Gauß schon hat diese Auffassung vertreten. Dann aber liegen auf diesem Gebiete so zahlreiche wertvolle Forschungen zerstreut, daß eine zusammenfassende methodische Darstellung in einem besondern Lehrbuch eine große und dankenswerte Aufgabe bildet. Vor allem ist es erfreulich, daß der Verfasser alle bedeutenderen Quellen zu seinen Ausführungen in Fußnoten angibt. So fügt er die einschlägigen grundlegenden Arbeiten von Varignon, Poinsot, Moebius, Pluecker, Ball, Mohr u. a. zu einer einheitlichen geometrischen Darlegung der Mechanik wie Bausteine zu einem großen Kunstwerke zusammen, an vielen Stellen das Fehlende mit sichrem Blicke neu schaffend.

Die grundsätzliche Bedeutung des Werkes liegt darin, daß hier mehrere große Schwestergebiete der Mechanik, die unmittelbar aus den Bedürfnissen der Physiker und Ingenieure hervorgegangen sind, und mit deren Begriffen und

Vorstellungen der Fachmann täglich arbeitet, in ein einheitliches Licht gestellt werden. Es vereinen sich hier die Geometrie der Kräfte am starren Körper, die Geometrie der Bewegung, die Geometrie der Massen und Querschnittsflächen, der Formänderungszustand elastischer Körper, der Spannungszustand u. a. m. mittels der geometrischen Begriffe »Schraube« und »Tensor« zu einem Ganzen.

Das Buch ist zunächst für Mathematiker bestimmt. In der Tat wird selbst einem theoretisch veranlagten Ingenieur im allgemeinen das Eindringen nicht leicht werden, zumal er in der 68 Seiten langen Einleitung ein ihm fremdes Gebiet — nämlich die Analyse der Raumgrößen wesentlich auf Grund der Graßmannschen Methoden — erst durchschreiten muß. Hat er sich aber dieser Mühe unterzogen, so wird er alten bekannten Gebieten unter sicherer Führung auf neuen Pfaden leicht und gern weiter zustreben.

Auf S. 20 soll das Koordinatensystem für Fig. 5 entsprechend einer Rechtsschraube gewählt werden. Dabei ist meines Erachtens ein störendes Versehen untergelaufen; es muß — entgegen der Textangabe — die positive $y$-Achse nach hinten gerichtet sein, und zugleich muß es in Anmerkung 1 S. 21 statt »zur Linken« »zur Rechten« heißen.

Begriffsbildung und Darstellung sind überall faßlich und klar. Das Buch wird den Fachgenossen der Mechanik in mancher Beziehung reichen Nutzen bringen.

Hannover. M. Weber.

---

**Zahlentafeln zur sofortigen Ermittlung der Dimensionen oder der Kosten von Platten, Balken und Plattenbalken in Eisenbeton.** Von Dipl.-Ing. H. Nitzsche. Leipzig 1909, Wilhelm Engelmann. Preis kartoniert 9 *M.*

Das vorliegende Buch soll ein praktisches Hülfsmittel zum schnellen Bemessen und Veranschlagen der namentlich im Hochbau üblichen Grundformen des Eisenbetons sein, und zwar nach der Berechnungsweise der preußischen Bestimmungen vom 24. Mai 1907. Die Tafeln 1 bis 6 dienen zur Bestimmung der Nutzhöhe $h$-$a$ und des erforderlichen Eisenquerschnittes $fe$. Berücksichtigt sind gleichmäßig verteilte Belastungen von 100 bis 1000 kg/qm. Bei höheren Lasten macht sich, wie Beispiel II zeigt, eine kleine Nebenrechnung erforderlich. Die den Tabellen zugrunde gelegten Betondruckspannungen liegen zwischen den Grenzwerten $\sigma_b = 20$ kg/qcm und $\sigma_b = 50$ kg/qcm. Was die Größe des Angriffsmomentes $M = \frac{p\,l^2}{m}$ anlangt, so erstrecken sich die Tafeln über die Stützungsbeiwerte $m = 8$, 10, 12, 16, 20 und 24. das Eigengewicht muß geschätzt werden; als Hülfsmittel hierfür dient eine dem Betonkalender 1909 entnommene Tabelle. Für die Feststellung der Eiseneinlagen ist außerdem eine Rundeisentabelle beigegeben. 7 mit Erläuterungen versehene Rechnungsbeispiele zeigen den zweckmäßigen Gebrauch der genannten Tabellen 1 bis 6. In Beispiel VI ist auch der Fall behandelt, daß bei einem Plattenbalken — durch erhöhte Belastung — die Nullinie außerhalb der Platte zu liegen kommt, eine Berechnungsweise nach Zusammenstellung II der »Bestimmungen« also nicht mehr richtig ist. Um bei umfangreicheren Entwurfbearbeitungen größere Uebersichtlichkeit zu erzielen, dürften tabellarische Zusammenstellungen gemäß Formular I bis III zweckmäßig erscheinen.

Die Tafeln 7 bis 12, durch 4 Rechnungsbeispiele erläutert, dienen zur schnellen Kostenermittlung von Platten, Balken und Plattenbalken, und zwar bei Fortfall vorheriger Bemessung. Man ermittelt die Kosten nach der Gleichung $K = (\alpha' k_b + \beta' k_e)\,l$, worin $k_b$ und $k_e$ die Kosten von Beton und Eisen und $\alpha'$ und $\beta'$ die aufzusuchenden Werte der Tabellen bedeuten. Auch für diese Kostentabellen sind Formulare zwecks Aufstellung von Vordrucken beigegeben. Immerhin darf bei der Benutzung dieser Kostenberechnungstafeln und bei der Nutzanwendung der Beispiele VIII bis XI nicht vergessen werden, daß die einzusetzenden Arbeitslöhne sowie die Kosten für die Einschalung bei Platten und bei Balken oft recht verschieden sein können. Bei Anwendung dieser Kostenberechnungstafeln ist also eine gewisse Vorsicht am Platze.

Bei der Aufstellung der Tafeln ist nach Angabe des Verfassers mit besonderer Sorgfalt vorgegangen worden, so daß Schreib- und Druckfehler wohl so ziemlich ausgeschlossen sind. Der deutliche Druck auf starkem Papier und die sehr geschickte und übersichtliche Anordnung der Tabellen empfehlen das Buch schon äußerlich. Die für die Beschaffung des Buches aufzuwendenden verhältnismäßig hohen Kosten dürften durch tatsächliche Ersparnis an Arbeitzeit schnell wieder eingebracht sein. C. Kersten.

---

**Die Belastung der Baukonstruktionen durch Schnee.** Versuche und Studien über das spezifische Gewicht von Schnee und über Schneelasten. Von Dr.-Ing. Ludwig Schaller. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 2,40 *M.*

Der Verfasser hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die wirklichen Schneelasten einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, und dabei festgestellt, daß das spezifische Gewicht, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht, sehr verschieden ist.

1) Sehr trockner, nur durch Eigengewicht belasteter reiner Schnee . . . . . . . . . . . . . 0,12 kg
2) sehr trockner, durch Eigengewicht und Wind belasteter reiner Schnee . . . . . . . . . 0,17 »
3) sehr trockner, durch Eigengewicht und Menschengedränge belasteter reiner Schnee . . . . . 0,41 »
4) sehr trockner, durch Eigengewicht und Lastwagen belasteter reiner Schnee . . . . . . . . 0,46 »
5) mäßig feuchter, nur durch Eigengewicht belasteter reiner Schnee . . . . . . . . . 0,45 »
6) sehr nasser, nur durch Eigengewicht belasteter reiner Schnee . . . . . . . . . . . . 0,79 »
7) sehr nasser, durch Eigengewicht und Lastwagen belasteter reiner Schnee . . . . . . . . . 0,85 »
8) sehr nasser, durch Eigengewicht und Lastwagen belasteter, mit Fremdkörpern verunreinigter Schnee . . . . . . . . . . . . . . 1,31 »

Wesentlich ist es natürlich für Baukonstruktionen, die Art der Belastung und die Größe der zu erwartenden Schneehöhe zu bestimmen, um für den einzelnen Bauteil die wirklich in Rechnung zu setzenden Schneelasten zu ermitteln. Hierzu benutzt der Verfasser nach meteorologischen Quellen die größten in ununterbrochenem Fall niedergegangenen Schneehöhen, in Schmelzwasserhöhen gemessen, und kommt dabei zu dem Ergebnis, daß die Schneebelastungen nahezu gleichmäßig mit der Höhe über dem Meere wachsen, wofür er die Formel aufstellt

$$p = 70\left(1 + \frac{h}{500}\right),$$

worin $h$ die Meereshöhe des in Betracht kommenden Ortes in m über N.N., $p$ die Schneebelastung in kg/qm bedeutet. Dieser Vorschlag ist jedenfalls recht brauchbar, namentlich gegenüber seinem zweiten, Deutschland in mehrere Schneezonen einzuteilen, für welche sich die Schneebelastung dann sprungweise verändern würde.

Nicht hinreichend beachtet erscheinen mir die Reibungsverhältnisse des Schnees auf Dächern und die Anhäufung des Schnees an einzelnen Punkten bezw. die Abräumung andrer Punkte infolge von Wind. Das gleichzeitige Eintreten größter Windlasten mit schwersten gleichmäßigen oder einseitigen Schneelasten ist für die Konstruktion vieler Bauwerke von großer Bedeutung. Auch bei der Annahme gleichzeitiger größter Schneelast und größten Verkehrs auf Straßenbrücken, wie sie neuerdings zuweilen gemacht wird, kann man aus wirtschaftlichen Gründen nicht vorsichtig genug sein. Entweder hat der Verkehr eine solche Bedeutung, daß man den Schnee in seiner größten Höhe auf festen Brücken nicht liegen läßt, oder der Verkehr ist sehr schwach. Aber die Annahme größter Schneelast und dabei größter Verkehrslast zugleich auf der Brücke erscheint mir für die meisten Fälle sehr stark übertrieben. Aufklärende Untersuchungen nach diesen Richtungen wären sehr zu wünschen, damit die Belastungsannahmen auch nicht zu groß werden. Vielleicht arbeitet der Verfasser auf diesem Wege weiter; der Dank und die Anerkennung der Fachwelt wird nicht ausbleiben. Karl Bernhard.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Metallographie. Von E. Heyn und O. Bauer. I. allgemeiner Teil. 80 S. mit 45 Textfig. und 5 Lichtbildern auf 3 Taf. II. spezieller Teil. 149 S. mit 49 Textfig. und 37 Lichtbildern auf 19 Taf. Leipzig 1909, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis des Bandes 80 Pfg.

Die Selbstkostenberechnung für Hüttenwerke, insbesondere für Eisen- und Stahlwerke. Von A. Schuchardt d. Aelt. Düsseldorf 1909, Verlag Stahleisen m. b. H. 76 S. Preis 3 ℳ.

Der Bahnmeister. Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen. Herausgegeben von E. Burck; 1. Band. Theoretische Hülfslehren für die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. 1. Heft. Naturlehre. Von Dr. phil. K. Lichtenecker und Dr. P. Artmann. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 168 S. mit 103 Fig. Preis 6,25 ℳ.

Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Von H. Recknagel. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 18 S. Preis 3 ℳ.

Graphische Tafeln für Eisenbahnkonstruktion. Von H. Nitzsche und G. Schewior. Leipzig 1909, W. Engelmann. 56 S. Preis 20 ℳ.

Druckschwankungen in Rohrleitungen mit Berücksichtigung der Elastizität der Flüssigkeit und des Rohrmateriales. Von E. Braun. Stuttgart 1909, K. Wittwer. 48 S. mit 10 Fig. Preis 1,80 ℳ.

Hydraulisches Rechnen. Formeln und Zahlenwerte aus dem Gebiete des Wasserbaues für die Praxis. Von R. Weyrauch. Stuttgart 1909, K. Wittwer. 88 S. mit 34 Fig. Preis 3 ℳ.

Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen. I. Teil: Rohrleitungen. Von L. Alliévi. Deutsche, erläuterte Ausgabe, bearbeitet von R. Dubs und V. Bataillard. II. Teil: Stollen und Wasserschloß. Von R. Dubs. Berlin 1909, Julius Springer. 296 S. mit 35 Fig. Preis 10 ℳ.

Der deutsche Kohlenhandel in seiner Entwicklung von 1880 bis 1907. Von Dr. G. Ebner. Borna-Leipzig 1909, Buchdruckerei Robert Noske. 116 S. Preis 3 ℳ.

Der praktische Luftschiffer. Eine geschichtliche und technische Uebersicht über den Stand der Luftschiffahrt und eine Entwicklung ihrer physikalischen Bedingungen. Von Dr. R. Wegner von Dallwitz. Rostock i. M. 1909, C. J. E. Volckmann Nachf. E. Wette. 109 S. mit 42 Fig. Preis 4 ℳ.

Ein Apparat zur Veranschaulichung der Lage geologischer Schichten im Raum und zur Lösung hierauf bezüglicher Aufgaben der praktischen Geologie. Von Dr. B. Kühn. Berlin 1909, Max Krahmann, Bureau für praktische Geologie, Verlagsabteilung. 342 S. mit 10 Fig. Preis 1,50 ℳ.

Zur Schnellbahnfrage von Groß-Berlin. Von R. Petersen. Sonderabdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift, Heft 32. Berlin 1909, Julius Springer. 9 S. mit 5 Fig.

Die Regelung der Kraftmaschinen. Berechnung und Konstruktion der Schwungräder, des Massenausgleiches und der Kraftmaschinenregler in elementarer Behandlung. Von M. Tolle. 2. Auflage. Berlin 1909, Julius Springer. 699 S. mit 463 Fig. und 19 Taf. Preis 26 ℳ.

Unverwechselbare Schmelzstöpsel. Von W. Klement und Paul H. Perls. Versuche und Erfahrungen auf Grund der Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker. Im Auftrage des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland bearbeitet. Geschäftstelle des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland. Frankfurt a. M. 1909. 19 S. mit 28 Fig. Preis 40 Pfg.

Die Druckschrift berichtet über amtliche Versuche mit Schmelzsicherungen, die im Laboratorium der städtischen Elektrizitätswerke in München im Februar d. J. vor den Vertretern der in der Elektrotechnik maßgebenden Körperschaften vorgenommen sind. Veranlassung dazu gab der Umstand, daß außerordentlich billige, nicht einwandfreie Nachahmungen von bewährten Schmelzstöpseln und -patronen auf den Markt gekommen sind, die den an Schmelzeinsätze zu stellenden Anforderungen nicht genügt haben. Die verschiedenen Schmelzsicherungen sind beschrieben, und über die angestellten Versuche ist an Hand von Zahlentafeln berichtet. Die Versuche zerfielen in Kurzschlußversuche, Ueberlastungsversuche und Abschmelzversuche und geben den besten Anhalt darüber, wie weit die untersuchten Konstruktionen für den praktischen Gebrauch unzulänglich sind. Im Anschluß daran sind Leitsätze für die Konstruktion von Schmelzstöpseln aufgestellt, wie diese beschaffen sein müssen, damit sie allen durch die Verbandsvorschriften an sie gestellten Anforderungen genügen. Die Druckschrift schließt mit der Forderung, daß die auf den Schmelzeinsätzen befindlichen Angaben von Nennstromstärke und Gebrauchspannung auch ohne jeden Zweifel der Wirklichkeit entsprechen, und daß die Hersteller sich durch eigene oder in Prüfanstalten vorgenommene Versuche hiervon überzeugen.

### Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule Danzig:

Beitrag zur allgemeinen Theorie der Asynchronmotoren ohne Kollektor. Die Kaskadenschaltung. Von R. van Cauwenberghe.

Die Kanzelhäuser und ähnliche Miethäuser Alt-Danzigs. Von Dipl.-Ing. F. Gentzen.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt:

Die bei der Turbinenregulierung auftretenden sekundären Erscheinungen, bedingt durch die Massenträgheit des zufließenden Arbeitswassers. Von Dipl.-Ing. A. Utard.

Von der Technischen Hochschule München:

Ueber Bestimmungen des Wertes und des Preises der Brennereikartoffelschlempe. Von Ing. W. Iwanowski.

Der Resonanz-Undograph. Ein Mittel zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades. Von Dipl.-Ing. O. Mader.

Ueber einige im Steinkohlenteer neuentdeckte Kohlenwasserstoffe. Von Dipl.-Ing. A. Perl.

Zur Chemie des Hopfens. Von Dipl.-Ing. R. Siller.

Der Perioden-Umformer mit einphasig belastetem Sekundärstromkreise. Von Dipl.-Ing. Th. Vetter.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Kälteindustrie** Congrès (1[er]) international du froid (Paris 5.–12. octobre 1908). État actuel et desiderata de l'industrie du froid en France, par les Comités régionaux du 1[er] Congrès. Paris 1909. Gauthier-Villars. Preis 4 ℳ.

**Luftschiffahrt.** Vorreiter, Ansbert. Motor-Flugapparate (Drachen-, Schrauben- und Schwingenflieger). Im Auftrage des mitteleuropäischen Motorwagenvereines bearbeitet. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 ℳ.

— Wegner v. Dallwitz, R. Der praktische Flugschiffer. Eine Anleitung zur Konstruktion von Gleitfliegern, Schraubenfliegern und Schaufelfliegern usw. Rostock 1909. C. J. E. Volckmann Nachf. Preis 2 ℳ.

— Wetzel, Alb. Der Bau von Riesen-Luftschiffen. Stuttgart 1909. K. Wittwer. Preis 2 ℳ.

**Maschinenteile.** Haberstolz, P. Verbindende Maschinenelemente. Niete und Nietverbindungen. 3. Aufl. Strelitz 1909. M. Hittenkofer. Preis 4 ℳ.

— Haeder, Herm. Konstruieren und Rechnen. 4. Aufl. 2 Bde. Wiesbaden 1909. O. Haeder. Preis 27,50 ℳ.

**Materialkunde.** Bohnagen, Alfr. Der Kunststein. Handbuch für die gesamte Kunststein-Industrie. Leipzig 1909. B. F. Voigt. Preis 6 ℳ.

— Mitteilungen des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. (Deutsche Ausgabe). Nr. 3. Wien 1908. Berlin, J. Springer. Preis 1 ℳ.

— Reichelt, Alfred. Die Prüfung der Konstruktionsstoffe für den Maschinenbau. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3,40 ℳ.

**Mathematik.** Fabry, E. Traité de mathématiques générales. Préfaces de M. G. Darboux. Paris 1908. Hermann. Preis 7,20 ℳ.

— Peters, J. Neue Rechentafeln für Multiplikation und Division mit allen ein- bis vierstelligen Zahlen. Berlin 1909. G. Reimer. Preis 15 ℳ.

**Mechanik.** Egerer, Heinz. Neue Methoden der Berechnung ebener und räumlicher Fachwerke. Berlin 1909. J. Springer. Preis 2,40 ℳ.

— Hancock, E. L. Applied mechanics for engineers. London 1909. Maxmillan. Preis 9,40 ℳ.

— Wève (Louis). Elasticité et résistance. Paris 1909. Béranger. Preis 10 ℳ.

**Meßgeräte und -verfahren.** Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüfämter. Nr. 30 bis 34. Berlin 1909. J. Springer. Preis je 0,30 ℳ.

**Metallbearbeitung.** Georgeu, P. Machines-outils. Outillage vérificateur. Notions pratiques. Paris 1909. Gauthier-Villars. Preis 6 ℳ.

— Kautny, Theo. Handbuch der autogenen Schweißung. Halle 1909, C. Marhold. Preis 3,60 ℳ.

**Metallbearbeitung.** Oberg, E. Handbook of small tools. London 1909. Chapman & Hall. Preis 14 ℳ.
— Trauth, Ludw. Werkzeuglehre und die Bearbeitung der Metalle. 5. Aufl. Luzern 1909. Prell & Eberle. Preis 5 ℳ.
**Metallhüttenwesen.** Law, Edward F. Alloys and their industrial applications. London 1909. C. Griffin. Preis 14 ℳ.
**Motorwagen und Fahrräder.** Borrino, F. Manuale del motociclista e conduttore di tricar. 2. Aufl. Mailand 1908. Hoepli. Preis 3,60 ℳ.
— Champley, René. Guide pratique du chauffeur d'automobiles. Paris 1909. Desforges. Preis 3,20 ℳ.
— Jovinelli, Ernesto. Automobili: teoria e pratica. Turin 1908. Preis 4 ℳ.
— Le Grand, G. Vade-mecum des transports par omnibus automobiles. Paris 1909. Dunod & Pinat. Preis 2,80 ℳ.
— Martini, B. Praktische Chauffeurschule. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 ℳ.
— Martini, B. Das moderne Automobil. Konstruktion und Behandlung. 2. Aufl. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 ℳ.
— Rambuscheck, Otto. Automobilgaragen. Anlage und Einrichtung. Herausgegeben vom Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 4 ℳ.
**Müllerei.** Haase, Wilh. Oelmüllerei. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,40 ℳ.
**Physik.** Bjerknes, V. Die Kraftfelder. Mit 29 in den Text eingedruckten Abbildungen. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 7 ℳ.
— Hahn, Hermann. Handbuch für physikalische Schülerübungen. Berlin 1909. J. Springer. Preis 22 ℳ.
— Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl. Herausgegeben von Leop. Pfaundler. (In 4 Bd.) II. Bd. III. Buch: Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik) von Otto Lummer. 2. Abt. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 9 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Sicherheitsvorrichtungen an elektrischen Fördermaschinen. Von Philippi. (Glückauf 16. Okt. 09 S. 1509/15*) Sicherungen gegen Unfälle beim Ausbleiben des Haupt- und des Erregerstromes bei der Leonardschaltung. Ueberlastung der Motoren. Druckluftbremsen. Verbindung des Steuerhebels mit dem Teufenanzeiger, um zu heftiges Anfahren und Ueberfahren zu vermeiden. Einstellen von Geschwindigkeiten.

### Dampfkraftanlagen.

Neuere Apparate an Dampfkesseln zur Ueberwachung und Erhöhung der Sicherheit des Betriebes. Von Grey. (Sozial-Technik 15. Okt. 09 S. 378/82*) Wasserstandzeiger mit Schwimmer und elektrischer Signaleinrichtung von Kaufmann, mit Selbstschluß durch eine Kugel von Bansen und mit selbsttätigem Klappenverschluß von Meyer. Wasserstandsglas mit Farbstoffbehälter von Wunderlich, bei zu hohem Dampfdruck wirkende Signalvorrichtung mit schmelzbarem Metallkegel von Streiber und selbsttätiger Verschluß von Schröter für die gebrochenen Rohre von Wasserrohrkesseln.

Die Beseitigung der Verbrennungsrückstände in Feuerungsbetrieben. Von Georgius. (Sozial-Technik 15. Okt. 09 S. 373/77*) Uebersicht über die Vorrichtungen zum Abführen der Asche und Schlacken aus dem Aschenraum sowie der Flugasche aus den Flammrohren und Feuerzügen. Darstellung der Förderkette von Brzesina mit getrennter Abführung von Kohlenresten und Asche, der Wanderrost-Feuerung von Hering für Flammrohrkessel, der Vorrichtung von Büttner und Meyer zum Beseitigen der Flugasche und der Aschenkrücke von Baetz und Olbrich mit fernrohrartig ineinander geschobenen Rohren.

Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor. Von Schrauff. (Mitt. Forschungsarb. 09 Heft 77 S. 1/51*) Abdruck der in Z. 09 S. 768 im Auszug mitgeteilten Arbeit.

Dikkers Restarting-Injektor. (Z. Dampfk. Maschbtr. 15. Okt. 09 S. 427/28*) Darstellung des Injektors, der keine festgeschraubten Düsen besitzt und dessen Gehäuse zum Besichtigen der inneren Teile in 3 Teile zerlegt werden kann, wobei der Unterteil nicht von den Rohrleitungen gelöst zu werden braucht.

Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Okt. 09 S. 185/87*) Anordnung der Rohre und Ausbildung der Wasserführung von Rauchröhren-Vorwärmern. Berechnung des Ermittlung des Einflusses der Wassergeschwindigkeit auf den Wärmeübergang. Ergebnisse von vergleichenden Versuchen mit verschiedener Wasserführung an einem Greenschen Rauchröhren-Vorwärmer in der Versuchsanstalt des Bayerischen Revisions-Vereines. Forts. folgt.

Ueberhitzungs-Regulierung. Von Lányi. (Z. Dampfk. Maschbtr. 15. Okt. 09 S. 425/27*) Allgemeines über die Anforderungen an die Einrichtungen, die bei veränderlicher Belastung des Kessels die Temperatur des Heißdampfes auf gleicher Höhe halten sollen, sowie die Regelung durch Wechselklappen und durch Mischen von Heiß- und Sattdampf. Nach dem Regelverfahren der Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke in Oberhausen werden 2 Heißdampfströme, wovon der eine einen Teil seiner Wärme in einem im Oberkessel liegenden Kühler an das Wasser abgegeben hat, miteinander gemischt. Versuchsergebnisse. Einfluß des Kühlers auf die Wärmeausnutzung.

Cylinder condensation and the temperature of cylinder walls. Von Royds. (Engineer 15. Okt. 09 S. 385/86*) Beziehungen zwischen der Dampftemperatur und der Temperatur der Zylinderwand. Temperatur der Wände des schädlichen Raumes. Einfluß der Schmierung auf die Abkühlungsverluste.

A new experimental engine. (Engineer 15. Okt. 09 S. 402/03*) Die dargestellte liegende Tandemverbund-Dampfmaschine von 229 und 381 mm Zyl.-Dmr. bei 610 mm Hub und 120 Uml./min hat Ventilsteuerung und ist im Laboratorium des South-Western Polytechnic in London aufgestellt. Ausrüstung mit zwei Reglern. Veränderung der Geschwindigkeit zwischen 50 und 125 Uml./min.

La turbine à vapeur Oerlikon. Von Dantin. (Génie civ. 9. Okt. 09 S. 433/36*) Darstellung der von der Maschinenbaugesellschaft Oerlikon gebauten Druckturbine. Anordnung der Druckstufen. Laufräder und Befestigung der Schaufeln. Regelung.

Small steam turbines. Von Orrok. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 810/35*) Verwendung von kleinen Dampfturbinen auf Schiffen. Darstellung der Turbinen von de Laval, Terry, Sturtevant, Bliss, Dake, Curtis und Kerr. Einzelheiten: Düsen, Schaufeln, Umkehrkammern, Räder, Regler, Stopfbüchsen usw. Dampfverbrauch.

Test of Terry steam turbine. Von Dyson. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 884/90*) Darstellung der Ergebnisse der mit verschiedenen Gegendrücken bei Auspuff- und bei Kondensationsbetrieb angestellten Versuche an der Turbine von 50 PS bei 100 Uml./min.

### Eisenbahnwesen.

Die elektrischen Lokomotiven der Brünner Straßenbahn. Von Gubler. (El. u. Maschinenb. Wien 17. Okt. 09 S. 967/71*) Die bisherigen drei Dampflokomotiven hat man durch drei elektrische Lokomotiven von je 28 t größtem Dienstgewicht für Personen- und Güterverkehr ersetzt, deren zwei Drehgestelle von je zwei 42 pferdigen Reihenschlußmotoren für Gleichstrom von 500 V angetrieben werden. Darstellung der Lokomotive und ihrer Ausrüstung. Schaltplan.

Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortsbahn Blankenese-Ohlsdorf der Königlichen Preußischen Eisenbahn-Verwaltung. Von Wechmann. (ETZ 14. Okt. 09 S. 959/64*) Ausführliche Darstellung der Gesamtanlage mit den bisher vorgenommenen Aenderungen und Erweiterungen. Forts. folgt.

Die elektrisch betriebene Lokalbahn Dermulo-Mendelpaß. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Okt. 09 S. 569/70*) Die 23,5 km lange Bahn mit Steigungen bis 8 vH wird mit Gleichstrom von 800 V betrieben. Die vierachsigen Triebwagen von 23 t Gewicht haben je vier 53 pferdige Wendepolmotoren. Oberbau. Ausrüstung der Wagen. Längsschnitt der Strecke.

Einiges über Unterhaltung und Ausbesserung elektrischer Fahrzeuge amerikanischer Bahnen. Von Domnick. (Glaser 15. Okt. 09 S. 130/40*) Vordrucke für das Verfolgen von Schäden an den Fahrzeugen durch die Betriebswerkstätten, die Berichte an die Hauptstelle und die regelmäßigen Untersuchungen der Fahrzeuge im Betriebe. Schluß folgt.

Rôle, repartition et calcul des actions horizontales dans les voies des chemins de fer. Von Schlussel. (Mém. Soc. Ing. Civ. Sept. 09 S. 135/84*) Kräfteverteilung in der Querschwelle. Berechnung der elastischen Formänderungen der Querschwelle. Seitliche Durchbiegungen der Schienen. Einfluß der verschiedenen Arten von Schienenstößen. Berechnung der Schwellenentfernung.

### Eisenhüttenwesen.

Nachstudie zur Gayleyschen Windtrocknung. Von Drees. Schluß. (Stahl u. Eisen 13. Okt. 09 S. 1602/08*) Auf Grund von Wärmebilanzen kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß die Berechtigung des Gayleyschen Verfahrens wissenschaftlich nicht anzuzweifeln sei. Durch das Trocknen der Gebläseluft wird eine höhere

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

und gleichmäßigere Erwärmung der Luft ermöglicht, was auf die Vorgänge im Ofen günstig wirkt.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The design and construction of the Manhattan bridge. (Eng. Rec. 2. Okt. 09 S. 372/75*) Uebersicht über die Ergebnisse der Nachprüfung der Beanspruchungen.

Moments in continuous reinforced-concrete beams under uniform-loading. Von Spaulding. (Eng. News 30. Sept. 09 S. 344/45*) Berechnung von frei aufliegenden und eingespannten T-Balken.

Some concrete culverts and small bridges on the Slateford-Hopatcong cut-off of the Delaware, Lackawanna and Western R. R. (Eng. News 30. Sept. 09 S. 347/48*) Auf der genannten Strecke sind mit einer Ausnahme alle Ueberführungen und Durchlässe aus Eisenbeton hergestellt. Durchlässe mit runden und rechteckigen Oeffnungen. Mit einem Durchlaß vereinigte Straßenüberführung.

### Elektrotechnik.

Ueber den heutigen Stand der Kommutierungstheorie. Von Sumec. Schluß. (ETZ 14. Okt. 09 S. 972/76*) Induktionsziffer des zusätzlichen Kurzschlußstromes. Die unendliche Stromdichte an der ablaufenden Lamelle. Berechnung der Wendepole.

Beiträge zur Messung und Berechnung der Eisenverluste in elliptischen Drehfeldern und Wechselfeldern. Von Rother. (El. u. Maschinenb. Wien 17. Okt. 09 S. 961/66*) Untersuchungen am stillstehenden Motor und bei Antrieb des Läufers durch einen Hülfsmotor mit gleichbleibender Umlaufzahl von 675 Uml./min. Auswertung der Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien. Schluß folgt.

Die Selbstinduktivität der Dreiphasenkabel. Von Lichtenstein. (ETZ 14. Okt. 09 S. 977/78*) Entwicklung von Formeln. Zahlentafel für Leiterquerschnitte von 6 bis 95 qmm und Entfernungen der Leitachsen von 5 bis 18,5 mm.

### Erd- und Wasserbau.

Flußkorrektionen mittels Sohlenschwellen an oberbayerischen Gebirgsflüssen. Von Werle. (Deutsche Bauz. 13. Okt. 09 S. 557/62* u. 16. Okt. S. 565/66) Um Vertiefungen der Sohle und die Bildung seitlicher Kiesbänke und Auskolkungen zu verhindern, hat man eine 3,5 km lange Strecke der Weißach und eine 7 km lange der Mangfall mit Sohlenschwellen versehen, wobei die Böschungen der Ufer und Hochwasserdämme mit Bruchsteinen gepflastert worden sind. Durch den Einbau der Schwellen ist das 6 bis 10 vT betragende Gefälle treppenförmig gebrochen worden, wobei die einzelnen Abfallstufen 25 bis 30 cm Höhe erhalten haben. Darstellung von Einzelheiten. Uebersicht über die Baukosten.

The van Buren excavator. (Iron Age 7. Okt. 09 S. 1055/57*) Die auf 3 Rädern laufende Maschine mit Dampfbetrieb trägt in der Mitte ein Schaufelrad von 4 m Dmr., womit sie in einem Arbeitsgang Gräben von rd. 2 m Breite und 1,5 m Tiefe ausheben kann. Darstellung der Maschine und ihrer Arbeitsweise.

Die Verwendung von über 6000000 cbm Beton beim Bau des Panamakanales. Von Kieffer. (Beton u. Eisen 8. Okt. 09 S. 303/08*) Angaben über die Beschaffung von Sand, Steinschlag und Zement. Darstellung des Vorganges beim Bau der Schleusen bei Gatun, Miraflores und Pedro Miguel sowie der hierbei verwendeten Hülfseinrichtungen. S. a. Zeitschriftenschau vom 7. Aug. und 23. Okt. 09.

The Admiralty harbour at Dover. (Engng. 15. Okt. 09 S. 501/03* mit 4 Taf.) Durch den Bau von 3 neuen Molen von rd. 600, 1260 und 880 m Länge ist neben dem alten Handelshafen von 1620 a Fläche ein auch bei niedrigem Wasserstand für die großen Kriegschiffe geeigneter Kriegshafen von rd. 25000 a Fläche geschaffen. Lageplan, Ansichten und Einzelheiten der Molen. Bauvorgang.

Beitrag zur Beurteilung der Wirkung ruhender Lasten auf Rostpfähle. Von v. Willmann. (Beton u. Eisen 8. Okt. 09 S. 311/13*) Untersuchung des Vorganges beim Eintreiben von Betonpfählen und der Möglichkeit, die Wirkung des Rammens durch den Druck einer ruhenden Last zu ersetzen.

Anwendung des Eisenbetons beim Brunnenbau. Von Bleibinhaus. (Beton u. Eisen 8. Okt. 09 S. 317/18*) Bau eines 14 m tiefen Brunnens von 1,1 m Dmr., dessen 17,5 cm dicke Wandung aus Eisenbeton besteht.

Heightening the Assuan dam across the Nile. Von Fowler. (Eng. News 30. Sept. 09 S. 339/44*) Ausführliche Darstellung der Arbeiten beim Verstärken des Dammes um rd. 5 m und Erhöhen des Wasserspiegels um rd. 7 m. Darstellung der Schleusen.

A hydraulic fill dam in South Carolina. Von Sudlow. (Eng. Rec. 2. Okt. 09 S. 384/85*) Bau des 274 m langen, 12,2 m hohen Erddammes der Carolina Light and Power Co. durch den Little Horse-Fluß. Das neue Kraftwerk der Gesellschaft enthält eine 450 KW-Turbinendynamo von 450 Uml./min mit wagerechter Welle für Wechselstrom von 11000 V und 60 Per./sk.

The construction of the Barker dam near Boulder. (Eng. Rec. 2. Okt. 09 S. 368/72*) 56,4 m hoher Staudamm durch den Middle Boulder-Fluß für das Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Eastern Colorado Power Co. Der 4,5 bis 6 m tief in felsigem Boden gegründete Damm aus Beton und Bruchsteinmauerwerk ist am Fuß 76,2 m lang und 37,8 m breit und an der Krone 191 m lang und 4,9 m breit.

### Gasindustrie.

Recent progress in gas manufacture. Von Holgate. (Engng. 15. Okt. 09 S. 503/07*) Bericht über Versuche von Forshaw, betreffend die Abhängigkeit der Leuchtkraft des Gases von seiner Zusammensetzung. Einfluß der nicht brennbaren Bestandteile. Vergleich von Anlagen mit verschieden langen Dessauer Retorten. Anlage mit Dessauer Retorten in Sunderland. Forts. folgt.

Das Gaswerk der Stadt Zürich, dessen Entwicklung und weiterer Ausbau. Von Weiß. Schluß. (Schweiz. Bauz. 16. Okt. 09 S. 220/24*) Betriebsverhältnisse.

Teerdestillation in Gasanstaltsbetrieben. Von Schneider. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Okt. 09 S. 917/20*) Darstellung einer Anlage mit einmaliger Destillation. Angaben über den Betrieb und die Verwertung der Erzeugnisse. Wirtschaftlichkeit einer Anlage, die täglich 10 t Rohteer verarbeitet.

### Gießerei.

Formen einer gußeisernen Walze mit eingegossener Stahlwelle. Schluß. (Gießerei-Z. 15. Okt. 09 S. 611/13*) Einlegen der Kerne.

### Heizung und Lüftung.

Gliederkessel. Von Pradel. Forts. (Gesundhtsing. 16. Okt. 09 S. 701/05*) Gliederkessel mit unterem Abbrand. Forts. folgt.

Electrically-driven fans. Von Baird. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 836/40) Bericht über Versuche an 6 verschiedenen Bauarten von Zimmerventilatoren in bezug auf die Luftleistung. Einfluß der Krümmung und der Oberfläche der Flügel.

### Hochbau.

The Emigrant Industrial Savings Bank building, New York. (Eng. Rec. 2. Okt. 09 S. 377/79*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion des 17stöckigen, 37 × 46 qm bedeckenden Gebäudes aus Eisenfachwerk, das mit Hülfe von Senkkasten 19,8 m unter dem Straßenpflaster gegründet ist.

Die Eisenbetonkonstruktionen im Johann Strauß-Theater in Wien. Von Hoffmann. (Beton u. Eisen 8. Okt. 09 S. 313/14* mit 1 Taf.) Grundriß, Längs- und Querschnitt des Gebäudes, dessen Treppen, Träger und Decken, mit Ausnahme des Daches über dem Zuschauerraum, aus Eisenbeton bestehen. Die beiden größten Träger sind 11 und 17 m lang bei 9,34 und 14,3 m Spannweite und 228000 und 275000 kg Belastung. Darstellung von Einzelheiten.

### Kälteindustrie.

A test of the improved Reynolds dense-air ice machine, with observations on refrigeration on board naval vessels. Von Smith. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 891/97* mit 3 Taf.) Die Anlage besteht aus einem Kompressorzylinder für rd. 20 at und einem Expansionszylinder für 4,2 at Endspannung und wird von einer stehenden Dampfmaschine getrieben. Bericht über Versuche mit einem Kühlraum von 28,3 cbm Inhalt.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Die Koksförderanlage im Gaswerk Moosach der Gasanstalt München. Von Eichbauer. (Beton u. Eisen 8. Okt. 09 S. 318/21*) Darstellung der Eisenbetonkonstruktion des aus 10 Zellen bestehenden, 500 cbm Koks fassenden Füllrumpfes und des 24,5 m hohen, 420 cbm aufnehmenden Koksaufzuges. Angaben über die statische Berechnung.

### Maschinenteile.

Ventile ohne einseitigen Strömungsdruck gegen den Ventilkegel. Von Schneckenberg. (Dingler 16. Okt. 09 S. 662/65*) Untersuchung der Strömungsverhältnisse und der Maßnahmen, um einen einseitigen Strömungsdruck gegen den Ventilkegel zu vermeiden. Darstellung der Wasserführung bei einem Durchgangventil von Dehne in Halle a. S. und der Befestigung des Ventilsitzes durch Festklemmen mit Hülfe des Gehäusedeckels.

### Materialkunde.

Beschaffenheit und Charakteristik der neuen Stahlsorten. Von Heym. Forts. (Gießerei-Z. 15. Okt. 09 S. 617/19*) Härten. Kritische Punkte. Selbsthärtender Stahl. Schluß folgt.

The corrosion of iron. Von Friend. (Engng. 15. Okt. 09 S. 531/32*) Der Verfasser ist der Meinung, daß reines Wasser in Anwesenheit von Sauerstoff bei gewöhnlichen Temperaturen das Eisen nicht angreift.

The action of air and steam on pure iron. Von Friend. (Engng. 15. Okt. 09 S. 526/27*) Die Versuche des Verfassers haben u. a. ergeben, daß selbst über Phosphorpentoxyd getrocknete Luft bei Temperaturen über 150° das Eisen angreift.

Tests of cast iron. Von Adamson. (Engng. 15. Okt. 09 S. 529/31*) Versuche über den Einfluß des Gießvorganges und der Zusammensetzung auf die Festigkeit. Herstellung von 24 Probestäben. Einfluß der Bearbeitung und der Gießtemperatur.

The heat treatment of spring steel. (Iron Age 7. Okt. 09 S. 1070/71*) Versuche über Anlassen, Abschrecken in Oel und Wasser und Wiedererhitzen auf verschiedene Temperaturen nach dem völligen Abkühlen des Federstahles in den Baldwin-Lokomotivwerken.

Der Einfluß des Titans auf Stahl, besonders auf Schienenstahl. Von Maltitz. (Stahl u. Eisen 13. Okt. 09 S. 1593/1602* mit 1 Taf.) Verwendung der Titansäure und des Ferrotitans in amerikanischen Stahlwerken. Ergebnisse der Analysen von Blöcken und Schienen aus Titanstahl. Aetzbilder. Festigkeit. S. a. Z. 1909 S. 1785.

Bericht des Ausschusses zur Prüfung des Verhaltens von Beton im Meerwasser. Von Klaudy. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 15. Okt. 09 S. 676/80*) Vorläufiger Bericht des vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein gebildeten Ausschusses über die vergleichenden Versuche mit Beton im Meerwasser und in verschiedenen Salzlösungen.

## Meßgeräte und -verfahren.

Ein neuer Wiegebalken zur Verhinderung falscher Wägungen beim Kohlenversand. Von Weise. (Glückauf 16. Okt. 09 S. 1520/23*) Die Oeffnung für die Wiegekarte, auf die das Gewicht aufgedruckt wird, wird nur dann freigegeben, wenn der Wiegebalken im Gleichgewicht ist. Gleichzeitig werden die Räder zum Einstellen der Zahlen gesperrt, so daß nur das tatsächliche Gewicht auf der Karte vermerkt wird.

Elektrolytzähler für Gleichstrom, Form Stia HN und Stia FN, hergestellt von der Firma Schott & Gen., Glaswerk in Jena. (ETZ 14. Okt. 09 S. 976/77*) Die Form HN des für Zweileiteranlagen mit 10 bis 2000 Amp bestimmten, aus einer elektrolytischen Zelle bestehenden Zählers hat ein einfaches gerades Meßrohr, woran die Menge des ausgeschiedenen Quecksilbers abgelesen wird, während sich bei der Form FN ein Heberrohr, sobald es gefüllt ist, in ein weiteres Rohr entleert. Die Menge des abgeschiedenen Quecksilbers ist ein Maß für die verbrauchten Amperestunden. Die Zähler liegen im Nebenschluß.

## Metallbearbeitung.

Spiral self-centering chuck. (Engng. 15. Okt. 09 S. 525*) Bei dem Futter von Charles Taylor in Birmingham sind die Backen hinten mit Zähnen versehen, die in das Gewinde eines flachen Kegels eingreifen. Der Kegel wird mit Hülfe von kleinen Zahnrädern gedreht.

Engraving dies by automatic machinery. Von Redfield. (Am. Mach. 16. Okt. 09 S. 535/39*) Die von der Keller Mechanical Engraving Co. in New York gebaute Maschine hat einen um zwei aufeinander senkrechte Achsen drehbaren Arm, der außen den Kopierstift, innen einen elektrisch mit 5000 bis 8000 Uml./min angetriebenen Fräser trägt. Modell und Werkstück drehen sich, während Kopierstift und Fräser von der Mitte aus langsam nach außen wandern und dabei immer weiter werdende, alle Unebenheiten berücksichtigende Kreise beschreiben.

Rohrbiegepresse zum Biegen von Kupferrohren, zum Pressen von Eisen-, Stahl- und Kupferblechen in der Kgl. Eisenbahnhauptwerkstätte Saarbrücken. Von Halfmann. (Glaser 15. Okt. 09 S. 141/42*) Die dargestellte, mit Druckwasser von 50 at betriebene Presse von 70 mm Hub zum Biegen von Kupferrohren bis 200 mm Dmr. und 5 mm Wandstärke ist durch Umbau aus einer Handpresse entstanden; durch eine Handpumpe kann der Druck auf 300 at gesteigert werden.

Rotierende Schere. (Stahl u. Eisen 13. Okt. 09 S. 1608/10*) Die mit 7,8 m/sk Umfangsgeschwindigkeit umlaufende Scheibe der Schere von 1,5 m Dmr. hat am Umfang eine Rille, in die der Eisenstab eingeführt wird, und eine Anzahl wagerecht beweglicher Messerpaare, die durch anstellbare Führungen gegen den Stab gedrückt werden und ihn dabei durchschneiden.

## Motorwagen und Fahrräder.

Motorlastzüge und Lastenförderung mit Motorfahrzeugen. (Dingler 16. Okt. 09 S. 659/62*) Allgemeines über den Betrieb von Motorlastwagen. Angaben über den Betrieb mit Motorwagen und leichten Lastzügen, die aus einem Motorlastwagen und einem Anhängewagen zusammengesetzt sind.

Military steam-tractor. (Engng. 15. Okt. 09 S. 508/10*) Der Wagen von Stewart & Co. hat einen Lokomobilkessel von 4,6 qm Heizfläche für 14 at und wird von einer liegenden Verbundmaschine mit Ventilsteuerung angetrieben. Die für beide Zylinder gemeinsame Daumenwelle der Steuerung liegt zwischen den Zylindern und betätigt die unter $45^0$ nach unten geneigten Ventilspindeln mit Lentz-Dichtung. Schneckenradübertragung.

## Pumpen und Gebläse.

Berechnungstabelle für Zentrifugalpumpen und Reaktionsturbinen. Von Barbezat. (Schweiz. Bauz. 16. Okt. 09 S. 224/29*) Aufstellung von Schaulinien für Förderhöhe, Arbeitsverbrauch, Wassermenge und Wirkungsgrad bei gleichbleibender sowie bei wechselnder Umlaufzahl zum Berechnen von Kreiselpumpen. Versuche an einer Pumpe des Verfassers. Beispiele.

A new turbine pump. (Engineer 15. Okt. 09 S. 405*) Schnitt durch die Hochdruckkreiselpumpe von Willans & Robinson, bei der der Achsschub selbsttätig ohne Drucklager ausgeglichen wird.

The Humphrey gas-pump. (Engng. 15. Okt. 09 S. 512/15*) Das in einem Zylinder entzündete Mond-Gas setzt eine lange Wassersäule in Bewegung, durch die frisches Wasser angesaugt wird. Bei der Umkehr der Wassersäule werden die verbrannten Rückstände verdrängt und das Auspuffventil geschlossen. Bei der nächsten Vorbewegung wird frisches Gas angesaugt, das bei der abermaligen Rückkehr des Wassers verdichtet und gezündet wird. Versuche von Prof. Unwin an der Anlage in Dudley Port haben große Wirtschaftlichkeit im Wärmeverbrauch ergeben.

## Schiffs- und Seewesen.

U. S. S. »Michigan«. Von Leavitt. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 915/71* mit 1 Taf.) Das von der New York Shipbuilding Co., Camden, N J., gebaute Linienschiff verdrängt 16 000 t bei rd. 7,5 m Tiefgang. Bei den Probefahrten, deren Ergebnisse ausführlich dargestellt sind, sind mit rd. 16 000 PS 18,79 Knoten erzielt worden.

Upkeep of the Parsons marine steam turbines of the U. S. S. »Chester«. Von Yates. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 898/914*) Bericht über die Beschädigungen an der Schaufelung und die nach 14 monatigem Dienst vorgenommenen Ausbesserungen. Vermutliche Ursache der Schäden. Schnitt durch die Niederdruckturbine. Stopfbüchse und Kammlager. Schaufelbefestigung.

Transmission of intelligence on steam vessels. Von Horner. (Journ Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 853/83* mit 1 Taf.) Elektrische Fernzeiger zur Verständigung zwischen der Kommandobrücke und dem Maschinenraum. Sprachrohre, Fernsprecher usw. auf Krieg- und Handelschiffen. Bedienung der Signalvorrichtungen. Fernzeiger für die Maschinengeschwindigkeit.

A new Swedish ore vessel. (Iron Age 7. Okt. 09 S. 1058/59*) Das Erzschiff der Lulea & Ofoten Steamship Co. of Stockholm von 115 m Länge, 17,5 m Breite und 10 m Tiefe hat 8400 t Tragkraft und ist völlig aus Stahl gebaut. Es besitzt eine vollständige elektrisch betriebene Entladeeinrichtung, um auch Häfen ohne genügende Krananlagen anlaufen zu können.

Description of the foundry on the »Vermont« and its work. Von Tardy. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 09 S. 805/09*) Auf dem Schiff, das die amerikanische Flotte auf ihrer Weltreise begleitet hat, ist ein Gießraum von 6 m Länge, 2,5 m Breite und 2,75 m Höhe vorhanden, der einen Schmelzofen von 0,9 m Höhe enthält. Ausrüstung der Gießerei. Uebersicht über ihre Leistungen.

## Unfallverhütung.

Sicherheitsvorschriften für Fabriken und gewerbliche Anlagen. Von Prange. Forts. (Sozial-Technik 15. Okt. 09 S. 382/86) S. Zeitschriftenschau vom 16. Okt. 09. Schluß folgt.

Elektro-magnetische Transmissions-Notbremse. Von Bock. (Sozial-Technik 15. Okt. 09 S. 386/88*) Darstellung der von den Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken gebauten Bremse, bei der durch einen Fernschalter der Antriebmotor ausgeschaltet und ein auf 2 Bremsklötze wirkendes Fallgewicht freigegeben wird. Schaltpläne für Gleichstrom und Drehstrom.

## Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Der Naphthalin-Motor der Gasmotorenfabrik Deutz. Von Marold. (Dingler 16. Okt. 09 S. 665/67*) Das Naphthalin wird durch das heiße Kühlwasser des Zylindermantels verflüssigt und durch den aus dem Kühlwassergefäß abziehenden Dampf bis zum Austritt aus der Brennstoffdüse flüssig erhalten; die Maschine wird mit Benzol angelassen und so lange (rd. $^3/_4$ st) betrieben, bis das Kühlwasser die erforderliche Temperatur angenommen hat. Der Naphthalinverbrauch der für Leistungen von 8 bis 16 PS gebauten Maschinen beträgt 350 bis 300 g/PS-st. Ergebnisse der Versuche an einem 8 pferdigen Motor.

A variable stroke petrol engine. (Engineer 15. Okt. 09 S. 401*) Bei der dargestellten Maschine von Gill und Aveling greifen die am Kolben und am Kurbelzapfen gelenkig befestigten Zugstangen an einen Zapfen an, der an den Enden zweier Schwingen gelagert ist. Durch Verstellen der freien Enden der Schwingen kann der Hub innerhalb der Grenzen 50 und 190 mm geändert werden.

## Wasserkraftanlagen.

Ueber einige große europäische Wasserkraftanlagen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Von Koehn. Schluß. (ETZ 14. Okt. 09 S. 966/72*) Wasserkräfte in Bayern. Anlage am Walchensee. Italien, Frankreich. Kurze Mitteilungen über das Kraftwerk am Rjukan in Norwegen.

## Werkstätten und Fabriken.

The works of Kerr, Stuart and Co., Limited, at Stoke-on-Trent. (Engineer 15. Okt. 09 S. 392/93* mit 1 Taf.) Lageplan der für den Bau von Lokomotiven, Wagen und anderem Eisenbahnbedarf eingerichteten Fabrik am Trent and Mersey-Kanal, die eine Schmiede, eine Gießerei, eine Kessel- und eine Wagenbauwerkstatt sowie mehrere Maschinenwerkstätten umfaßt. Bilder aus den Werkstätten.

# Rundschau.

Der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute eingesetzte Ausschuß zur Untersuchung des Kraftbedarfes von Walzwerken hat im Anschluß an die Versuche an elektrisch betriebenen Straßen auch einen **Betriebsversuch an einer Dampf-Umkehrblockstraße** ausgeführt, über den in »Stahl und Eisen« [1]) berichtet worden ist. Die Straße von 1150 mm Walzendurchmesser und 2750 mm Ballenlänge wird von einer Tandem-Zwillingsmaschine von 1000 und 1500 mm Zyl.-Dmr. und 1300 mm Hub mit einer Räderübersetzung von 1 : 2,5 angetrieben. Die Dampfmaschine ist an einen Weißschen Gegenstrom-Kondensator angeschlossen, dessen Luft- und Wasserpumpe elektrisch angetrieben werden. Der Dampf für die Versuche wurde in einer Gruppe von 6 Flammrohrkesseln von je 110 qm Heizfläche erzeugt. An der Dampfanlage nahm man die erforderlichen Druck-, Temperatur-, Speise- und Kondensationswassermessungen vor, an der Walzenstraße wurden das Gewicht und die Anfangslänge der Thomas- und Martinstahlblöcke, die jedesmalige Walzenanstellung, die Walzdauer vom Anstich bis zum Austritt des fertigen Gutes, die Endlänge des ausgewalzten Blockes und die Blocktemperatur ungefähr in der Mitte der Walzdauer festgestellt. Ferner wurden die Störungen beim Walzen, wie schweres Anfahren, schlechtes Fassen der Walzen usw., soweit sie für die Dampfmaschine von Bedeutung waren, für jeden Block und Stich aufgeschrieben. Die Beschaffenheit des Walzgutes stellte man an Hand der Angaben des Stahlwerkes fest. Um ein möglichst einwandfreies Ergebnis zu erzielen, dehnte man den Versuch auf 45 st aus und suchte während seiner Dauer die Bedingungen eines regelrechten Walzbetriebes aufrecht zu erhalten. Insgesamt wurden 772 Blöcke von 2291,7 t Gewicht ausgewalzt, und zwar im Mittel auf das 9,186 fache ihrer ursprünglichen Länge. Dabei wurden 373 660 kg Dampf einschließlich des Kondensationsverlustes in der Leitung, der insgesamt 27 kg, und in der Zylinderheizung, der 0,37 kg/t betrug, verbraucht, so daß auf 1 t Walzgut 163,05 kg Dampf kommen. Der Dampf hatte vor der Maschine im Mittel 7,3 kg/qcm Ueberdruck und eine Temperatur von 182,8°, war also um 12,4° überhitzt. Die mittlere Luftleere an der Maschine betrug 76 vH. Um den Anteil der Blockwalzmaschine an dem Kraftverbrauch der Kondensationsanlage, an die außerdem zwei Blockscheren und das Gebläse des Thomaswerkes angeschlossen waren, festzustellen, berechnete man den Dampfwert des gesamten Kraftverbrauches aus dem Verbrauch von 8298 KW-st und den Kosten der Kilowattstunde von 2,6 Pfg sowie der Tonne Dampf von 2 ℳ zu 107 874 kg. Da die Dampfabgabe der drei genannten Maschinen zu 64 vH der Aufnahme des Kondensators ermittelt wurde, so ergaben sich für die Walzwerkmaschine $107874 \times 0,36 = 38833,2$ kg oder für 1 t Walzgut etwa 17 kg.

Fig. 1.

Verteilung der Streckungen.



Fig. 2.

Verteilung der Festigkeiten.



Fig. 3.

Abhängigkeit des mittleren Dampfverbrauches für 1 t Walzgut von der Streckung.



[1]) vom 25. August 1909.

Die Verteilung der verschiedenen Streckungen auf die Anzahl der gewalzten Tonnen gibt Fig. 1 wieder, in der die einzelnen Abschnitte auf der Abszisse je 500 t bedeuten. In ähnlicher Weise sind in Fig. 2 die Festigkeiten angegeben. Diese betrugen für annähernd die Hälfte des Blockgewichtes 35 bis 40 kg/qmm, für den Rest bis zu 90 kg/qmm. Den Dampfverbrauch in Abhängigkeit von der Streckung zeigt Fig. 3. Die Verbrauchzahlen liegen innerhalb der zwei stark ausgezogenen Linien, die nach einem Vorschlag von Ortmann als Parabeln durch die oberen und unteren Grenzpunkte gelegt worden sind. Von der Aufzeichnung der mittleren Linie hat man abgesehen, da die Verbrauchzahlen infolge des steten Wechsels der verschiedenen Umstände, die den Dampfverbrauch beeinflussen, doch immer mehr oder weniger von einer solchen mittleren Linie abliegen. Bei der Aufstellung des Schaubildes Fig. 3 sind einige Werte für den Dampfverbrauch ganz und gar aus der Bildfläche gefallen. Läßt man diese bei der rechnerischen Bestimmung des Gesamt-Mittelwertes ebenfalls fort, so ermäßigt sich die oben angegebene Zahl von 163,05 auf 159,44 kg Dampf für 1 t Walzgut. In Fig. 3 sind noch zwei gestrichelte Linien eingetragen, die bei der mittleren 9,186 fachen Streckung um je

Fig. 4 bis 5.

Einfluß der Streckung, des Blockgewichtes usw. auf den Dampfverbrauch.

17 kg/t über den andern Linien liegen. Zwischen diesen würden also die Dampfverbrauchzahlen einschließlich des Verbrauches für die Kondensation liegen. In übersichtlicher Weise ist schließlich in Fig. 4 und 5 das Zusammenwirken aller Umstände dargestellt, die den Dampfverbrauch beeinflussen können, so außer der Streckung die Festigkeit, Blocktemperatur, Störungen, Beschäftigungsgrad usw. Unter letzterem ist das Verhältnis der tatsächlichen Walzzeit zu der Zeit zwischen Anstich und Austritt des Walzgutes zu verstehen; bei den Störungen ist das Verhältnis der Stiche mit einer Störung zur Gesamtzahl der Stiche angegeben. Da die Maschine mit einer Drosselklappe gefahren ist, entzog sich leider ein für die fraglichen Verhältnisse sehr wesentlicher Umstand der Untersuchung. Daher ist eine Erläuterung oder Begründung der Unterschiede im Dampfverbrauch durch den Ausschuß absichtlich nicht gegeben worden.

**Die Hülfsanlagen für den Bau der dreistufigen Doppelschleuse des Panama-Kanales bei Gatun**[1]), die eine Betonmischanlage, die Lager- und Ladevorrichtungen für die Baustoffe und ein Kraftwerk von 6000 PS Leistung umfassen, sind abgesehen von ihrer ungewöhnlichen Größe durch die Zweckmäßigkeit ihrer Gesamtanordnung und vieler Einzelheiten deren Gesamtleistung 230 bis 306 cbm/st beträgt, haben eine Spannweite von 244 m und sind mit Selbstgreifern von 2 cbm Inhalt ausgerüstet, denen zwei 150pferdige Gleichstrommotoren von 500 bis 550 V eine Hubgeschwindigkeit von 1,52 bis 1,78 m/sk und eine Fahrgeschwindigkeit von 8,15 bis 12,2 m/sk erteilen; ihre 26 m hohen eisernen Fachwerktürme werden in der Längsrichtung des Lagerplatzes auf 168 m langen Gleisen mit Hülfe von Seilwinden verfahren, die von 25pferdigen Gleichstrommotoren angetrieben werden. Der aus Holz erbaute, 32,3 × 194,4 qm bedeckende Zementspeicher, der ein rd. 10 m vorspringendes Dach hat, um die Schiffe auch bei Regenwetter entladen zu können, ist in 10 Abteilungen zerlegt, wovon jede in der Querrichtung von einem mit Gleichstrom von 500 bis 550 V betriebenen Dreimotoren-Laufkran von 14,3 m Spannweite und 2 t Tragkraft betrieben wird. An der Rückseite des Gebäudes sind in einem mit sämtlichen Abteilungen in Verbindung stehenden Gang in Höhe des Fußbodens 30 Schütttrichter angeordnet, die je 2 Fässer oder 8 Säcke Zement zu fassen vermögen; ferner befindet sich hier ein Förderband zum Fortschaffen der leeren Fässer und Säcke. Mit der Betonmischanlage stehen Lagerhaus und Lagerplatz durch eine doppelgleisige elektrische Bahn von 610 mm Spurweite in Verbindung, die mit Drehstrom von 220 V und 25 Per./sk

Fig. 6. Bauplatz und Baueinrichtungen für die Schleuse bei Gatun.

Maßstab 1 : 7500.



bemerkenswert[2]). Der von Colon her auf dem alten französischen Kanal in seetüchtigen Schleppkähnen herangebrachte Sand und Steinschlag wird mit Hülfe von 5 Lidgerwoodschen Verladeanlagen den Lagerplätzen zugeführt, Fig. 6, die für 76 500 cbm Sand und 153 000 cbm Steinschlag bemessen sind. Der aus den Vereinigten Staaten kommende Zement wird in Fässern oder Säcken auf demselben Weg angeliefert und in einem 15 000 bis 24 000 t fassenden Lagerhaus aufgespeichert. betrieben wird, wobei der Strom durch die dritte Schiene zugeführt wird. Die Gleise der Bahn sind unter dem Lagerplatz auseinandergezogen und je in einem in der Längsrichtung durchlaufenden, mit Holz ausgekleideten eingleisigen Tunnel verlegt. Die 1,45 m breiten eisernen Wagen von 2,3 cbm Inhalt, 3,35 m größter Länge und 1,72 m größter Höhe haben einen 2,44 m langen Wagenkasten mit dachförmigem Boden und seitlich aufklappbaren Wänden. Der Wagenkasten

Fig. 7. Seilbahn für den Schleusenbau.

Maßstab 1 : 1500.



Durch diese Lagervorrichtungen, die den Bedarf von 60 bis 90 Tagen aufzunehmen vermögen, ist dafür gesorgt, daß Verzögerungen in der Anlieferung ohne Einfluß auf den Fortgang der Bauarbeiten bleiben. Die elektrisch betriebenen Seilbahn-Verladeanlagen für Sand und Steinschlag, Fig. 7, wird durch eine Scheidewand in 2 Abteilungen zerlegt, deren eine unter den oben erwähnten Schütttrichtern des Speichergebäudes mit Zement und unter den Füllöffnungen des Lagerplatzes mit Steinschlag beladen wird, während die andre unter dem Sandlager mit Sand gefüllt wird. Die Wagen laufen dann zu der Mischanlage, wo sie selbsttätig oder mit der Hand entladen werden, um hierauf zum Lagerhaus zurückzukehren. Die auf 2 zweiachsigen Drehgestellen ruhenden Wagen wer-

[1]) Z. 1908 S. 1428.

[2]) The Engineering Record 17. Juli 1909.

den von 2 mit sämtlichen Achsen durch Kettenantrieb verbundenen Elektromoren, einem auf dem vorderen, dem andern auf dem hinteren Drehgestell, mit einer Geschwindigkeit von 1,52 bis 1,65 m/sk angetrieben. Sie sind mit elektrischen Bremsen ausgerüstet, die bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr selbsttätig in Wirksamkeit treten und beim Auflaufen eines Wagens auf einen andern durch die Puffer ausgelöst werden, so daß sie außer zum Be- und Entladen keiner weiteren Bedienung bedürfen. Die Betonmischanlage, Fig. 8 und 9, enthält 8 in 2 Gruppen angeordnete Mischer von je 1,7 cbm Inhalt, die nach entgegengesetzten Seiten gekippt werden. Die Mischer werden paarweise von je einem 75pferdigen Drehstrommotor

Fig. 8 und 9. Betonmischanlage.

von 440 V und 25 Pers./sk angetrieben und mit Hülfe von Schütttrichtern beschickt, an die die Wagen der elektrischen Bahn ihren Inhalt unmittelbar abgeben. Ueber jedem Mischer ist ein an die Wasserleitung angeschlossenes Meßgefäß aufgestellt, das ihm selbsttätig das für eine Beschickung erforderliche Wasser zuteilt. Zum Befördern des fertiggemischten Betons an die Baustelle dient eine mit Gleichstrom von 550 V betriebene viergleisige Bahn von 914 mm Spurweite, deren Gleise zu beiden Seiten der Mischanlage verlegt und durch Weichen so verbunden sind, daß sie einen ununterbrochenen Kreislauf der Züge ermöglichen. Die Züge bestehen aus einer zweiachsigen mit 2 Motoren ausgerüsteten Lokomotive und 2 vierachsigen Plattformwagen mit selbsttätigen Kupplungen. Der Mittenabstand der Wagen, die je einen Kübel zum Befördern des Betons aufnehmen, stimmt mit dem von 2 benachbarten Mischern überein, so daß beide Kübel gleichzeitig gefüllt werden können. Der Zug fährt dann zur Baugrube, über der 4 Lidgerwoodsche Verladeanlagen von 244 m Spannweite mit 26 m hohen Türmen und je 2 Seilbahnen aufgestellt sind. Die beiden zugehörigen Seilbahnen haben denselben Mittenabstand wie die Wagen, auf die sie je einen leeren Kübel absetzen, um dann die beiden gefüllten Kübel fortzunehmen; der Zug fährt hierauf auf dem Leergleis zur Mischanlage zurück. Die Seilbahn-Verladeanlagen von 6 t Tragkraft, die auch zum Wegschaffen des ausgehobenen Erdreiches dienen, werden im übrigen völlig unabhängig voneinander mit Hülfe von 150pferdigen Gleichstrommotoren von 550 V betrieben; die Fahrgeschwindigkeit der Seilbahnkatzen beträgt 8,15 bis 12,2 m/sk, ihre Hubgeschwindigkeit 1,78 m/sk. In der Längsrichtung der Baugrube werden die Verladeanlagen durch Seilwinden verfahren, die von 37pferdigen Gleichstrommotoren von 550 V angetrieben werden. Der elektrische Strom zum Betrieb der Hülfsanlagen sowie zur Beleuchtung der Baustelle und der Städte Colon und Gatun wird in einem rd. 150 m von den Schleusen entfernten Kraftwerk erzeugt, das 6 Dampfkessel mit Oelfeuerung, drei 1500 KW-Curtis-Turbodynamos von 1500 Uml./min für Drehstrom von 2200 V und 25 Per./sk, zwei 500 KW- und einen 300 KW-Umformer für Gleichstrom von 500 bis 600 V und 12 Transformatoren von 1100 KW Gesamtleistung enthält.

---

In der zweiten Hälfte des verflossenen Augusts herrschte in allen Gegenden des Deutschen Reiches selten großer **Wassermangel**, wohl die Folge des bedeutenden Zurückhaltungsvermögens des Erdbodens, das dadurch veranlaßt wurde, daß nun schon seit Oktober 1908 der Niederschlag andauernd zu gering ist. Der Niederschlag des Augusts wich nicht viel von seiner Normalmenge ab, die mancherorts sogar erheblich überschritten wurde. Der trotzdem herrschende große Wassermangel verminderte die Leistungen der Wasserkraftanlage erheblich, was dann wieder viele Streitigkeiten mit den sonst an der Verwendung des fließenden Wassers beteiligten Wassernutzern hervorrief. So lagen die an den oberen (Quell-)Strecken betriebenen Wasserkraftwerke mit den Gemeinden wegen Abführung zu großer Wassermengen in die Hochbehälter ihrer Versorgungsnetze in Fehde, während die an den unteren (schiffbaren) Flußlängen angesiedelten Großbetriebe die gesetzlich vorgeschriebene Mindesthöhe der Flüsse, die für die Zwecke der Schiffahrt festgelegt ist, nicht mehr inne hielten und so in Strafe (meistens 30 ℳ für jeden Uebertretungsfall) genommen wurden. Die betreffenden Betriebe behaupteten allerdings, sie hätten bei dem außerordentlich niedrigen Stande der Flüsse, z. B. der Werra, die vorgeschriebene Stauhöhe aus dem Grunde nicht innehalten können, weil dann die Turbinen kaum zu 25 vH hätten beaufschlagt werden können, was einer Betriebseinstellung gleichkäme, da die Leistung der Turbinen bei 25 vH Beaufschlagung auf null herabginge. Selbst bei einer Senkung der Flußoberfläche um 0,20 m unter die gesetzliche Höhe wäre an dem genannten Ort erst eine Beaufschlagung von 50 vH möglich gewesen.

In Anbetracht dieser auffallend ungünstigen Einwirkungen des August-Wassermangels auf die Leistung der Wasserkräfte und damit zugleich auf die bei der jetzigen mißlichen Wirtschaftslage besonders knapp zu bemessenden Herstellkosten der Erzeugnisse eines großen Teiles der deutschen Industrie ist es von Interesse, die Inanspruchnahme der **Talsperren** für die Besserung der geschilderten ungünstigen Verhältnisse kennen zu lernen[1]). Greift man die 10 Mill. cbm Fassungsraum aufweisende Ennepesperre bei Radevormwald heraus, die der Kraft- und Wasserversorgung in dem industriereichen Kreise Schwelm zu dienen hat, so ist festzustellen, daß sich der Abfluß im Durchschnitt des Augusts auf 1,27 cbm/sk belief, insofern er im ganzen August 3 395 000 cbm betrug. Zieht man kürzere Zeiträume in Betracht, so findet man für die Zeit vom 1. bis 11. August einen Abfluß von 1,20 cbm/sk (1 160 000 cbm insgesamt), vom 12. bis 27. August 1,28 cbm/sk (1 790 000 cbm) und vom 28. bis 31. August 1,28 cbm/sk (445 000 cbm). Der Abfluß schwankt somit nur in den Grenzen von 1,20 bis 1,28 cbm/sk um den Monatsdurchschnitt von 1,27 cbm, so daß man von einem »Ausgleich« des Wassermangels in dem Sinne, daß die Talsperre mit der Abnahme des natürlichen Zuflusses eine zunehmend größere Menge Wasser abgegeben hätte, nicht sprechen kann. Trotzdem ist der Wasservorrat der Sperre erheblich durch den Wassermangel angegriffen worden, denn vom 12. bis 27. Aug. betrug der Zufluß zur Sperre insgesamt 1111000 cbm (0,81 cbm/sk), dagegen vom 28. bis 31. Aug. insgesamt 199 000 cbm (0,56 cbm/sk). Der Abfluß überstieg somit den Zufluß vom 12. bis 27. Aug. um 0,47 cbm/sk und vom 28. bis 31. Aug. sogar um 0,72 cbm/sk, wohlgemerkt bei gleichbleibendem Abfluß aus der Sperre. Hätte nun aber, was ja auch nach landläufiger Meinung der Zweck der Talsperren sein soll, die Ennepesperre gemäß dem erheblichen Rückgang des natürlichen Zuflusses in der zweiten Augusthälfte entsprechend mehr Wasser abgegeben, so wäre vielleicht eine Krisis eingetreten, etwa in der Weise, daß sich der Wasservorrat der Sperre beängstigend schnell auf den »eisernen Bestand« gesenkt und sie damit völlig versagt hätte. Ohne diese auf den Messungsergebnissen der Ennepesperre vom August gegründeten Folgerungen zu verallgemeinern, kann man ihnen doch entnehmen, daß auf die Talsperren für die Aushülfe bei wirklichem Wassermangel, wie wir ihn seit September und Oktober 1908 fast ständig haben, kein unbedingter Verlaß ist, und daß die Entwürfe genau daraufhin zu prüfen sind, wie sie sich mit solchem Wassermangel, wie er gegenwärtig vorliegt, abzufinden vermögen. Der Einwand, daß ein Zustand wie der augenblickliche selten sei, ist nicht stichhaltig; denn wir haben 1904 und teilweise 1905 ebensolchen Wassermangel gehabt, ferner auch in der zweiten Hälfte von 1907; da ist also eine Berücksichtigung sehr wohl am Platze.

---

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1746.

Die Niederschlaghöhe an der Ennepesperre war dabei mit 72 mm im August verhältnismäßig reichlich. Der Inhalt der Sperre betrug in 1000 cbm am 31. Juli 8017, 1. August 8732, 12. August 10257, 26. August 9588, 31. August 9504 und am 1. September 9248, war somit im August größer als im Juli, trotzdem sich der Zufluß zur Sperre ständig verringerte.

L. Koch, Duderstadt.

Die General Electric Co. ist kürzlich wiederum mit der Einrichtung mehrerer **Gleichstrombahnen für 1200 V Spannung** am Fahrdraht beauftragt worden, so daß sich mit den bereits bestehenden Bahnen, die von der Gesellschaft für diese Stromart eingerichtet worden sind, die folgende Zusammenstellung ergibt:

| Name der Bahn | Streckenlänge km | Wagenzahl und -ausrüstung | Umformerwerke Zahl | Umformer insgesamt |
|---|---|---|---|---|
| 1) Indianapolis and Louisville Traction Co., Louisville, Ky. | 66 | 13 mit je 4 Motoren von 75 PS | Strom unmittelbar aus Kraftwerken | |
| 2) Pittsburgh, Harmony, Butler and New Castle Railway | 103 | 16 » » 4 » » 75 » | — | 7 von je 400 KW |
| 3) Southern Cambria Railway, Johnston, Pa. | 38,7 | 4 » » 4 » » 75 » | Strom unmittelbar vom Kraftwerk | |
| 4) Sapulpa Interurban Railway, Sapulpa, Okla. | 14,5 | 7 » » 4 » » 50 » | desgl. | |
| 5) Aroostock Valley Railway, Presque Isle, Me. | 19,4 | 2 » » 4 » » 50 » | 1 | 2 von je 200 KW |
| 6) Central California Traction Co., Stockton, Cal. | 25,8 | 6 » » 4 » » 75 » | 1 | 2 » » 500 » |
| 7) Washington, Baltimore and Annapolis El. Railway | 97 | 30 » » 4 » » 75 »<br>3 » » 4 » » 125 » | 4 | 15 » » 300 » |
| 8) Southern Pacific Railroad, Oakland, Cal. | 19,4 | 44 » » 4 » » 125 » | 2 | 12 » » 750 » |
| 9) Milwaukee Electric Railway and Light Co. | 145 | 15 » » 4 » » 50 » | 5 | 12 » » 300 » |
| 10) Shore Line Electric Railway, New Haven, Conn. | 84 | 12 » » 4 » » 50 » | 2 | 6 » » 200 » |

Sehr bemerkenswert ist, daß die Washington, Baltimore and Annapolis Electric Railway und die Milwaukee Electric Railway bis jetzt mit einphasigem Wechselstrom von 6600 und 3300 V Spannung betrieben worden sind. (Electric Railway Journal 2. November 1909)

Von den seitens der **preußisch-hessischen Staatseisenbahn-Verwaltung** mit Lieferzeit von Oktober 1909 bis März 1910 in **Bestellung** gegebenen **611 Lokomotiven** sind 214 oder 35 vH Heißdampflokomotiven mit Schmidtschem Ueberhitzer. Im einzelnen handelt es sich bei dieser Lieferung um zehn $^2/_5$-gekuppelte, vierzylindrige Schnellzug-Verbundlokomotiven neuer Hannoverscher Bauart, 42 Stück $^2/_4$-gekuppelte Schnellzug-Verbundlokomotiven, 42 Stück $^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Verbundlokomotiven, 31 Stück $^2/_4$-gekuppelte Heißdampf-Schnellzuglokomotiven, 48 Stück $^3/_5$-gekuppelte Heißdampf-Personenzuglokomotiven, 15 Stück $^3/_4$-gekuppelte Heißdampf-Personenzuglokomotiven mit Kraußschem Drehgestell, 19 Stück $^3/_4$-gekuppelte Personenzug-Tenderlokomotiven mit Kraußschem Drehgestell, 30 Stück $^3/_4$-gekuppelte Heißdampf-Personenzug-Tenderlokomotiven mit Kraußschem Drehgestell, 53 Stück $^3/_4$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotiven mit Kraußschem Drehgestell, 67 Stück $^4/_4$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotiven, 14 Stück $^4/_4$-gekuppelte Güterzuglokomotiven, 59 Stück $^4/_4$-gekuppelte Güterzuglokomotiven mit 200 qm Heizfläche, 60 Sütck $^4/_4$-gekuppelte Heißdampf-Güterzuglokomotiven, 10 Stück $^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Güterzuglokomotiven, 77 Stück $^3/_4$-gekuppelte Güterzug-Tenderlokomotiven, 20 Stück $^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Tenderlokomotiven, 10 Stück $^4/_4$-gekuppelte Tenderlokomotiven, eine $^3/_4$-gekuppelte Zahnrad-Tenderlokomotive und drei $^2/_2$-gekuppelte Tenderlokomotiven für leichte Züge.

Block.

Die **Hochdruckwasserleitung für Feuerlöschzwecke** in Manhattan Island, die wir in Z. 1909 S. 557 beschrieben haben, hat sich bisher so gut bewährt, daß man die Anlagen auch auf den höher gelegenen Stadtteil auszudehnen beabsichtigt. Bei Rohrbrüchen ist es jedoch mehrmals vorgekommen, daß das ganze Rohrnetz fast eine Stunde lang betriebsunfähig war, da es so lange dauerte, bis man den Unfall bemerkt, den Ort festgestellt und den betreffenden Teil des Rohrnetzes abgeschlossen hatte. Um diesen Uebelstand bei der neuen Anlage zu vermeiden, sollen zwei getrennte Netze verlegt werden, die nur an drei Punkten miteinander in Verbindung stehen. Sowie die Meldevorrichtungen auf dem Pumpwerk einen Bruch anzeigen, werden die an diesen drei Punkten eingebauten Schieber vom Werk aus gleichzeitig geschlossen und die Netze voneinander getrennt, was ungefähr innerhalb einer Minute geschehen ist. Jedes der beiden Netze wird so groß angelegt, daß es allein zum Löschen nicht zu großer Brände genügt. Für gewöhnlich jedoch werden beide dazu benutzt. Die gleich laufenden Straßen erhalten abwechselnd einen Rohrstrang des einen und des andern Netzes. Von jedem Rohranschluß des einen Netzes liegt der nächste des andern höchstens 150 m entfernt. Im ganzen werden 53 km Rohre von 150 bis 610 mm Dmr. verlegt. (Iron Age 7. Oktober 1909)

Unsre Mitteilung über die **Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf der New York Central and Hudson River-Bahn**[1]) ist insofern zu berichtigen, als zum Speisen der Strecke bis Croton nicht ein neues Kraftwerk, sondern nur ein Umformerwerk in Glenwood errichtet ist, das drei 1500 KW-Umformer für 660 V Gleichstromspannung enthält. Ebenso wird für die weitere Ausdehnung des elektrischen Betriebes zunächst nur ein Umformerwerk in Fishkill Landing erforderlich. Bemerkenswert ist außerdem, daß die aus den Kraftwerken Port Morris und Yonkers gespeisten Umformerwerke der Bahn starke Akkumulatorenbatterien enthalten. Die Akkumulatoren wirken allerdings nicht wie bei den europäischen Bahnen als Pufferbatterien zur selbsttätigen Aufnahme plötzlicher Stromstöße, sondern zusammen mit besondern Zweimaschinenumformern und Zusatzmaschinen, und werden durch einen Regler auf Laden oder Entladen je nach der Belastung eingestellt.

Ueber den mittleren **Kraftverbrauch** von **elektrisch betriebenen Umkehrstraßen** hat C. A. Ablett in der Herbstversammlung des Iron and Steel Institute einige Angaben gemacht. Danach erfordert das Walzen von

Knüppeln von 115 × 115 qmm Querschnitt aus 2,5 t-Blöcken bei 53 t/st Erzeugung . . . 22,5 KW-st/t
Knüppeln von 150 × 150 qmm aus 2,5 t-Blöcken bei 63 t/st Erzeugung . . . . . . . . . 17,5 »
Knüppeln von 200 × 200 qmm aus 2,5 t-Blöcken bei 80 t/st Erzeugung . . . . . . . . . 13,0 »
Knüppeln von 250 × 300 qmm aus 7 t-Blöcken von 875 × 635 qmm Querschnitt bei 65 t/st Erzeugung . . . . . . . . . . 11,2 »
Brammen von 810 × 230 qmm aus 6 t-Blöcken von 915 × 500 qmm bei 40 t/st Erzeugung . 4,3 »
Brammen von 810 × 125 qmm aus 6 t-Blöcken von 915 × 500 qmm bei 40 t/st-Erzeugung . 5,8 »
Schienen von 50 kg/m aus 2 t-Blöcken bei 30 t/st Erzeugung . . . . . . . . . . . 48,0 »
Trägern von 60 kg/m aus 1,5 t-Blöcken . . . . . 36,0 »
Winkeleisen von 45 kg/m aus 1,5 t-Blöcken . . 37,0 »

Die Anzahl der zurzeit in der ganzen Welt im Betriebe befindlichen elektrischen Umkehrstraßen beträgt 12, weitere 8 sind im Bau. (Stahl und Eisen vom 6. Oktober 1909)

Die bei Medicine Hat abzweigende Strecke der Canadian Pacific-Bahn, die über Lethbridge und Macleod nach den Bergbaubezirken im Süden von Britisch-Kolumbien führt, überschreitet das Tal des Belly-Flusses auf einer **1624 m langen, 95,7 m hohen Brücke bei Lethbridge**. Die eingleisige Brücke hat 34 Oeffnungen, wovon 22 je 20,4 m und 11 je 30 m weit sind, während eine 50,9 m Spannweite hat. Die teils auf 3,6 bis 6,1 m langen Betonpfählen, teils mit Hülfe von Senkkasten gegründeten Pfeiler aus Eisenfachwerk, wovon die längsten 86,9 m hoch sind, sind in der Längsrichtung der Brücke 20,5 m breit und verjüngen sich in der Querrichtung von 33,8 auf 4,9 m. (Engineering News 23. Sept. 1909)

Die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen hat die **Einführung des elektrischen Betriebes** auf der Strecke durch den **Mont Cenis-Tunnel** und auf andern Strecken mit starker Steigung beschlossen, um den Verkehr von Modane nach Turin zu verbessern. (Engineer 15. Oktober 1909)

[1]) s. Z. 1909 S. 1696.

Die New South Wales Railway hat beschlossen, auf den 70 km langen **Vorortstrecken bei Sidney**, die bisher noch mit Dampf betrieben wurden, **elektrischen Betrieb** einzuführen. Von den Bahnen der Gesellschaft haben in den letzten neun Jahren Strecken von 246 km Gleislänge elektrischen Betrieb erhalten. (Engineer 8. Oktober 1909)

---

Der neue **Schnelldampfer »La France«**, den die Compagnie Générale Transatlantique bei den Chantiers & Ateliers de St. Nazaire bestellt hat, wird nicht, wie ursprünglich angenommen, durch Kolbenmaschinen, sondern durch Turbinen angetrieben werden.

Der Dampfer erhält folgende Abmessungen.

| | |
|---|---|
| Länge über alles | 220 m |
| Breite über Hauptspant | 23 » |
| Tiefgang beladen | 8,87 » |
| Wasserverdrängung | 26000 t |
| Geschwindigkeit | 23 Knoten. |

Die Baukosten des Schiffes betragen 30 Mill. *M*. Der Kiel wurde im April dieses Jahres gelegt und als Bauzeit 30 Monate vereinbart. Der Dampfer wird zwischen Havre und New York verkehren.

---

Der mit Parsons-Turbinen ausgerüstete **Torpedoboot-Zerstörer »Flusser«** der Marine der Vereinigten Staaten von Amerika hat bei seiner **Probefahrt** an der abgesteckten Meile 33,7 Knoten höchste und 32,7 Knoten mittlere Geschwindigkeit aus fünf Fahrten mit voller Leistung erreicht. Seine Geschwindigkeit ist also geringer als die der neueren deutschen großen Torpedoboote[1]). Der »Flusser« hat 700 t Wasserverdrängung, und seine Turbinen entwickelten bei den Probefahrten 14400 PS. (Engineering News 16. September 1909)

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1557.

---

Im September d. J. sind die Arbeiten für die 202 Mill. cbm fassende **Edertalsperre** in Auftrag gegeben worden. Das niedrigste Angebot hat die Firma Philipp Holzmann & Co. mit rd. 5590000 *M* abgegeben. Die Staumauer erhält 48,6 m größte Höhe, 400 m Kronen- und 270 m Sohlenlänge, 5 bis 34 m Dicke und 25 m zusätzliche Stauhöhe. Das Staubecken wird eine Fläche von 1100 ha bedecken. (Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft 20. Oktober 1909)

---

Der von **Kleve nach Keeken am Rhein** führende 9 km lange **Spoykanal** ist so vertieft und ausgebaut worden, daß er Schiffe bis 600 t Tragfähigkeit aufnehmen kann.

---

Wie an einigen deutschen technischen Hochschulen wird ein **Lehrstuhl für Luftschiffahrt und Flugtechnik** auch an dem East London College der **Londoner Universität** eingerichtet. Die Vorlesungen sind dem Ingenieur A. P. Thurston übertragen und umfassen folgende Abschnitte: Die normale und geneigte Fläche, Stromlinien, Druckmittelpunkt und Luftwiderstand von Körpern, Treibschrauben und Schraubenflieger, Berechnung von Flugmaschinen, Zweidecker, Eindecker, Flugmotoren, Eigenstetigkeit und Lenkung, Lenkballons. An die Vorlesungen werden Konstruktionsübungen für Flugmaschinen angeschlossen. (Engineering 8. Oktober 1909)

---

### Berichtigung.

Z. 1909 S. 1629 r. Sp. Z. 7 v. u. lies: 2 Holzmodelle statt 52 Holzmodelle.

---

## Patentbericht.

**Kl. 5. Nr. 206515. Tiefbohrvorrichtung.** A. de Hulster, Paris. Die Treibstange *a* bewegt den lose auf der Welle *b* sitzenden Arm *c*, der mittels der Federn *d* auf den fest mit der Welle verbundenen Arm *e* wirkt. Der gleichfalls fest auf der Welle *b* sitzende Sektor *f* treibt durch Stange *g* den Bohrschwengel *h* an. Durch die Federn sollen schädlich auf das Werkzeug wirkende Erschütterungen vermieden werden.

**Kl. 13. Nr. 207982. Ueberhitzer.** J. N. Stern, Falun (Schweden), und H. T. Tillquist, Stockholm. Im Dampfraum des Kessels liegen Heizröhrengruppen *a*, *a*, die von dem zu überhitzenden Dampf im Gegenstrom umspült werden. Damit nicht wie bei durchlaufenden Ueberhitzerröhren durch die verschiedene Ausdehnung des Kessels und der Röhren Undichtigkeiten entstehen, kehren die Röhren *a*, *a*, umgeben von den Dampfrohren *b*, *b*, zu der Wand zurück, von der sie ausgehen.

**Kl. 13. Nr. 207847. Speisevorrichtung für Dampfkessel.** W. Voß, Hannover. Vom Behälter *a* führt in der Linie des höchsten Wasserstandes ein Rohr *c*, unten das Rohr *d* zum Kessel *b*. In *a* mündet das Speisewasser-Druckrohr *e*. Aus einem Druckrohr *k* sprüht fortwährend etwas Wasser auf das Rückschlagventil *f* des Rohres *e*. Steht *a* vom Kessel aus unter Dampf, so wird durch das Sprühwasser aus *k* der Druck über *f* vermindert, so daß unter Oeffnen der Ventile *f* und *g* Wasser aus *e* nach *a* tritt. Steigt das Wasser so hoch, daß *c* verschlossen ist, so füllt sich *a* nach Niederschlagen der abgeschlossenen Dampfmenge völlig mit Wasser. Die Ventile *f* und *g* schließen sich. Erst wenn durch *c* wieder Dampf eintritt, beginnt das Spiel von neuem.

**Kl. 21. Nr. 211673. Bogenlampe.** D. Timar und K. v. Dreger. Berlin. Die beiden gleich schnell abbrennenden Kohlen *a*, *b* liegen wagerecht oder etwas geneigt und sind senkrecht so übereinander angeordnet, daß die obere *a* stets über die untere *b* vorsteht, so daß der Krater der oberen Kohle seinen Lichtbogen frei entfalten kann.

**Kl. 35. Nr. 207715. Vorrichtung zum Aufnehmen stehender Bleche.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath bei Düsseldorf. An dem Rahmen *a* sitzen unten Tragpratzen *b*, die unter den Stapel *d* der stehenden Bleche greifen. Oben am Rahmen *a* sitzen verstellbare Greifer *g*, die das Umfallen des Blechstapels verhindern.

**Kl. 46. Nr. 207787. Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen für Unterseeboote und Torpedos.** P. Winand, Köln. In einer Verbrennungskammer außerhalb des Motorzylinders werden Stickstoffdioxyd ($NO_2$) oder flüssige, die $NO_2$-Gruppe enthaltende Nitroverbindungen unter Druck mit Zusatz von wenig Brennstoff teils verbrannt, teils zerlegt, so daß freien Sauerstoff enthaltende heiße Druckgase gebildet werden, die durch ein geeignetes Verdünnungsmittel abgekühlt und zur weiteren Verbrennung in den Arbeitzylinder übergeführt werden.

**Kl. 46. Nr. 207109. Steuerung für Explosionskraftmaschinen.** Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. Els. Der Verteilschieber *b* und der Regelschieber *f* werden vom Antrieb des Einlaßventiles *a* gesteuert. Der Wälzhebel *d* wird von der Steuerwelle *l* angetrieben. Je nach der Belastung der Maschine wird der Stützpunkt *k* des mit der Bahn *e* des Wälzhebels *d* durch den Lenker *x* verbundenen, den degelschieber *f* bewegenden Hebels *i* vom Regler *r* (oder mit der Hand) verstellt.

**Kl. 49. Nr. 206668. Revolverdrehbank.** M. H. Blancke, Merseburg. Der vom Schraubengetriebe $a$ bewegte Revolverkopf besteht aus zwei durch die Hülse $b$ miteinander verbundenen Teilen $c$ und $d$, in denen die Spindeln $f$ gelagert sind. Sie werden von der Welle $g$ angetrieben, auf der zwei Räder $h$ und $i$ sitzen. Auf jeder Spindel $f$ sitzen lose zwei Räder $k$ und $l$ und eine Kuppelmuffe $m$. Bei der einen, der gewöhnlichen Lage der Kuppelmuffen, drehen sich die Spindeln mittels der Räder $h$ und $k$ nach der einen Richtung (links), während sie bei der andern Lage der Muffe vermittels der Räder $i$ und $l$ und der zwischen diesen liegenden Räder $n$ nach der andern Richtung laufen. Die Bewegung wird durch aus der Hülse $b$ herausstehende, mit den Muffen verbundene Hebel $o$ umgekehrt, die auf eine schräge Gleitbahn $p$ auflaufen. Das Ende der Gleitbahn bildet das senkrecht bewegliche Gleitstück $q$, das entgegen der Wirkung der Feder $r$ mittels Hebels $s$ durch das auf der Schiene $t$ einstellbare Keilstück $u$ nach unten gezogen wird. Eine zweite Gleitbahn $v$ ermöglicht, die Muffen zum Austausch der Werkstücke in die Mittelstellung zu bringen, bei der die Spindeln stillstehen.

**Kl. 81. Nr. 211946. Förderschnecke.** P. Romberg, Leipzig. Zur Förderung von nassem ballendem Fördergut mittels Druckluft wird durch die Schnecke $a$ ein Propfen gebildet, von dem unten durch den Schaber $b$ stets gleiche Mengen abgenommen und von der Luft fortgeführt werden.

**Kl. 88. Nr. 207307. Regelung für Freistrahlturbinen.** A. Zodel, Zürich. Bei langsamem Regeln wird vom Kraftregler $a$ aus der Düsenquerschnitt durch den Versteller $b$ langsam verkleinert. Bei raschem Regeln wird die Düse $d$ vom Turbinenrade $t$ schnell abgeschwenkt, worauf sie unter gleichzeitiger Einstellung des Verstellers $b$ entsprechend der Kraftänderung langsam in die Arbeitlage zurückkehrt.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Der Einfluß der Nietlöcher auf die axiale Formänderung von Zugstäben.

Sehr geehrte Redaktion!

Die von Hrn. Dr.-Ing. P. Müller-Mannheim in Nr. 36 der Zeitschrift aufgestellte Methode zur Berechnung des Einflusses der Nietlöcher auf die axiale Formänderung gezogener Stäbe ist falsch. Ich verzichte hier, die richtigen Ableitungen zu geben. Die Unrichtigkeit läßt sich am einfachsten durch folgende Ueberlegung an Hand der Beispiele der Abhandlung nachweisen. Es ist dort die Rede von einem Flacheisen von der Länge $l = 100$ cm, der Höhe $h = 10$ cm, der Breite $b = 1$ cm, welches durch 10 Nietlöcher von je 20 mm Durchmesser verschwächt und durch eine Kraft $P = 20$ t beansprucht ist. Denkt man sich nun statt der kreisrunden Löcher quadratische von der Seitenlänge 20 mm, die Seiten parallel mit der Stabrichtung und senkrecht dazu, so besteht der Stab aus zwei Teilen: einem von 80 cm Länge und 10 qcm Querschnitt, dem andern von 20 cm Länge und 8 qcm Querschnitt. Die Verlängerung berechnet sich in diesem gedachten Fall zu

$$\lambda' = \frac{20 \cdot 80}{10 \cdot 2150} + \frac{20 \cdot 20}{8 \cdot 2150} = 0{,}0977 \text{ cm},$$

also rd. 5 vH mehr als ohne Verschwächung.

Bei kreisrunden Löchern ist die Verschwächung geringer und damit selbstverständlich auch die Verlängerung noch kleiner.

Eßlingen, 14. September 1909.

Hochachtungsvoll

Hermann Maier, Diplomingenieur.

---

Sehr geehrte Redaktion!

Wenn Hr. Diplomingenieur Maier, Eßlingen, behauptet, meine Abhandlung über den Einfluß der Nietlöcher auf die Formänderung von Zugstäben sei falsch, so befindet er sich im Irrtum. Die Differenz zwischen seinen errechneten Zahlenwerten von 5 vH und dem in meiner Abhandlung vorhandenen Werte von rd. 30 vH beruht auf einer verschiedenen Auffassung der Ansätze beider Rechnungen und dem Fehlen eines Reduktionskoeffizienten für breite Stäbe in meinen Formeln.

Fig. 1.

Hr. M. berechnet die Längenänderung des Flacheisenstreifens über und unter dem quadratischen Loche, s. Fig. 1, zu

$$\lambda = \frac{20 \text{ t} \cdot 2 \text{ cm}}{2150 \text{ t/qcm} \cdot (10 - 2) \text{ cm}} = 0{,}0023 \text{ cm}.$$

Wenn man aber nach meiner Auffassung den Anteil, den das quadratische Stück an der gesamten Längenänderung nimmt, gleichmäßig auf die Breite des Streifens verteilt, so erhält man

$$\lambda = \underbrace{\frac{P\,2\,r}{h\,b\,E}}_{\text{voller Streifen}} + \underbrace{\frac{P}{E\,b}}_{\text{Längenänderung des Quadrates}} \cdot \underbrace{\left(\frac{2\,r}{h}\right)^2}_{\text{Koeffizient für die Verteilung}}$$

$$\lambda = \frac{P\,r}{h\,b\,E}\left(2 + \frac{4\,r}{h}\right)$$

$$\lambda = \frac{20 \cdot 1}{10 \cdot 1 \cdot 2150}\left(2 + \frac{4}{10}\right) = 0{,}0022325 \text{ cm}.$$

Die Verlängerung für den ganzen Stab folgt demnach zu

$$\lambda_I = \frac{20 \cdot 80}{10 \cdot 2150} + 10 \cdot 0{,}0022325 \text{ cm}$$

$$\lambda_I = 0{,}09675 \text{ cm}.$$

Bei runden Löchern folgt

$$\lambda_I' = 0{,}0988 \text{ cm}.$$

Daß $\lambda_I' > \lambda_I$ ist, obgleich die Schwächung durch die runden Löcher geringer ist als durch die quadratischen, erklärt sich daher, daß die Verlängerung des runden Stückes unter dem Einfluß der Kraft $P$ natürlich größer ist als die Verlängerung des quadratischen Teiles von gleicher Länge,

Fig. 2 und 3.

da die Querschnitte des runden Teiles nur im mittelsten Schnitte denen des quadratischen gleichkommen, in allen übrigen Schnitten jedoch kleiner sind, s. Fig. 2 und 3. Bei der Verteilung von $\lambda_r$ über die ganze Breite muß demnach auch die Gesamtverlängerung größer werden als bei $\lambda_q$.

Mannheim, 16. September 1909.

Mit aller Hochachtung

Dr.-Ing. Paul Müller.

---

Sehr geehrte Redaktion!

Das Widersinnige der Anschauung des Hrn. Müller liegt darin, daß er zur Berechnung der Formänderung des Streifens zwischen den Schnitten $a\,a$ und $a'\,a'$, Fig. 4, zur Formänderung des ungeschwächten Querschnittes die durch die Kraft $P$ erzeugte Formänderung des Ausschnittes addiert (bei runden Nietlöchern die Formänderung des Zylinders, bei quadratischen die des Prismas).

Denkt man konsequent weiter, so kommt das auf die Behauptung hinaus, daß, je größer die Verschwächung, desto

kleiner die Formänderung, und je kleiner die Verschwächung, desto größer die Formänderung (s. die Behauptung des Hrn. Müller in seinem Schreiben vom 16. Sept.). Bei unendlich kleiner Verschwächung, s. Fig. 5, als Grenzfall wäre die Verlängerung unendlich groß, bei vollkommener Verschwächung gleich der des ungeschwächten Streifens zwischen den Schnitten $a\,a$ und $a'\,a'$ (tatsächlich unendlich groß!). Es erübrigt sich,

Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6.

die Unstimmigkeiten wiederzugeben, die gerade bei dem technisch wichtigen Fall kreisrunder Löcher bei der Müllerschen Anschauung zutage treten. Im folgenden gebe ich die richtige Ableitung für die Formänderung des Streifens zwischen $a\,a$ und $a'\,a'$ der Figur 4, wenn eine Kraft $P$ angreift.

Ein unendlich schmaler Streifen $dx$ bei der Abszisse $x$ des Koordinatensystems der Figur 6 erleidet durch eine Kraft $P$ die Längenänderung

$$d\,\delta' = \frac{P\,dx}{b\,(h-2\,y)\,E} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

der gesamte Streifen von $a\,a$ bis $a'\,a'$ also

$$\delta' = \int_{-r}^{+r} \frac{P\,dx}{b\,(h-2\,y)\,E} = \frac{P}{b\,E}\int_{-r}^{+r}\frac{dx}{h-2\,y}.$$

Um zu integrieren, führt man ein:

$$y = r\cos\varphi;\quad x = r\sin\varphi \text{ (s. Fig 6)}$$
$$dx = r\cos\varphi.$$

Damit:

$$\delta' = \frac{P}{b\,E}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \frac{r\cos\varphi\,d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} \text{ oder } \frac{2\,P\,r}{b\,E}\int_{0}^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi}.$$

Es ist:

$$\int\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} = -\frac{\varphi}{2\,r} + \frac{h}{2\,r}\int\frac{d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} + C,$$

weiter:

$$\int\frac{d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} = \frac{2}{\sqrt{h^2-4\,r^2}}\operatorname{arc\,tg}\left(\sqrt{\frac{h+2\,r}{h-2\,r}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right) + C',$$

deshalb:

$$\int\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} = -\frac{\varphi}{2\,r} + \frac{h}{2\,r}\,\frac{2}{\sqrt{h^2-4\,r^2}}\operatorname{arc\,tg}\left(\sqrt{\frac{h+2\,r}{h-2\,r}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right) + \text{konst.}$$

und

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{h-2\,r\cos\varphi} = -\frac{\pi}{4\,r} + \frac{h}{2\,r}\,\frac{2}{\sqrt{h^2-4\,r^2}}\operatorname{arc\,tg}\left(\sqrt{\frac{h+2\,r}{h-2\,r}}\right),$$

damit:

$$\delta' = \frac{2\,P}{b\,E}\left(-\frac{\pi}{4} + \frac{h}{\sqrt{h^2-4\,r^2}}\operatorname{arc\,tg}\left(\sqrt{\frac{h+2\,r}{h-2\,r}}\right)\right) \quad . \quad (2).$$

Auf das Beispiel (S. 1456 unten) angewendet, gibt Formel (2) für die Verlängerung des Streifens zwischen $a\,a$ und $a'\,a'$ mit

$P = 20$ t, $h = 10$ cm, $b = 1$ cm, $r = 1$ cm, $E = 2150$ t/qcm:

$$\delta' = \frac{2\cdot 20}{2150\cdot 1}\left(-\frac{\pi}{4} + \frac{10}{\sqrt{100-4}}\operatorname{arc\,tg}\sqrt{\frac{10+2}{10-2}}\right)$$
$$= \frac{2\cdot 20\cdot 0{,}119}{2150};$$

für die Verlängerung des ganzen Stabes:

$$\lambda' = \frac{80\text{ cm}\cdot 20\text{ t}}{10\text{ qcm}\cdot 2150\text{ t/qcm}} + \frac{10\cdot 2\cdot 20\cdot 0{,}119}{2150} = 0{,}0967\text{ cm},$$

$$\text{rd. } \frac{967-931}{931} = \mathbf{3{,}9}\text{ vH}$$

mehr als beim ungeschwächten Stabe, während bei quadratischen Löchern (s. mein Schreiben vom 14. Sept.)

$$\lambda_1' = \frac{20\text{ t}\cdot 80\text{ cm}}{10\text{ qcm}\cdot 2150\text{ t/qcm}} + \frac{20\cdot 20}{8\cdot 2150}$$
$$= 0{,}0977\text{ cm},$$

rd. 5 vH mehr, als beim ungeschwächten Stab sich als Verlängerung ergibt.

Eßlingen, 21. September 1909.

In ausgezeichneter Hochachtung

Hermann Maier, Diplomingenieur.

---

Geehrte Redaktion! [1])

Der Ableitung im Schlußsatze des Aufsatzes von Hrn. Dr.-Ing. Müller über die Pressung der Nietlochwand kann auch nicht beigepflichtet werden. Die Behauptung, daß die Formänderung des Nietschaftes unter Annahme elastischer Wand die Hälfte betrage von dem Werte bei starrer Lochwand, ist kaum haltbar und **nicht bewiesen**. Die Kräftewirkung und die Zusammenpressung des Nietschaftes in der elastischen Nietlochwand ist doch wesentlich anders als die Zusammenpressung eines Zylinders zwischen zwei unelastischen ebenen Platten gemäß Fig. 7, so daß sie nicht ohne weiteres als Hälfte von dieser angesetzt werden kann. Die Deformation des Nietschaftes wird sich vielmehr nicht wesentlich unter der Größe der Deformation im Falle der Belastung nach Fig. 7 einstellen[2]) und in der tatsächlich elastischen Lochwand die gleiche Deformation hervorrufen. Dann erhalten aber Formel (12) und (13) erheblich größere Werte. Außerdem ist die aus der tatsächlichen Zusammenpressung des Nietschaftes $\Delta 2r$ mittels der Formel (13)

Fig. 7.

$$\sigma = \frac{\Delta\,2\,r}{2\,r}\,E$$

errechnete Spannung **keineswegs** der Lochwanddruck, auch kein Größtwert, sondern der gedachte Wert $\sigma$, unter dem ein Stab von der Länge $2r$ und unveränderlichem Querschnitt die gleiche Längenänderung $\Delta\,2r$ erleiden würde wie der von einer Kraft $P$ beanspruchte Nietschaft.

Wenn der Lochwanddruck auf die Projektion der Lochwand gleichmäßig verteilt angenommen wird, wie bisher, so dürfte dies wohl die denkbar günstigste Verteilung sein, die möglich ist. Bei Berechnung von Bolzen und Zapfenkipplagern wird vielmehr aus den Formänderungsgesetzen ein $\sigma_{max}$ gleich dem 1,27fachen des in üblicher Weise ermittelten Lochwanddruckes abgeleitet.

Breslau, 18. September 1909.

Dr.-Ing. Trauer, Reg.-Baumeister a. D.

---

Geehrte Redaktion!

Die in meinem Aufsatz in Nr. 36 dieser Zeitschrift veröffentlichten Formeln haben nur beschränkte Gültigkeit. Solange die Breite des durch eine Zugkraft $P$ beanspruchten Flacheisens nur um ein geringes größer ist als der Durchmesser der Nietlöcher, kann man annehmen, daß die Kraft $P$ voll auf den durch das Nietloch herausgeschnittenen Kreiszylinder wirkt. Alsdann sind die abgeleiteten Formeln mit genügender Annäherung gültig.

Ist jedoch die Höhe des Flacheisens wesentlich größer als der Nietlochdurchmesser, so wirkt auf den Nietzylinder nur die Kraft

$$P\frac{2\,r}{h}.$$

Es ergeben sich alsdann an Stelle der links stehenden Formeln die rechts daneben gesetzten.

---

[1]) Die nachstehende Zuschrift befaßte sich in ihrem ersten — hier nicht abgedruckten — Teil mit demselben Gegenstande wie die oben veröffentlichte Zuschrift des Hrn. Maier vom 21. September.

[2]) was sich ergibt, wenn man die verschiedenen überhaupt möglichen Verteilungen des Druckes über die Lochwand der Ermittlung der Deformation zugrunde legt.

$$\delta' = \frac{P}{Eb}\frac{\pi}{2} \qquad \delta' = \frac{P\pi r}{Ehb} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (6).$$

$$\lambda = \frac{Pr}{Ehb}(2+\pi) \qquad \lambda = \frac{2Pr}{Ehb}\left(1+\frac{r\pi}{h}\right) \quad . \; . \; (8).$$

$$\lambda_2 = \frac{Pnr}{Ehb}(2+\pi) \qquad \lambda_2 = \frac{2Pnr}{Ehb}\left(1+\frac{r}{h}\pi\right) \quad (10).$$

$$\lambda = \frac{P}{hbE}(l+\pi nr) \qquad \lambda = \frac{P}{hbE}\left(l+\frac{2nr^2\pi}{h}\right) \quad (11).$$

Führt man wieder die Nietteilung $\alpha$ ein, so folgt

$$n = \frac{l}{\alpha\, 2r}.$$

Es ergibt sich an Stelle der Formel $\lambda = \frac{Pl}{Ehb}\left(1+\frac{\pi}{2\alpha}\right)$ der neue Wert

$$\lambda = \frac{Pl}{Ehb}\left(1+\frac{\pi}{\alpha}\frac{r}{h}\right).$$

Für das Zahlenbeispiel folgt unter Benutzung der neuen Formeln:

$$\lambda' = \frac{20}{10\cdot 2150}\left(100+\frac{2\cdot 10\cdot 1\cdot \pi}{10}\right) = 0{,}0988 \text{ qcm},$$

d. h. gegenüber der Verlängerung ohne Nietlochschwächung $\lambda = 0{,}093$ cm ein Zuwachs von rd. 6,24 vH.

Hr. Dr. Trauer greift meine Berechnung der Lochwand eines Nietes an, indem er sagt: »Die Kräftewirkung und die Zusammenpressung des Nietschaftes in der elastischen Nietlochwand ist doch wesentlich anders als die Zusammenpressung eines Zylinders zwischen zwei unelastischen ebenen Platten gemäß Fig. 7«.

Zunächst habe ich nicht die Deformation eines Zylinders, der zwischen zwei ebenen Platten durch eine Kraft $P$ beansprucht wird, untersucht, sondern die Deformation eines Zylinders, der in jedem Querschnitt parallel zu seiner Achse die Kraft $P$ aufzunehmen hat, welche durch die Lochwand auf den Nietbolzen wirkt. Dies geht auch aus dem Ansatze

$$\delta' = \frac{P}{2Eb}\int_{-r}^{+r}\frac{dx}{\sqrt{r^2-x^2}}$$

hervor. Diesem Ansatz entsprechend ergibt sich die Deformation $\delta'$ zu $\delta' = \frac{P\pi}{2Eb}$.

Da nun bei Anschlußnieten die geringste Entfernung der Nietlöcher von Mitte zu Mitte 2,5 bis $3d$ beträgt, so ist es zulässig, anzunehmen, daß die Deformation halb vom Nietschaft und halb vom Loch aufgenommen wird. Jedenfalls ist diese Annahme richtiger, als wenn man mit Hrn. Dr. Trauer annimmt, daß bei starrer oder elastischer Wand die Deformationen dieselben sind. Ein einfaches Beispiel für diesen Vorgang ist folgendes: Ein Stab $A$, Fig. 8, werde mit Hülfe eines gleich großen Stabes $B$ gedrückt. Die Kraft sei $P$. Alsdann deformiert sich, wenn $A$ elastisch, $B$ dagegen als starr angenommen wird, $A$ um die Strecke $\lambda$. Wird nun plötzlich $B$ auch elastisch, so muß infolge der Reaktion in der Berührungsstelle bei gleichen Elastizitätsmoduln die Hälfte der gesamten Verschiebung $\lambda$ vom Stabe $B$ aufgenommen werden.

Fig. 8.

Meine Absicht bei dieser kurzen Rechnung war die, einmal zu zeigen, wie weit die nach meiner Auffassung entwickelten Formeln für die Berechnung des Lochleibungsdruckes von den bisher üblichen abweichen.

Mannheim, 21. September 1909. Dr.-Ing. **Müller.**

# Angelegenheiten des Vereines.

## Abgabe einzelner Hefte und älterer Jahrgänge der Zeitschrift.

Aus den älteren Jahrgängen unsrer Zeitschrift hat sich eine größere Anzahl einzelner Hefte angesammelt, die wir wie in früheren Fällen an die Studierenden der technischen Hochschulen abgeben wollen. Vorher jedoch möchten wir den Mitgliedern unsres Vereines Gelegenheit geben, etwa unvollständig gewordene Jahrgänge zu ergänzen oder sich einzelne besonders wertvolle Aufsätze aus früheren Jahrgängen unentgeltlich zu beschaffen. Das Verzeichnis der vorhandenen Hefte folgt hierunter. Wir ersuchen die Mitglieder, uns ihre Wünsche bis zum 4. Dezember d. J. mitzuteilen, und werden ihnen dann Nachricht zugehen lassen, ob der Auftrag ausgeführt werden kann und wieviel für Porto und für Verpackung einzusenden ist. Die Aufträge werden in der Reihenfolge des Einganges erledigt werden.

| Nr. | Jahrgang | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
| 1 | 32 | 375 | 7 | 157 | 377 |
| 2 | 133 | 463 | 96 | 172 | 474 |
| 3 | 226 | 235 | — | 139 | 565 |
| 4 | 49 | 227 | — | 198 | 358 |
| 5 | 45 | 220 | — | 195 | 378 |
| 6 | — | 237 | 78 | 228 | 465 |
| 7 | 76 | 325 | — | 238 | 396 |
| 8 | 86 | 305 | — | 38 | 351 |
| 9 | — | 361 | — | 202 | 359 |
| 10 | 67 | 318 | — | 198 | 394 |
| 11 | 80 | 271 | — | 232 | 171 |
| 12 | 82 | 339 | — | 215 | 200 |
| 13 | 60 | 351 | — | 181 | 160 |
| 14 | 80 | 332 | — | 210 | 179 |
| 15 | 41 | 347 | — | 218 | 107 |
| 16 | 68 | 389 | 3 | 253 | 219 |
| 17 | 131 | 370 | — | 213 | 188 |
| 18 | 67 | 365 | — | 262 | 185 |
| 19 | 92 | 398 | — | 265 | 216 |
| 20 | 44 | 177 | — | 263 | 226 |
| 21 | 94 | 184 | — | 254 | 212 |
| 22 | 94 | 193 | — | 95 | 192 |
| 23 | 97 | 151 | — | 216 | 181 |
| 24 | 75 | 141 | — | 226 | 167 |
| 25 | 86 | 158 | — | 288 | 185 |
| 26 | 99 | 162 | — | 211 | 209 |
| 27 | 68 | 104 | — | 253 | 78 |
| 28 | 31 | 75 | — | 147 | 140 |
| 29 | 53 | 109 | — | 249 | 100 |
| 30 | 38 | 140 | — | 287 | 101 |
| 31 | 35 | 158 | — | 278 | 141 |
| 32 | — | 160 | — | 249 | 60 |
| 33 | 6 | 95 | — | 282 | 109 |
| 34 | 70 | 58 | — | 271 | 81 |
| 35 | 62 | 92 | — | 184 | 149 |
| 36 | 49 | 112 | — | 287 | 142 |
| 37 | 59 | 84 | 10 | 329 | 135 |
| 38 | 38 | 66 | 6 | 204 | 102 |
| 39 | 46 | 136 | — | 257 | 146 |
| 40 | 34 | 40 | — | 183 | 128 |
| 41 | — | 81 | — | 197 | 65 |
| 42 | — | — | — | 253 | 104 |
| 43 | 27 | 82 | — | 278 | 124 |
| 44 | 37 | 26 | — | 171 | 90 |
| 45 | — | 60 | — | 206 | 121 |
| 46 | 73 | 67 | — | 236 | 105 |
| 47 | — | 91 | — | — | 117 |
| 48 | 21 | 64 | — | 242 | 90 |
| 49 | — | 89 | — | 196 | 98 |
| 50 | 28 | 94 | — | 197 | 124 |
| 51 | 17 | 84 | — | 270 | 100 |
| 52 | — | 24 | 12 | 184 | 44 |
| 53 | | | 33 | | |

Außerdem sind noch folgende vollständige Jahrgänge vorhanden, die wir zum Preise von 5 ℳ gegen Voreinsendung des Betrages abgeben.

1903 = 61 Jahrgänge
1905 = 58 »
1906 = 68 »

**Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,**
Berlin NW. 7, Charlottenstr. 43.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 45. Sonnabend, den 6. November 1909. Band 53.**


Inhalt:


Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith. Von F. Oesterlen . . . 1829
Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung. Von E. J. Constam und P. Schläpfer . . . 1837
Die Geschichte des modernen Kugellagers. Von P. Brühl . . . 1844
Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen. Von J. Pole . . . 1850
Frankfurter B.-V.: Die Entwicklung der Unterseeboote . . . 1852
Bücherschau: Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen. Von H. Rietschel. — Die Schmiermittel. Von J. Großmann. — Die Prinzipien der β-Komparation (Differentialrechnung). Von H. Marschner. — Max Eyths Gesammelte Schriften. Bd. 1 bis 6. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . 1857
Zeitschriftenschau . . . 1860
Rundschau: Richard Hartmann. Zur 100sten Wiederkehr seines Geburtstages. — Englische Aeußerungen über die deutsche technische Ausbildung. — Schwimmende Getreideförderer, Bauart Mitchell. — Drehscheiben-Auslegerkran der Benrather Maschinenfabrik. Von C. Michenfelder. — Verschiedenes . . . 1863
Patentbericht: Nr. 212295, 211681, 211883, 211619, 211276, 207114, 206480, 206669, 206763, 206811, 208002, 206965, 206925, 206673, 206767 . . . 1866
Angelegenheiten des Vereines: Aenderung der Grundsätze betr. den Betrieb von Schmirgelscheiben vom Jahre 1897. — Außerordentliche Hauptversammlung am 16. November 1909 in Düsseldorf . . . 1868


## Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith.[1]

Von Dr.-Ing. **Fritz Oesterlen**, Oberingenieur.

Kraftwerk Hermaringen vom Oberwasser aus gesehen.

Der Bau der Wasserturbinen steht seit mehr als einem Jahrzehnt im Zeichen einer stets fortschreitenden Entwicklung und sucht sich dabei nicht nur immer mehr den Anforderungen der neuzeitlichen Betriebe hinsichtlich Leistung und Umlaufzahl anzupassen, sondern auch in der wirtschaftlichen Ausnutzung der Wasserkräfte, die einen wertvollen Teil des Nationalvermögens der verschiedenen Länder darstellen, immer höher zu kommen.

Bei dem raschen Fortschritt mußten zum großen Teil ganz neue Formen geschaffen werden, und es sind heute noch viele Aufgaben zu lösen, über die der jetzige Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis und die wenigen bekannten Versuche auf hydraulischem Gebiet keinen sicheren Aufschluß geben können. Insbesondere ist bei den zeitgemäßen Francis-Schnelläufern und den Hochdruck-Freistrahlturbinen die Schwierigkeit der Konstruktion durch die immer mehr gesteigerte Umlaufzahl und Schluckfähigkeit ganz erheblich gewachsen. Außer der konstruktiven Durchbildung der Lauf- und Leiträder zur Erzielung eines bestmöglichen Wirkungsgrades harren weiterhin noch viele Fragen ihrer endgültigen

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Beantwortung, von denen ich nur diejenige des zweckmäßigsten Einbaues und der Wasserzu- und -abführung, des Axialschubes, des Einflusses der Größe des Gefälles auf den Wirkungsgrad, der Saugrohrwirkung anführen will.

Für die Firma J. M. Voith, deren seitherige Versuchsanstalt[1]) nur verhältnismäßig kleine Turbinen abzubremsen gestattet, machte sich immer mehr das Bedürfnis nach einer größeren Versuchstation geltend, in der alle diese Fragen studiert und Turbinen von großer Leistung und in den verschiedensten Anordnungen, sowie insbesondere auch Turbinen für hohe Gefälle geprüft und genau untersucht werden können. Der Chef der Firma Voith, Hr. Dr.-Ing. h. c. Fr. Voith, entschloß sich deshalb, die günstige Gelegenheit, die sich ihm im Anfang des Jahres 1907 zur Erwerbung einer größeren Wasserkraft in Hermaringen a. Brenz bot, zu ergreifen und daselbst eine Versuchsanstalt für Wasserturbinen zu schaffen.

Um diese Hermaringer Wasserkraft, welche zugleich als Kraftwerk für die Fabrik in Heidenheim ausgebaut wurde, auch während der Nachtstunden zu verwerten, wurde in der »Brunnenmühle«, etwa 1 km von der Fabrik in Heidenheim entfernt, eine Wasserkraft-Speicheranlage und im Anschluß daran eine Versuchsanstalt für Hochdruckturbinen erstellt.

[1]) Z 1907 S. 627.

## Versuchsanstalt und Wasserkraftanlage Hermaringen.

### Allgemeine Verhältnisse, Kanal- und Wehranlage.

Hermaringen ist in der Luftlinie 11,5 km vom Voithwerk entfernt und liegt wie Heidenheim selbst an der Brenz, die dort auf ihrem sonst verhältnismäßig flachen Verlauf eine ihrer größten Gefällstufen hat. Diese Wasserkraft diente früher zum Betrieb zweier an beiden Ufern liegenden Mühlen, Fig. 1, die aber nur einen Teil des gesamten Gefälles ausnutzten. Durch Höherstauen des Oberwasserspiegels um 0,52 m und Bau eines neuen tief eingeschnittenen Bettes unmittelbar unterhalb des Kraftwerkes konnte ein gesamtes Nutzgefälle von 5,41 m gewonnen werden, Fig. 2.

Fig. 1. Lageplan.

Fig. 2. Längsprofil.

Die mittlere Wassermenge, welche die Brenz bei Hermaringen führt, beträgt rd. 4,2 cbm/sk. Das Kleinwasser geht auf etwa 2,0 cbm/sk zurück, und aus der Verteilung der Wassermenge auf die einzelnen Monate eines Jahres ergibt sich, daß ein Ausbau der Wasserkraft auf 7,0 cbm/sk noch wirtschaftlich ist. Mit Rücksicht auf das Kleinwasser und eine hinsichtlich des Wirkungsgrades der Turbinen möglichst gute Ausnutzung der Wasserkraft wurde für die Betriebsanlage die Aufstellung von 2 Turbinen für je 3,5 cbm/sk höchste Wassermenge beschlossen. Es ergibt sich damit eine

größte Leistung von 400 PS, an der Turbinenwelle gemessen, während im Mittel mit 245 PS zu rechnen ist.

Der Untergrund für den Wasserbau und die Kanalanlagen besteht fast durchweg aus Felsen, und zwar aus mergeligen Plattenkalken des weißen Jura (Zeta), die im Wasser sehr beständig sind, aber an die Luft gebracht rasch verwittern.

Das Werk liegt, wie aus dem Lageplan, Fig. 1, ersichtlich, an einer Verbreiterung der Brenz, und das Maschinenhaus ist zum Teil in diese hineingebaut, so daß nur ein ganz kurzer Zulaufkanal zu den Turbinen erforderlich wurde, dessen linksseitige Mauer zugleich als Uebereich dient. Die Wehranlage findet ihren natürlichen Stützpunkt in der in der Mitte des Flusses liegenden Insel und ist durch diese Insel in zwei Teile getrennt. Während auf der linken Seite nur ein festes Ueberfallwehr durch Erhöhen und Verstärken der alten Wehrmauer geschaffen wurde, befinden sich rechts von der Wehrinsel zwei Schleusen von je 2,5 m lichter Weite und 2,6 m Fallenhöhe.

Neben dem Obergraben, der das Wasser den beiden Betriebsturbinen zuführt, liegt an der Landseite der Zuflußkanal zum Turbinenversuchsschacht, auf den weiter unten näher eingegangen werden soll. Der Untergraben oder das neue Brenz-Bett, Fig. 3, unterhalb des Kraftwerkes mußte an Stelle zweier Arme der Brenz auf eine Strecke von 200 m neu ausgehoben und das alte anschließende Brenzbett auf 100 m Länge vertieft werden, um das ganze Gefälle für die Turbinenanlage nutzbar zu machen. Zum gewählten Profil des neuen Brenzbettes ist zu bemerken, daß der untere Teil des Grabens von den Bermen abwärts noch ganz im Felsen liegt und sich daraus der steile Böschungswinkel von $1 : {}^1/_2$ erklärt. Die beiderseitigen Bermen sind angelegt worden, um ein großes Hochwasserprofil zu schaffen. Die oberhalb der Bermen liegenden $1^1/_2$ füßigen Böschungen sind mit Humus bedeckt und angesät.

Fig. 3.
Querprofil des neuen Brenz-Bettes (Untergraben).

Das Aeußere des Gebäudes wurde möglichst dem Charakter der Umgebung angepaßt. Das Titelbild und Fig. 4 zeigen das Kraftwerk und die Versuchsanstalt vom Oberwasser und vom Untergraben her gesehen. Die sämtlichen Pläne sind von der Firma Voith selbst ausgearbeitet worden bis auf den Hochbau, den das Architekturbureau von P. J. Manz in Stuttgart entworfen hat.

Fig. 4.
Außenansicht des Kraftwerkes vom Untergraben aus gesehen.

### Versuchs- und Prüfanstalt für Turbinen.

Innerhalb der durch Gefälle und Wassermenge gegebenen natürlichen Verhältnisse war die Versuchsanstalt so auszubauen, daß ihre Arbeitsgrenzen hinsichtlich der Größe der zu prüfenden Turbinen und der Verschiedenheit der Anordnung möglichst weit gesteckt werden konnten. Dies gebot sich nicht allein wegen der Versuche mit neuen Konstruktionen, sondern auch mit Rücksicht auf die ins Auge gefaßte Möglichkeit der Vornahme von Abnahmeversuchen an bestellten Turbinen vor deren Absendung. Während sich in Nord-

Fig. 5 bis 10. Versuchs- und Prüfanstalt für Turbinen.

Schnitt A-B.

Schnitt G-H.

Schnitt E-F.

Schnitt C-D.

Schnitt I-K.

amerika die Prüfung von Turbinen in unabhängigen Versuchsanstalten (wie in Holyoke) allgemein eingebürgert hat, konnte dieses Verfahren bei uns bis heute noch keinen Eingang finden, und zwar hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil eben keine Prüfanstalten vorhanden waren, die gestatteten, die verschiedensten Konstruktionen und Anordnungen von Turbinen abzubremsen. Bei einem höchsten Gefälle von 5,41 m sind die Turbinenprüfungen in Hermaringen auf Niederdruckturbinen beschränkt; doch können immerhin außer Turbinen im offenen Schacht auch Gehäuseturbinen (Kessel- und Spiralturbinen) aufgestellt und abgebremst werden, die für mittlere Gefälle bis zu etwa 30 m und nicht zu große Leistungen konstruiert sind. Neben der angestrebten Vielseitigkeit ist hauptsächlich auch darauf Bedacht genommen worden, alle Einrichtungen zu schaffen, die genaue und einwandfreie Ergebnisse zu verbürgen geeignet sind und ein rasches und sicheres Arbeiten mit möglichst wenig Beobachtern ermöglichen.

Fig. 11 und 12.

Schnelläuferturbine mit stehender Welle im Versuchsschacht.

Maßstab 1 : 200.

## Einbau der zu prüfenden Turbinen.

Die Anordnung des Versuchsschachtes sowie des oberen und unteren Versuchsraumes ist in Fig. 5 bis 10 dargestellt. Um den Einbau der Versuchsturbinen zu erleichtern, ist der Versuchsschacht oben nur mit Dielen abgedeckt, die auf eisernen Trägern aufliegen, welche sämtlich wegnehmbar sind, so daß der ganze Schacht nach oben freigelegt werden kann. Der Trägerrahmen in Fußbodenhöhe, der den Lagerbock für das Führungslager und den Spurzapfen der senkrechten Bremswelle trägt, ist seitlich auf gehobelten, gußeisernen Platten gelagert und kann ebenfalls leicht abgehoben werden. Der im Boden des Versuchsschachtes einbetonierte Tragring $t_1$ dient zur Befestigung der zu untersuchenden Turbinen, die durch Einpassen in den Ring sofort ihre richtige Stellung gegenüber dem oberen Lager erhalten.

Zum raschen Befördern und bequemen Aufstellen der Turbinen und Versuchseinrichtungen werden beide Versuchsräume je von einem Laufkran von 6 t Tragkraft bestrichen. Das Gleis des im oberen Versuchsraum laufenden Kranes führt aus dem Gebäude hinaus und überschreitet die Straße, so daß die ankommenden Maschinenteile leicht abgeladen und in den oberen Versuchsraum sowie durch die Oeffnung $q$ auch in den unteren Versuchsraum geschafft werden können. Um große Saugrohre mit Hülfe des Kranes in den Kanal unter dem Versuchsschacht zu bringen, ist die Oeffnung $r$ im Boden des Schachtes ausgespart. Die Oeffnung wird mit einem

Fig. 16.

Offene Zwillingsturbine mit liegender Welle im Versuchsschacht.

Blechdeckel wasserdicht verschlossen. Beim Anordnen dieser Oeffnung wurde auch daran gedacht, sie gegebenenfalls für Versuche über die Ejektorwirkung von am Saugrohr der Turbine vorbeiströmenden Wassermengen zu verwenden (Ausnutzung des Hochwassers zur Gefällerhöhung)[1]).

Für Schachtturbinen mit liegender Welle, deren Saugkrümmer ebenfalls auf dem wagerechten Tragringe befestigt werden, ist in der Stirnmauer des Versuchsschachtes der senkrecht stehende Tragring $t_2$ einbetoniert. Er ist mit einer Konsole verschraubt, die auf der Wasserseite zur Befestigung des Leitrades dient und auf der Luftseite ein Traglager für die Turbinenwelle trägt.

Damit der Unterwasserraum des Versuchsschachtes nach Herablassen der Absperrschütze $s$ rasch leergepumpt werden kann, was hauptsächlich für den Einbau der Saugrohre notwendig wird, ist eine Kreiselpumpe $p$ aufgestellt, die durch einen unmittelbar gekuppelten Elektromotor angetrieben wird. Diese Pumpe beschafft außerdem das Kühlwasser für die große Bremsvorrichtung. Während zu den Messungen im unteren Versuchsraum das Kühlwasser unmittelbar aus dem Obergraben durch die Leitung $e$-$e$ entnommen werden kann, muß es bei Versuchen an Turbinen mit stehender Welle zuerst in einen im Dachraum des Gebäudes aufgestellten Behälter gepumpt werden, um von dort mit gleichmäßigem Druck der Bremse zufließen.

In den Fußböden der Versuchsräume befinden sich durch verschraubte I-Träger gebildete Nuten, in denen die Maschinenteile befestigt werden. Die I-Eisen sind zugleich die Tragbalken für die Böden. Auch in der Sohle des Kanales unter dem Versuchsschacht sind derartige Nuten angebracht.

Die Möglichkeit der Gefällveränderung, die sich für die Versuchsanstalt als außerordentlich wertvoll erweist, konnte natürlich nur durch Aufstauen des Unterwasserspiegels gewonnen werden. Zu diesem Zwecke sind die durch [-Eisenrahmen verstärkten Seitenwände des Ablaufkanales sehr hoch geführt, und am Ende des Kanales ist eine Doppelschütze $s$ angeordnet. Die beiden Schützentafeln aus Holz können jede für sich durch eine Aufziehvorrichtung bewegt werden und zusammen eine solche Höhe erreichen, daß der Unterwasserspiegel um etwa 3,8 m gestaut und das Gefäll in den Grenzen zwischen 5,41 m und 1,6 m geändert werden kann.

In den Versuchsschacht können Turbinen verschiedenster Art eingebaut werden. Fig. 11 und 12 zeigen eine große Schnelläuferturbine mit stehender Welle, Fig. 13 bis 15 eine offene Turbine mit liegender Welle und den im unteren Versuchsraum aufgestellten Bremszaum. Aus Fig. 16 ist der

Fig. 13 bis 15.

Turbine mit liegender Welle im Versuchsschacht.

Maßstab 1 : 200.

[1]) Vergl. Z. 1906 S. 1821 und Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908 S. 524.

Fig. 17 und 18.

Zwillings-Kesselturbine mit liegender Welle im Versuchsschacht.

Maßstab 1 : 200.

Fig. 19 und 21.

Spiralturbine im unteren Versuchsraum.

Maßstab 1 : 200.

Einbau einer offenen Zwillingsturbine und aus den Figuren 17 und 18 sowie 19 bis 21 die Aufstellung von Gehäuseturbinen zu Versuchszwecken ersichtlich.

Um Spiralturbinen für beide Drehrichtungen und verschiedene Einlaufanordnungen aufstellen zu können, ist im Fußboden des unteren Versuchsraumes der große Schacht $o$, Fig. 6, ausgespart, der durch seine seitliche Lage gestattet, die Rohrleitung, die am Tragring $t_2$ angeschlossen wird, in die verschiedenen Einlaufrichtungen der Spiralturbinen überzuführen. Das Spiralgehäuse ist von allen Seiten leicht zugänglich, so daß Messungen über die darin herrschenden Geschwindigkeits- und Druckverhältnisse bequem vorgenommen werden können. Für Versuche am Saugrohr der eingebauten Spiralturbinen ist die unmittelbar über dem Unterwasserspiegel liegende Bühne $d$ vorgesehen, Fig. 19.

(Fortsetzung folgt.)

# Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung.[1])

Feuerungstechnische Studien von Prof. Dr. **E. J. Constam**, Direktor, und Dr. **P. Schläpfer**, Adjunkt der Prüfungsanstalt für Brennstoffe am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

## I. Einleitung.

Zahlreiche, an verschiedenen Orten veröffentlichte Untersuchungen[2]) von Steinkohlen mittels der kalorimetrischen Bombe haben ergeben, daß diejenigen Kohlen, deren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ungefähr 16 bis 23 vH beträgt, bezogen auf brennbare Bestandteile die höchste Verbrennungswärme und den höchsten Heizwert besitzen. Diese Tatsache wurde durch die Ergebnisse der kalorimetrischen Heizwertbestimmung von über 10 000 Kohlen- und Brikettproben, die in den letzten sechs Jahren hier untersucht worden sind, ausnahmslos bestätigt. Da die bei der Verbrennung auf dem Rost entwickelte Wärme sich aus der Verbrennungswärme sowohl der nicht flüchtigen wie der flüchtigen Bestandteile der Brennstoffe zusammensetzt, haben wir uns seit mehreren Jahren damit befaßt, zu ermitteln, in welchem Verhältnis bei den verschiedenen Kohlentypen, die man nach ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und der Beschaffenheit des Verkokungsrückstandes unterscheidet (Anthrazit, Mager-, Fett-, Flammkohlen und Braunkohlen), die Verbrennungswärme der fixen Bestandteile (der Koks) zu derjenigen der flüchtigen Bestandteile (des Gases sowie der gasförmigen Anteile des Teeres und Peches) steht.

Zu diesem Behufe haben wir in der für unsre Zwecke abgeänderten Versuchsvorrichtung (von Nicolas & Chamon) des Schweizerischen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern ausgesuchte, den verschiedenen Kohlengattungen angehörende Kohlenproben entgast und die Verbrennungswärme der erhaltenen Entgasungserzeugnisse (Koks, Pech, Teer und Gas) mit derjenigen der zur Entgasung benutzten Kohle[3]) verglichen. Ferner haben wir eine große Anzahl von Proben der verschiedenen Kohlentypen im Platintiegel verkokt und durch Abzug der bei den Verkokungsrückständen beobachteten Verbrennungswärme von derjenigen der untersuchten Kohle die Verbrennungswärme der flüchtigen Bestandteile ermittelt[4]). Durch Umrechnung der gefundenen Versuchszahlen auf aschen- und wasserfreie Kohlen und ebensolche Entgasungserzeugnisse konnten wir die Wärmebilanzen der Destillation für die verschiedenen Steinkohlengattungen aufstellen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß die Verbrennungswärme gleicher Gewichte der aus den verschiedenen Kohlentypen erzeugten Koks dieselbe ist, während die Verbrennungswärme der Gewichteinheit der flüchtigen Bestandteile (nicht zu verwechseln mit der des Gases allein) mit zunehmender Menge derselben abnimmt, Fig. 1.

Bei der zeichnerischen Darstellung der Wärmebilanzen

Fig. 1.

Linie *a*: Verbrennungswärmen von 1 g der flüchtigen Bestandteile.
Linie *b*: Verbrennungswärmen von 1 g der aschen- und wasserfreien Koks.

Heizwerte in WE — flüchtige Bestandteile in vH bezogen auf aschen- u. wasserfreie Kohlen

1 französischer Anthrazit de la Mure
2 englischer Anthrazit
3 belgischer Anthrazit Amercoeur
4 französischer Anthrazit
5 Ruhr-Anthrazit
6 Anthrazit Wiesche
7 Magerkohle aus Flöz Mausegatt
8 halbfette Eßkohle der Zeche Rosenblumendelle
9 belgische Eßkohle
10 halbfette Eßkohle der Zeche Rosenblumendelle
11 halbfette Kohle Sonnenschein
12 Fettkohle Grand' Combe
13 Fettkohle der Zeche Mansfeld
14 Cardiffkohle
15 Fettkohle der Zeche Prosper
16 bis 18 Ruhrfettkohlen
19 Fettkohle Ronchamp
20 bis 22 Ruhrfettkohlen
23 Ruhrflammkohle
24 Ruhrgasflammkohle
25 Saarkohle Dudweiler
26 Saarkohle Dudweiler
27 Saarkohle Dudweiler
28 Saarkohle Klein-Rosseln
29 englische Flammkohle
30 Saarkohle Maybach
31 Flammkohle Mines de Bruay
32 Saarflammkohle Püttlingen
33 Saarflammkohle von der Heydt
34 Saarkohle Friedrichstal
35 spanische Kohle
36 Saarflammkohle
37 Saarkohle La Houve

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Bunte, Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1900 S. 640; Langbein, Zeitschrift für angewandte Chemie 1900; Mahler, Études sur les combustibles 1903 S. 59; Report on the operation of the Coal Testing Plant of the U. S. Geological Survey, Teil I, S. 162, Washington 1900; Bericht des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg 1907 S. 46; Mohr, Wochenschrift für Brauerei, 24. Jahrg. S. 412, 25. Jahrg. S. 179.

[3]) Constam und Schläpfer, Journal für Gasbel. und Wasservers. 1906 S. 741 u. f.; Constam und Kolbe, Journal für Gasbel. und Wasservers 1908 S. 669 u. f.

[4]) Streit, Dissertation, Zürich 1907.

der Kohlendestillation in Fig. 2 bedeuten die Abszissen die Koksausbeuten in Hundertteilen der aschen- und wasserfreien Kohlen, die schwarz gezeichneten Anteile der Ordinaten die in Wärmeeinheiten ausgedrückten Heizwerte (Verbrennungswärme bei Verbrennung zu Kohlensäure und Wasserdampf) der festen Bestandteile der brennbaren Substanz aus 1 kg Reinkohle; die punktierten Teile der Ordinaten bezeichnen die Heizwerte der aus der Gewichteinheit Reinkohle entstandenen Gase, die wagerecht gestrichelten Teile die Wärmeanteile der Teere, die senkrecht gestrichelten diejenigen der Peche und die weißen Teile die Beträge der verbleibenden Verluste. Aus Fig. 2 geht zunächst hervor, daß mit Zunahme des Gehaltes der Reinkohle an fixen Bestandteilen der Heizwert der Kohlen bis zu einem höchsten Werte steigt, den Kohlen mit ungefähr 16 bis 23 vH flüchtigen Bestandteilen aufweisen. Der geradlinige Anstieg des Heizwertes der fixen Bestandteile der Reinkohle ist die Folge der oben erwähnten Konstanz der Verbrennungswärme und des Heizwertes der schuß notwendig ist, um die glühenden Koks bei der verhältnismäßig niedrigen Schichthöhe auf den Planrosten zu verbrennen, was Verluste durch die fühlbare Wärme der bei hoher Temperatur entweichenden überschüssigen Luft zur Folge hat. Für eine bestehende Feuerungsanlage wird demnach bei gleichen Anschaffungskosten der Brennstoff der wirtschaftlichste sein, bei dessen Verbrennung am wenigsten unverbrannte Gase auftreten und der geringste Luftüberschuß erforderlich ist.

Wir haben uns deshalb die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, in welchem Verhältnis die erwähnten Wärmeverluste zu dem Gehalte der verfeuerten Kohlen an flüchtigen Bestandteilen stehen. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, haben wir unsre Untersuchungen auf die in unsrer Gegend gebräuchlichsten Planrost-Innenfeuerungen beschränkt. Wir haben im Anschluß an Versuche, die der Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern an einem auf der Schiffswerft der Dampfschiffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees

Fig. 2. Wärmebilanzen der Kohlendestillation.

Koks — Teer — Pech — Gas — Verlust

1 Gardane
2 Chapelle
3 spanische Braunkohle
4 Bruay
5 Blanzy
6 Gladbek
7 St. Etienne
8 Lens
9 Ronchamp
10 Gr. Combe
11 Robert
12 Sonnenschein
13 Girondelle
14 Mausegatt
15 Meurchin
16 Epinac
17 Ostricourt
18 Amercoeur
19 La Mure

unter denselben Versuchsbedingungen aus den verschiedensten Kohlengattungen dargestellten Reinkoks.

Die bisher besprochenen Ergebnisse beruhen alle auf vollkommener Verbrennung der untersuchten Kohlen und Destillationserzeugnisse entweder in der kalorimetrischen Bombe — in verdichtetem Sauerstoff — oder im Junkersschen Gaskalorimeter — in überschüssiger Luft. Bei industriellen Feuerungen erfolgt dagegen die Verbrennung auf dem Rost in der Weise, daß zunächst die aufgegebenen Kohlen entgast werden und die entweichenden Gase für sich verbrennen, worauf erst die Verbrennung der Koks eintritt. So erklärt es sich, daß beim Verfeuern von sehr gasreichen Kohlen aus Mangel des zum Verbrennen der Gase notwendigen Luftsauerstoffes erhebliche Schornsteinverluste durch unvollständige Verbrennung der flüchtigen Bestandteile entstehen, während anderseits bei Kohlen mit hohem Gehalt an fixen Bestandteilen und bei Koks ein großer Luftüberin Luzern befindlichen ortfesten schottischen Schiffskessel und an einem Zweiflammrohrkessel der Appretur von Altherr & Zürcher in Speicher ausgeführt hat, und im Zusammenhange mit eigenen Versuchen an einem Zweiflammrohrkessel von Gebrüder Sulzer in Winterthur zunächst festzustellen gesucht, in welcher Weise die Gesamtwärme der verschiedenen Kohlensorten sich bei einer und derselben Anlage nutzbar machen läßt. Wir haben mit andern Worten an der gleichen Kesselanlage durch Verdampfungsversuche die Wärmebilanzen für die verschiedenen Steinkohlengattungen als Funktion ihrer flüchtigen Bestandteile aufgestellt. Da bekanntlich die Berechnung der Wärmeverluste solcher Wärmebilanzen durch die Art und Weise der chemischen Untersuchung der Rauchgase wie auch durch die rechnerische Behandlung der gefundenen Analysenergebnisse beeinflußt wird, haben wir unsre Rauchgase in verschiedener Weise aufgefangen und untersucht, worüber unten berichtet werden wird. Es dürfte

auch zweckmäßig sein, an diesem Orte den Einfluß der gebräuchlichsten Berechnungsweisen auf die Wärmebilanz zu erwähnen.

Bei den Versuchen in Winterthur, wo es sich um die Feststellung des Wirkungsgrades einer neuen Unterschubfeuerung handelte, wurde die Menge des während der Versuche entstandenen Russes so genau wie möglich bestimmt und in unsre Berechnung mit einbezogen. Um in den örtlichen Verlauf der Verbrennung Einblick zu bekommen, haben wir bei unsern Luzerner Versuchen die Flammen- und die Feuergase mittels wassergekühlter Röhren verschiedenen Stellen der Feuerung entnommen und ihre Zusammensetzung mit der der gleichzeitig gebildeten Rauchgase verglichen. Wir beschränken uns darauf, die Ergebnisse dieser Beobachtungen unten kurz wiederzugeben.

Der Kürze halber müssen wir uns auch darauf beschränken, von der einschlägigen Literatur hier nur folgende Veröffentlichungen aus den letzten Jahren anzuführen: In der Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereines[1]) haben Eberle und Zschimmer gezeigt, daß die Verluste durch unvollständig verbrannte Gase bei langflammigen Kohlen sehr bedeutend werden können, auch wenn bei der Verbrennung ein großer Luftüberschuß angewandt wird. Sie geben ferner an, wie diese Wärmeverluste durch den Brennstoffen angepaßte Feuerungsanlagen (Schrägroste, Zufuhr von Sekundärluft) bedeutend verringert werden können. In den »Feuerungsuntersuchungen des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg«[2]) bespricht F. Haier die Ergebnisse von Versuchen, die mit verschiedenen Kohlensorten zu dem Zweck angestellt worden sind, um den Einfluß eines verschieden großen Luftüberschusses auf den Wirkungsgrad und die Rauchentwicklung einer Feuerungsanlage bei Beschickung mit einer und derselben Kohle festzustellen. Durch zeichnerische Darstellung der auf seinen Versuchen beruhenden Wärmebilanzen, wobei jeweilig die Luftüberschüsse am Flammrohrende als Abszissen gewählt wurden, hat Haier für jede verfeuerte Kohle die Aenderung der Wärmeverteilung mit zunehmendem Luftüberschuß in deutlichster Weise veranschaulicht. Im Berichte des genannten Hamburger Vereines vom Jahre 1907 wird aus den Ergebnissen der Prüfung der Wasserumlaufvorrichtung, Bauart Altmeyer, der Schluß gezogen, daß sich das Restglied in der Wärmebilanz nicht nur aus Wärmeverlusten zusammensetzt, die auf Vorgängen in der Feuerung und auf der Strahlung des Kesselmauerwerkes beruhen, sondern auch von Vorgängen im Innern des Kessels beeinflußt wird. Ob die bei unsern Versuchen sich ergebende Veränderlichkeit des Strahlungsverlustes von Vorgängen im Innern des Kessels herrührt, trotzdem die durch den Ruß verursachten Wärmeverluste ermittelt worden sind, oder von unvermeidlichen Fehlern der Probenahme und der Beobachtungen, soll hier nicht weiter untersucht werden. Unsre Versuche unterscheiden sich von den oben angegebenen grundsätzlich dadurch, daß wir bei einer und derselben Feuerungsanlage mit verschiedenen Kohlengattungen bei mittlerer Belastung der Anlage möglichst die gleiche Dampfmenge erzeugten und untersuchten, in welcher Weise unter diesen Umständen die Wärmebilanz von der Menge der flüchtigen Bestandteile der verfeuerten Kohlen beeinflußt wurde.

Um Wiederholungen zu vermeiden, führen wir zunächst an, in welcher Weise wir — zum Aufstellen möglichst genauer Wärmebilanzen — bei allen unsern Verdampfungsversuchen verfahren sind.

Die Dauer der Versuche betrug je 8 st, wobei das Gewicht der verbrannten Kohlen, der entstandenen Schlacken und Aschen, sowie die Menge des verdampften Wassers so genau wie möglich ermittelt wurden. Ganz besondre Sorgfalt wurde der Entnahme der Durchschnittsproben der verfeuerten Kohlen und der erhaltenen Herdrückstände gewidmet, die unverändert dem Laboratorium übergeben und dort chemisch und kalorimetrisch untersucht wurden. Der Dampfdruck wurde am Kesselmanometer abgelesen; zur Messung der Zugstärke diente ein gewöhnliches U-förmiges Wassermanometer. Die Temperaturen im Freien, im Kesselhaus und im Fuchs wurden viertelstündlich abgelesen. Zur Ueberwachung des Feuerungsganges wurden die Rauchgase alle Viertelstunden mit dem Orsatapparat auf ihren Gehalt von $CO_2$ und $O_2$ geprüft. Zum Aufstellen der Wärmebilanzen dienten dagegen Durchschnittsproben der während 8 st entwickelten Rauchgase, die in der Weise aufgefangen wurden, daß ein mit Wasser gefüllter Gasbehälter durch eine besondre metallene Rohrleitung mit derselben Stelle des Fuchses verbunden war, wo die Rohrleitung des Orsatapparates abzweigte[1]). Durch gleichmäßiges Auslaufenlassen des Wassers während der ganzen Versuchsdauer wurde bewirkt, daß die Rauchgase mit gleichmäßiger Geschwindigkeit in den Gasbehälter strömten. Die genaue Analyse der Rauchgase wurde teils volumetrisch im Laboratorium, teils gravimetrisch (im Kesselhaus zu Winterthur) ausgeführt.

Die chemische Analyse und die kalorimetrische Heizwertbestimmung der verfeuerten Kohlen und der erhaltenen Herdrückstände wurden mit den lufttrocken gemachten Proben vorgenommen und die Ergebnisse dann auf den Feuchtigkeitsgehalt der eingelieferten Kohlen, bei Schlacken und Aschen auf den wasserfreien Zustand umgerechnet. Zum Kennzeichnen der verwendeten Brennstoffe führen wir unten außerdem die chemische Zusammensetzung sowie die Verbrennungswärme und die Heizwerte ihrer brennbaren Bestandteile an.

Zum Aufstellen der einzelnen Bilanzposten dienten uns die untenstehenden Gleichungen, wobei wir folgende Bezeichnungen anwandten:

$A$ = Wirkungsgrad der Anlage
$v_f$ = Verlust durch fühlbare Wärme
$v_u$ = Verlust durch unvollständig verbrannte Gase
$v_h$ = Verlust durch Herdrückstände
$v_r$ = Verlust durch Ruß
$W$ = verdampfte Speisewassermenge in kg, umgerechnet auf Wasser von 0° C und Dampf von 100° C und 760 mm Quecksilbersäule
$V_g$ = Rauchgasvolumen in cbm
$L$ = Luftvolumen in cbm
$V_w$ = Wasserdampfgehalt der Rauchgase
$W_r$ = Wärmeinhalt der heißen Gase
$K$ = Gewicht der verbrannten Kohle in kg
$R$ = Gewicht der Herdrückstände in kg
$H_k$ = Heizwert der verfeuerten Kohle in WE/kg
$H_r$ = Heizwert der entstandenen Herdrückstände in WE/kg
$\ddot{U}$ = Luftüberschuß
$t$ = Temperatur der Luft vor dem Rost
$T$ = Temperatur der Rauchgase im Fuchs
$f$ = Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei $t$ in g/cbm

C = Gehalt der verfeuerten Kohle an Kohlenstoff in vH
H = » » » » » Wasserstoff » »
O = » » » » » Sauerstoff » »
N = » » » » » Stickstoff » »
S = » » » » » Schwefel » »
$A_q$ = » » » » » Wasser » »

Zum Berechnen des Rauchgasvolumens und des Luftüberschusses muß man von den Hundertteilen der verfeuerten Kohlen an C, H, O, N, S die in den Herdrückständen verbleibenden Anteile dieser Elemente abziehen. Wir bezeichnen demnach die so berechneten Hundertteile der wirklich verbrannten Kohlenmengen mit C', H', O', N', S'.

Bei unsern Rauchgasanalysen bezeichnen wir die gefundenen Volumen-Hundertteile an:

$CO_2$ mit $k_1$ H mit $h$ O mit $o$
CO » $k_2$ $CH_4$ » $ch_4$ N » $n$.

Dagegen bezeichnen wir die Gewichtmengen der aus einem kg Kohle entwickelten Rauchgase an:

$CO_2$ mit $k'_1$ H mit $h'$ O mit $o'$
CO » $k'_2$ $CH_4$ » $ch'_4$ N » $n'$.

[1]) Jahrgang 1906 S. 116.
[2]) erschienen bei Julius Springer, Berlin 1906.

[1]) Vergl. Seyffart, Kesselhaus- und Kalkofen-Kontrolle, 2. Aufl. 1904; Brand, Techn. Untersuchungen zur Betriebskontrolle, 2. Aufl. Berlin 1907.

$k_3$ bedeutet Ruß in g pro cbm Rauchgas;
$c_p\,(CO_2)$ bedeutet spezifische Wärme der Kohlensäure [1]);
$c_p\,(pG)$ » » » » permanenten Gase;
$c_p\,(H_2O)$ » » » des Wasserdampfes.

1) Die im Kessel nutzbar gemachte Wärme wird nach Umrechnung der verdampften Wassermenge auf Wasser von 0° C und Dampf von 100° C mit Hülfe der Fliegnerschen Tafeln nach der Formel berechnet:

$$A = \frac{W\,637}{R\,H_k} \quad \ldots \ldots \quad (1).$$

2) Bestimmung der Wärmeverluste.

a) Verlust durch fühlbare Wärme (Wärmeinhalt der heißen Gase):

$$v_f = \frac{[c_p\,(CO_2)\,k_1' + c_p\,(p\,G)\,(V_g - k_1') + c_p\,(H_2O)\,V_u]\,(T-t)}{H_k} \quad (2).$$

Das, in obiger Gleichung vorkommende Rauchgasvolumen, $V_g$, berechnen wir nach der Gleichung:

$$V_g = \frac{c'}{\left(k_1 + k_2 + \frac{k_3}{5,36}\right)\,0,536} \quad \ldots \quad (2\,a),$$

das Luftvolumen:

$$L = \frac{\left(n' - \frac{N}{100}\right)\,100}{79} \quad \ldots \ldots \quad (2\,b),$$

den Wasserdampfgehalt der Rauchgase:

$$V_w = \frac{22,4\left(f\,L + \frac{A_q}{100} + \frac{H'\,9}{100} - \frac{h'\,18}{22}\right)}{18} \quad \ldots \quad (2\,c),$$

b) Verlust durch unvollständig verbrannte Gase:

$$v_u = \frac{3046\,k_2' + 2598\,h' + 8573\,CH_4'}{H_k} \quad \ldots \quad (3),$$

c) Verlust durch Herdrückstände:

$$v_h = \frac{R\,H_R}{R\,H_k} \quad \ldots \ldots \quad (4),$$

In denjenigen Fällen, wo der Heizwert der Herdrückstände nicht auf kalorimetrischem Wege ermittelt wurde, berechneten wir den Wärmeverlust aus dem Gewichte der Herdrückstände und ihrem Gehalt an brennbarer Substanz, $V$, nach der Formel:

$$v_h = \frac{V}{100}\,\frac{R}{k}\,\frac{8100}{H_k} \quad \ldots \ldots \quad (4\,a),$$

d) Verlust durch Ruß:

$$v_r = \frac{V_g k_3\,8100}{H_k} \quad \ldots \ldots \quad (5).$$

3) Bestimmung des Luftüberschusses [2]):

$$\ddot{U} = \frac{1,293\,L}{11,494\,c' + 34,48\,H' - 4,31\,(O' - S')} \quad \ldots \quad (6).$$

Zur Erläuterung lassen wir die vollständige Berechnung eines Verdampfungsversuches von Ruhrbriketts Rosenblumendelle mit Handfeuerung folgen.

### I. Beobachtungen.

Dauer des Versuches . . . 8 st
Wasser verdampft . . 10765 kg = 11035 kg umgerechnet.
Wassertemperatur . . 10,3 °C
Dampfdruck . . . . 10,79 at = 11,79 at abs.
Kohle verbrannt . . 1343 kg
Herdrückstände:
a) Schlacken . . . 94,3 »
b) Asche . . . . 39,0 »
Temperaturen:
Mittel der Kesselhaustemperatur . . . . . 30,1 °C
» » Rauchgastemperatur (Kesselende) . . 333,8 »
Feuchtigkeitsgehalt der Luft 34 vH relative Feuchtigkeit.

[1]) nach Le Chatelier; s. Geipert, Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1906 S. 439.

[2]) Andere Formeln zur Berechnung des Luftüberschusses s. u. a. in: Fuchs, Generator-, Kraftgas- und Dampfkesselbetrieb, Berlin 1905, Julius Springer. — Derselbe, Formeln und Tabellen der Wärmetechnik, Berlin 1907. — Brand, Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle, Berlin 1907. — Haier, Feuerungsuntersuchungen des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg, Berlin 1906.

### II. Analysenergebnisse.

| | Brennstoff | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C vH | H vH | O vH | N vH | S vH | Asche vH | Wasser vH | Heizwert WE |
| Kohle | 82,00 | 3,82 | 2,64 | 1,33 | 1,00 | 8,02 | 1,19 | 7606 |
| Schlacke | 31,10 | 0,28 | 1,73 (O + N) | | 0,23 | 66,66 | — | 2546 |
| Asche | 33,14 | 0,60 | 1,18 (O + N) | | 0,36 | 64,72 | — | 2741 |

**Rauchgas.**

Gehalt an $CO_2$ = 11,42 vH = $k_1$
» » $CO$ = 0,55 » = $k_2$
» » $H_2$ = 0,24 » = $h$
» » $O_2$ = 8,47 » = $o$
» » $N_2$ = 79,32 » = $n$.

Rußgehalt auf 1 cbm Rauchgas: 1,631 g Kohlenstoff = $k_3$.

### III) Berechnungen.

1) Der Nutzeffekt des Kessels berechnet sich nach Formel (1):

$$A = \frac{11\,035 \cdot 637}{1343 \cdot 7606} = 68,8 \text{ vH}.$$

2 und 3) Berechnung des Verlustes durch fühlbare Wärme und durch unverbrannte Gase.

Aus den Analysen der Kohle, Schlacke und Asche berechnet sich der wirklich verbrannte Kohlenstoff C' und Wasserstoff H' der Kohle folgendermaßen:

Kohle: C 82,00 vH von 1343 = 1101,3 kg
H 3,82 » » 1343 = 51,3 »
Schlacke: C 31,1 » » 94,3 = 29,3 »
H 0,28 » » 94,3 = 2,26 »
Asche: C 33,14 » » 39 = 12,92 »
H 0,60 » » 39 = 0,23 »

Es kamen zur Verbrennung:

C' = 1101,3 — 42,2 = 1059,1 kg = 78,86 vH } des Kohlengewichtes.
H' = 51,3 — 0,49 = 50,81 » = 3,78 »

Aus der Zusammensetzung der Rauchgase ergibt sich das Rauchgasvolumen $V_g$ auf 1 kg Kohle nach Formel (2 a) zu

$$V_g = \frac{78,86}{\left(11,42 + 0,55 + \frac{1,631}{5,36}\right)\,0,536} = 11,987 \text{ cbm}.$$

Diese 11,987 cbm Rauchgas bestehen nach der Analyse aus

$k_1'$ = 1,369 cbm = $CO_2$
$k_2'$ = 0,066 » = $CO$
$h_a'$ = 0,029 » = $H_2$
$o'$ = 1,015 » = $O$
$n'$ = 9,509 » = $N$.

Die Verluste durch unverbrannte Gase ergeben sich demnach aus Formel (3) zu

$$\frac{0,066 \cdot 3046 + 0,029 \cdot 2598}{7606} = 3,6 \text{ vH}.$$

Aus Formel (2b) ergibt sich das Luftvolumen für 1 kg Kohle zu

$$L = \frac{\left(9,509 - \frac{1,33}{100}\right)\,100}{79} = 12,02 \text{ cbm}.$$

Da der Feuchtigkeitsgehalt der mit Wasserdampf gesättigten Luft bei 30,1° C 30,197 g/cbm beträgt, so ist der Wassergehalt von 1 cbm Luft mit 34 vH relativer Feuchtigkeit = 34 · 30,197 g, und der Gesamtwasserdampfgehalt des Rauchgases in cbm ist demnach nach Formel (2c):

$$V_w = \frac{22,4\left(340 \cdot 30 \cdot 197 \cdot 12,02 + \frac{1,19}{100} + \frac{3,78 \cdot 9}{100} - \frac{0,029 \cdot 18}{22}\right)}{18} = 0,5644 \text{ cbm}\,[1]).$$

[1]) Anmerkung: Mit vollständig genügender Annäherung ließe sich das Volumen des Wasserdampfes, der im Rauchgas aus 1 kg Kohle enthalten ist, auch berechnen nach der Gleichung

$$V_w = \frac{22,4\,(9\,H + W)}{18 \cdot 100}.$$

Aus diesen Zahlen erhalten wir als Verlust durch fühlbare Wärme nach Formel (2):

$$V_f = \frac{[0,4402 \cdot 1,369 + 0,3143 \cdot 10,617 + 0,4078 \cdot 0,5644](303,7)}{7606} = 16,6 \text{ vH.}$$

4) Der Verlust durch Herdrückstände beträgt, nach Formel (4) berechnet:

a) Schlacke $v_h = \frac{94,3 \cdot 2546}{1343 \cdot 7606} = 2,4$ vH,

b) Asche $v_h = \frac{39 \cdot 2741}{1343 \cdot 7606} = 1,1$ vH.

5) Der Verlust durch Ruß ergibt sich nach Formel (5):

$$v_r = \frac{11,987 \cdot 1,631 \cdot 8100}{7606} = 2,1 \text{ vH.}$$

Wärmebilanz des Verdampfungsversuches:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Wirkungsgrad des Kessels | | | 68,8 vH |
| Verlust durch fühlbare Wärme | | | 16,6 » |
| » | » | unverbrannte Gase | 3,6 » |
| » | » | Herdrückstände a) Schlacke | 2,4 » |
| | | b) Asche | 1,1 » |
| » | » | Ruß | 2,1 » |
| » | » | Leitung und Strahlung | 5,4 » |
| | | | 100,0 vH. |

## II. Verdampfversuche.

### 1) Verdampfversuche am Werftkessel der Dampfschiffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees Luzern.

Die bereits eingangs erwähnten Versuche des Schweizerischen Vereines von Dampfkesselbesitzern[1]), an die wir unsre Untersuchungen anschlossen, sollten feststellen, mit welcher Kohlengattung sich bei sachkundiger Feuerbedienung und gleicher Dampferzeugung der beste Wirkungsgrad erzielen lasse. Hauptbedingung bei diesen Versuchen war die stündliche Erzeugung von gleichviel Dampf von gleichbleibendem Ueberdruck aus Wasser von gleicher Temperatur, wobei mit jeder Kohlensorte zwei Versuche ausgeführt wurden, der eine mit einer Dampferzeugung von 17 kg/st, der andre mit einer solchen von 23 kg/st auf 1 qm Heizfläche.

Der Versuchskessel war ein schottischer Schiffskessel, Fig. 3 bis 5, mit einem Flammrohr, der benutzte Rost ein Gollscher mit rechteckigen Rostköpfen; der höchste Ueberdruck betrug 5 at, die Heizfläche 60 qm, die Rostfläche 1,31 qm, die freie Rostfläche 0,60 qm = 46 vH der Gesamtrostfläche und das Verhältnis $\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}} = \frac{1}{45,8}$.

Vor jedem Anheizen wurde der Kessel gerußt, eine halbe Stunde vor Beginn der Versuche der Rost abgeschlackt und der Aschenfall entleert und das Gleiche je eine halbe Stunde vor Schluß der Versuche wiederholt. Das Heizen besorgte ein geübter Heizer, wobei die Zugstärke mit dem Schieber so geregelt wurde, daß nur der für eine möglichst vollkommene Verbrennung nötige Zug vorhanden war, was natürlich für die verschiedenen Kohlensorten jeweilig verschiedenen Luftüberschuß bedingte, der zwischen 1, 4 und 2,1 schwankte. Die Versuchsdauer betrug, wie stets, 8 st. Die Menge des verdampften Speisewassers wurde durch Wägen und Messen ermittelt, die Temperatur wurde gleichzeitig mit den Orsatbestimmungen alle Viertelstunden in der Umkehrkammer und im Fuchs gemessen. Bei diesen Versuchen wurden die Rauchgasproben für die zum Berechnen der Wärmebilanz nötigen Analysen in einem 60 ltr fassenden Gasbehälter aufgefangen, sodann von dem Inhalt desselben eine Anzahl etwa 200 ccm fassender Gasproberöhren gefüllt, dicht verschlossen und ohne Verzug im Laboratorium analysiert[1]). Sämtliche Gasanalysen wurden im Hempelschen Apparat über Quecksilber vorgenommen, $CO_2$ und $O_2$ durch Absorption, CO, $H_2$ und $CH_4$ durch Verbrennung mittels der Drehschmidtschen Platinkapillare bestimmt.

Da als Sperrflüssigkeit im Gasbehälter Wasser verwendet wurde, in welchem sich ein Teil der Kohlensäure aus den Rauchgasen gelöst hatte, ermittelten wir den Betrag dieser gelösten Kohlensäure in der Weise, daß wir in demselben Gasometer künstlich bereitete Rauchgase von entsprechendem Kohlensäuregehalt bei derselben Temperatur über Wasser stehen ließen und während 8 Stunden stündlich die Menge der vom Wasser aufgenommenen Kohlensäure bestimmten. Zum Berechnen der Wärmebilanz bedienten wir uns jeweils der auf diese Weise berichtigten Werte.

Hinsichtlich der Versuche mit verstärktem Zuge beschränken wir uns auf die Wiedergabe der gefundenen Wirkungsgrade.

Fig. 3 bis 5. Schottischer Schiffskessel.



[1]) 37. Jahresbericht 1905.

[1]) Gasproben, die nicht in zugeschmolzenen Glasgefäßen aufbewahrt werden, müssen unmittelbar nach ihrer Entnahme analysiert werden, weil sonst der Kohlensäuregehalt zu niedrig gefunden wird.

## Zahlentafel 1.

| Brennstoff | Chemische Zusammensetzung und kalorimetrische Heizwerte: der verfeuerten Brennstoffe | | | | | | der entstandenen Herdrückstände | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gaskoks Luzern | Ruhrpreßkohlen Marke V. G. Zeche Maria bei Höngen | Oberrheinische Preßkohlen Marke H. St. | Saarfettkohlen Maybach | Saarfettflammkohlen Friedrichsthal | Saarflammkohlen La Houve | Oberrheinische Preßkohlen Marke H. St. | Saarfettflammkohlen Friedrichsthal | Saarflammkohlen La Houve |
| Kohlenstoff . . . . . . . . vH | 83,06 | 83,00 | 78,17 | 77,90 | 69,58 | 68.60 | — | 27,34 | 21,98 |
| Wasserstoff . . . . . . . . » | 0,61 | 3,84 | 3,59 | 4,89 | 4,43 | 4,70 | — | 0,22 | 0,25 |
| Sauerstoff + Stickstoff . . . » | 1,14 | 4,03 | 4,07 | 6,96 | 9,46 | 12,69 | — | — | 0,23 |
| Schwefel . . . . . . . . » | 0,86 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 0,81 | 1,15 | — | 0,24 | 0,23 |
| Asche . . . . . . . . . » | 9,05 | 6,21 | 9,24 | 7,57 | 11,84 | 7,44 | 69,02 | 72,20 | 77,31 |
| Wasser . . . . . . . . . » | 5,28 | 2,07 | 3,93 | 1,73 | 3,88 | 5,42 | — | — | — |
| Brennbare Bestandteile . . . | 85,67 | 91,72 | 86,83 | 90,70 | 84,28 | 87,14 | 30,98 | 27,80 | 22,69 |
| Heizwert . . . . . . . . WE | 6774 | 7667 | 7220 | 7476 | 6624 | 6525 | 2363 | 2103 | 1823 |
| | Vergleichswerte der brennbaren Bestandteile | | | | | | | | |
| Kohlenstoff . . . . . . . . vH | 96,96 | 90,49 | 90,03 | 85,89 | 82,56 | 78,73 | — | 98,24 | 96,91 |
| Wasserstoff . . . . . . . . » | 0,72 | 4,19 | 4,13 | 5,39 | 5,26 | 5,40 | — | 0,79 | 1,11 |
| Sauerstoff + Stickstoff . . . » | 1,33 | 4,39 | 4,69 | 7,68 | 11,22 | 14,55 | — | — | 0,98 |
| Schwefel . . . . . . . . » | 0,99 | 0,93 | 1,15 | 1,04 | 0,96 | 1,32 | — | 0,97 | 1,00 |
| Verbrennungswärme . . . . WE | 8018 | 8540 | 8565 | 8514 | 8199 | 7817 | 7627 | 7623 | 8037 |
| Heizwert . . . . . . . . » | 7979 | 8313 | 8342 | 8223 | 7915 | 7525 | 7627 | 7580 | 7977 |
| Flüchtige Bestandteile in vH der brennbaren Substanz . . . vH | 2,0 | 16,5 | 19,1 | 36,7 | 38,0 | 45,1 | 0,9 | 4,2 | 8,7 |
| Aussehen des Verkokungsrückstandes . . . . . . . | Pulver | gefrittet | gebacken | geflossen u. gebläht | geflossen | gesintert | Pulver | Pulver | Pulver |

## Zahlentafel 2.

| | Gaskoks Luzern | Ruhrpreßkohlen Marke V. G. Zeche Maria bei Höngen | Oberrheinische Preßkohlen Marke H. St. | Saarfettkohlen Maybach | Saarfettflammkohlen Friedrichsthal | Saarflammkohlen La Houve |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brennstoff: verheizt im ganzen . kg | 1088 | 936 | 992 | 1083 | 1220 | 1300 |
| in der Stunde . . . . . . . » | 136 | 117 | 124 | 135,4 | 152,5 | 162,5 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche » | 2,27 | 1,95 | 2,07 | 2,26 | 2,54 | 2,71 |
| » » » » 1 » Rostfläche » | 103,5 | 89,3 | 94,6 | 103,4 | 116,4 | 124,0 |
| Rückstände: im ganzen . . . » | 111 | 68 | 103 | 98 | 147 | 111 |
| in Hundertteilen des verheizten Brennstoffes . . . . . . . vH | 10,2 | 7,3 | 9,6 | 9,0 | 12,0 | 8,5 |
| Verbrennliches in denselben . . » | 34,4 | 40,1 | 31,0 | 29,0 | 27,8 | 22,7 |
| Speisewasser: verdampft im ganzen . . . . . . . . . kg | 8077 | 8306 | 8127 | 8385 | 8140 | 8176 |
| bezogen auf Wasser von 0° C und Dampf von 100° C . . . . » | 8211 | 8456 | 8290 | 8530 | 8278 | 8317 |
| in der Stunde . . . . . . . » | 1026,4 | 1057 | 1036,3 | 1066,3 | 1034,7 | 1039,6 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche » | 17,1 | 17,6 | 17 3 | 17,8 | 17,2 | 17,3 |
| » » » » 1 » Rostfläche » | 784 | 807 | 791 | 814 | 790 | 794 |
| Temperatur . . . . . . . . . °C | 7,0 | 6,5 | 5,2 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| Dampf: Ueberdruck . . . kg/qcm | 5,04 | 5,24 | 5,17 | 5,18 | 5,10 | 5,18 |
| Heizgase am Kesselende: Gehalt an | | | | | | |
| $CO_2$ . . . . . . . . . . vH | 9,63 | 10,57 | 10,30 | 10,42 | 10,40 | 10,42 |
| CO . . . . . . . . . . » | 0,17 | 0,21 | 0,61 | 1,70 | 0,65 | 2,22 |
| H . . . . . . . . . . » | — | — | — | 0,70 | 0,18 | 0,60 |
| $CH_4$ . . . . . . . . . . » | 0,04 | 0,11 | 0,03 | — | 0,11 | 0,10 |
| O . . . . . . . . . . » | 11,05 | 8,72 | 9,06 | 7,56 | 8,55 | 7,47 |
| N . . . . . . . . . . » | 79,11 | 80,39 | 80,00 | 79,79 | 80,11 | 79,19 |
| Temperatur . . . . . . . . . °C | 302 | 303 | 276 | 297 | 280 | 306 |
| Verbrennungsluft: Temperatur » | 9,4 | 7,4 | 8,1 | 4,2 | 7,5 | 4,8 |
| Luftüberschuß . . . . . . | 2,09 | 1,74 | 1,72 | 1,52 | 1,66 | 1,44 |
| Zugstärke . . . . . . mm W.-S. | 4,5 bis 6 | 3 | 3,5 bis 4 | 4 bis 4,5 | 5 bis 6 | 3 bis 5 |
| Verdampfung: 1 kg Brennstoff verdampft Wasser . . . . . . kg | 7,42 | 8,87 | 8,19 | 7,74 | 6,67 | 6,29 |
| desgl. berechnet auf Dampf von 100° C aus Wasser von 0° C (637 WE) . . . . . . . » | 7,55 | 9,03 | 8,36 | 7,88 | 6,79 | 6,40 |

| Wärmebilanz: | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nutzbar gemacht: im Kessel . | 4807,4 | 71,0 | 5754,6 | 75,1 | 5323,3 | 73,7 | 5017,2 | 67,4 | 4322,3 | 65,3 | 4075,4 | 62,5 |
| verloren: an freier mit den Gasen nach den Schornstein abziehender Wärme . . . . . . . | 1465,2 | 21,6 | 1383,5 | 18,1 | 1169,5 | 16,2 | 1184,2 | 15,9 | 1044,0 | 15,8 | 1027,7 | 15,7 |
| durch unverbrannte Gase . . . | 97,5 | 1,4 | 216,9 | 2,8 | 271,9 | 3,8 | 822,6 | 11,0 | 374,4 | 5,7 | 898,7 | 13,8 |
| in den Rückständen . . . . . | 280,8 | 4,1 | 232,2 | 3,0 | 244,2 | 3,4 | 212,7 | 2,9 | 253,4 | 3,8 | 155,6 | 2,4 |
| durch Ruß, Leitung und Strahlung | 123,1 | 1,9 | 79,8 | 1,0 | 211,1 | 2,9 | 209,3 | 2,8 | 629,5 | 9,4 | 367,6 | 5,6 |
| Summe = Heizwert des Brennstoffes | 6774 | 100,0 | 7667 | 100,0 | 7220 | 100,0 | 7446 | 100,0 | 6624 | 100,0 | 6525 | 100,0 |

Als Brennstoffe für unsre Versuche verwendeten wir:

1) Grobkoks vom Gaswerk Luzern;
2) Preßkohlen, Marke V. G. der Zeche Maria bei Höngen (Wurmrevier);
3) Oberrheinische Preßkohlen, Marke H. St.;
4) Saarfettkohlen aus der Grube Maybach;
5) Saarfettflammkohlen aus der Grube Friederichsthal;
6) Saarflammkohlen aus der Grube La Houve.

Die chemische Zusammensetzung und die auf kalorimetrischem Wege ermittelten Heizwerte der Brennstoffe mit dem Feuchtigkeitsgehalt, den sie im Kesselhaus aufwiesen, sowie die hieraus berechneten Vergleichwerte, die sich auf die brennbaren Bestandteile beziehen, sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt und nach steigendem Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen (ausgedrückt in Hundertteilen der brennbaren Bestandteile) geordnet. In Zahlentafel 1 sind ferner die Herdrückstände von 3 Versuchen mit Preßkohlen H. St. und den Saarkohlen Friederichsthal und La Houvre aufgeführt.

Fig. 6.

Wärmebilanzen der Verdampfversuche in Luzern.

Zahlentafel 2 enthält, ebenfalls nach dem Gehalte der Kohlen an flüchtigen Bestandteilen geordnet, unsre Beobachtungen bei den Verdampfungsversuchen, sowie die Analysen der Rauchgase und die daraus nach den oben angegebenen Gleichungen berechneten Wärmebilanzen der verschiedenen Versuche, ausgedrückt in WE und in Hundertteilen der Gesamtwärme.

Außer den in Zahlentafel 2 angeführten Beobachtungen bestimmten wir noch regelmäßig die Temperatur der Isolierhülle, die bei allen unsern Versuchen fast gleichbleibend 60° C war, und die Temperaturen in der Umkehrkammer; letztere waren in demselben Maße von der Natur der Brennstoffe und dem dadurch bedingten Luftüberschuß abhängig, wie die Fuchstemperaturen.

Der größeren Uebersichtlichkeit halber bedienen wir uns für die Zusammenstellung der aus unsern Versuchen berechneten Wärmebilanzen der zeichnerischen Darstellung, wobei in der Schaulinientafel, Fig. 6, die Abszissen den Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen (bezogen auf Reinkohle) bedeuten, während die Ordinaten, in vH ausgedrückt, die Anteile der Heizwerte der verfeuerten Brennstoffe darstellen, die auf die einzelnen Bilanzposten entfallen. Die bei den einzelnen Versuchen verwendeten Luftüberschüsse sind gleichfalls als Ordinaten aufgetragen, wobei als Einheit der beigezeichnete theoretische Luftbedarf dient.

Bei den verstärkten Verdampfungsversuchen mit einer Belastung von 23,3 bis 23,6 kg Dampf in der Stunde auf 1 qm Heizfläche wurden mit denselben Versuchskohlen folgende Wirkungsgrade gefunden:

Zahlentafel 3.

| Brennstoffe . . . . | Gaskoks | Preßkohlen V. G. | Preßkohlen H. St. | Saarkohlen Maybach | Saarkohlen Friedrichsthal | Saarkohlen La Houve |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung . . . kg | 17,6 | 23,3 | 23,4 | 23,4 | 23,5 | 23,6 |
| Wirkungsgrad . vH | 70,4 | 71,9 | 70,4 | 63,9 | 59,6 | 57,0 |

Ein Vergleich der graphisch dargestellten Wirkungsgrade der Versuche mit normaler Belastung, s. die später folgende Figur 15, sowie der Wirkungsgrade bei den Versuchen mit verstärkter Belastung lehrt, daß bei beiden Versuchsreihen die Preßkohlen V. G. (Ordinaten Nr. 2 und 8) und H. St. (Ordinaten Nr. 3 und 9) mit 16,5 und 19,1 vH flüchtigen Bestandteilen die beste Wärmeausnutzung ergeben; sodann folgen der Gaskoks von Luzern und hierauf erst die Saarkohlen, die letzteren in der Reihenfolge ihres Gasgehaltes. Vergleicht man die Wirkungsgrade in Zahlentafel 2 und 3 mit den Heizwerten der entsprechenden Versuchskohlen in Zahlentafel 1, so beobachtet man zwischen beiden keinen Zusammenhang, wohl aber zeigen die Verbrennungswärmen und Heizwerte der brennbaren Bestandteile dieser Kohlen denselben Gang wie die Wirkungsgrade. Daß jedoch die Schaulinien der Wirkungsgrade mit denjenigen der Heizwerte der Reinkohle nicht parallel gehen, rührt von der Natur der verfeuerten Brennstoffe her.

Die Wärmeausnutzung bei den Verdampfversuchen mit Preßkohlen H. St. betrug 73,7 vH und verstärkt 70,4 vH, bei den Versuchen mit der Saarkohle Maybach, deren Heizwert der Reinkohle nur 1,5 vH niedriger ist als derjenige der genannten Preßkohlen, sank der Wirkungsgrad um 6,4 bis 6,6 vH. Dieser starke Abfall der Wärmeausnutzung rührt vom hohen »Gas«gehalt der Saarkohle her. Um dessen Wärmeinhalt zu gewinnen, müßte man bei der Verbrennung Sekundärluft anwenden; da dies jedoch bei unsrer Versuchsanordnung nicht angängig war, entwich eine bedeutende Menge Wärme in Form von unvollständig verbrannten Gasen in den Schornstein, wie man aus Fig. 6 ersehen kann. Obige Erklärung gilt auch für den Unterschied im Wirkungsgrad der Koksfeuerung und der mit Saarkohlen Friedrichsthal, bei denen der Heizwert der brennbaren Substanz um weniger als 1 vH voneinander abwich, während der Unterschied der Wirkungsgrade 5,7 vH betrug. Umgekehrt ersieht man aus der späteren Figur 15, daß bei den Saarkohlen Friedrichsthal (Ordinaten Nr. 5 und 11) und Maybach (Ordinaten Nr. 4 und 10), zwei Kohlensorten, die fast den gleichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen besitzen, die Wärmeausnutzung dem Heizwert ihrer brennbaren Bestandteile parallel geht.

Die Tatsache, daß auch bei den Verdampfversuchen mit Gaskoks, bei denen der Verlust durch unvollständig verbrannte Gase nur etwa 1 vH betrug, der Wirkungsgrad geringer war als bei der Verfeuerung von Steinkohlenbriketts, erklärt sich aus dem großen Luftüberschuß, den die Koks zu ihrer Verbrennung bedürfen; dadurch entstehen entsprechend große Schornsteinverluste durch fühlbare Wärme. Bei Koks ließ sich auch eine stärkere Rostbeanspruchung als die von uns gewählte nicht erreichen. Eine Betrachtung der Figur 6 zeigt ferner, daß mit zunehmendem Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen die Wärmeverluste

durch unvollständig verbrannte Gase sowie durch Ruß, Wärmeleitung und Strahlung zunehmen, während die Wärmeverluste durch die Herdrückstände bei allen unsern Versuchen so ziemlich den gleichen Betrag erreichen. Letzteres rührt daher, daß unsre Versuchskohlen keine großen Schwankungen des Aschengehaltes aufwiesen und daß ferner die entstandenen Herdrückstände bei allen Versuchen ungefähr gleichviel Verbrennliches zurückhielten.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Geschichte des modernen Kugellagers.[1]

Von P. Brühl, Direktor der Maschinenfabrik »Rheinland« A.-G., Düsseldorf.

(Vorgetragen am 8. Mai 1909 im Mittelthüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

M. H., Sie sehen in Fig. 1 bis 3 drei Kugellager allgemein bekannter Art dargestellt, in Fig. 1 zur Aufnahme von Radialdrücken in Richtung des Wellenradius, in Fig. 2 zur Aufnahme von Axialdrücken in Richtung der Wellenachse, in Fig. 3 zur Aufnahme von Axialdrücken, falls diese abwechselnd nach der einen oder andern Richtung wirken können.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1 bis 3. Kugellager gewöhnlicher Ausführung.

Diese Kugellager, wenigstens die nach Fig. 1 und 2, wurden vor etwa 11 Jahren in Deutschland erfunden und haben sich inzwischen über die ganze Welt verbreitet. In riesigen Mengen von Deutschland nach allen Ländern (nach Amerika allein zu vielen Millionen Stück) ausgeführt, halfen sie überall den deutschen Namen bekannt machen. Es gibt jetzt in Europa und Amerika nur wenige Automobile, die nicht mit derartigen Kugellagern ausgerüstet sind. Neuerdings fangen diese Lager an, auch im Maschinenbau schnelle Fortschritte zu machen. Ihre Entstehungsgeschichte bietet demnach Interesse, und da ich selbst diese Entstehungsgeschichte von ihren ersten Anfängen an mitgemacht habe, hielt ich mich für berufen, Ihnen darüber vorzutragen.

Fig. 4. Konuslager.

Kugeln und Kugellager wurden schon lange Zeit nach Art der Figur 4 als sogenannte Konuslager hergestellt und fanden im Fahrradbau und für den leichteren Maschinenbau Verwendung.

Die Geschichte des eigentlichen Kugellagers beginnt erst mit dem Jahr 1898. Vor dieser Zeit war man über die Konstruktionsgrundlagen eines Kugellagers vollständig unklar, versuchte auch kaum, sich derartige Grundlagen klar zu machen. Man wählte einfach irgend welche Ringe, steckte zwischen sie Kugeln von beliebiger Größe und glaubte auf diese Weise für irgend einen Zweck ein geeignetes Kugellager geschaffen zu haben. Man nahm hierbei weder Rücksicht auf die Geschwindigkeit, die in Frage kam, noch auf den Druck, den das Lager auszuhalten hatte, wurde sich auch nicht darüber klar, welches Material man für die Kugellager zu wählen hatte und welche Genauigkeit in Frage kommen mußte.

Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken fertigten in dem genannten Jahre Kugeln in größeren Mengen an. Es lag hier nahe, zu studieren, was eine Kugel aushalten könnte und wie man die gehärteten Ringe, zwischen denen die Kugeln laufen sollten, zweckmäßigerweise zu konstruieren hätte, damit die Kugeln bei höchster Tragfähigkeit und unter den günstigsten Bedingungen arbeiteten. Zu diesem Zweck wurde Ingenieur Riebe und nach einigen Monaten auch ich dorthin berufen. Die Aufgabe, die Tragfähigkeit der Kugeln, die Form der Laufrillen u. a. theoretisch festzulegen, wurde Prof. Stribeck, damals Direktor der Wissenschaftlich-technischen Versuchsanstalt zu Neubabelsberg, übertragen. Stribeck erledigte diese Aufgabe[1] in geradezu mustergültiger Weise und ist dementsprechend in erster Linie als Bahnbrecher für das moderne Kugellager anzusehen. Er stellte zunächst die Tragfähigkeit der Kugeln fest und fand, daß sie dem Quadrat des Kugeldurchmessers proportional und wesentlich von der Form der Rillen abhängig ist, zwischen denen die Kugeln laufen. Durch Versuche fand er die geeignetste Rillenform heraus und lieferte auch den theoretischen Beweis, daß gerade diese Rillenform am geeignetsten sein muß. Er konstruierte eine Reibungswage, deren Zeiger bei Inbetriebsetzung der Maschine sofort den Reibungskoeffizienten des mittels der Wage belasteten Kugellagers angab. Unter einer ganzen Reihe von Kugellagerformen, die von den vorher erwähnten Herren bei den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken auf das sorgfältigste und eingehendste bearbeitet waren, fand er endlich die günstigste Laufbahnform heraus. Ich möchte zu dem Ergebnis der Stribeckschen Arbeiten in einer etwas andern Weise gelangen, ohne Rücksicht darauf, daß die Entwicklung theoretisch vollkommen richtig ist; ich möchte mehr Rücksicht darauf nehmen, daß sie leicht verständlich ist.

Deshalb beginne ich mit dem Bau eines beliebigen, allgemeiner geformten Kugellagers, beschreibe und begründe die Mängel, die sich hier beim Probelauf herausstellen, und werde so schrittweise verbessernd zu der bewährten, jetzt allgemein bekannten Konstruktion gelangen.

Fig. 5. Radialdruck

Fig. 6. Axialdruck

Wir wollen, wie bereits erwähnt, zweierlei Arten von Kugellagern unterscheiden, und zwar Radiallager und Axiallager, je nachdem der Druck in Richtung des Wellenradius, wie in Fig. 5, also radial, oder wie in Fig. 6 in Richtung der Wellenachse, also axial, wirkt. Ich möchte hauptsächlich die ersteren, und zwar zunächst

1) die Form des Lagers mit Rücksicht auf die Reibung

besprechen.

Um die richtige Form herzuleiten, gehe ich, wie in Fig. 7 und 8 dargestellt ist, von einer allgemeinen Lagerform aus. Jeder der beiden Ringe berührt die Kugeln in 2 Punkten, der Außenring in den Punkten *a* und *b*, der Innenring in

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Maschinenteile) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[1] Vergl. Z. 1901 S. 73.

den Punkten $c$ und $d$. Ich lasse ein solches Lager unter Druck laufen. Es muß sich alsdann zeigen, ob und welche Mängel es besitzt, so daß man die Ursache ergründen und die Mängel beseitigen kann. Der Versuch, der mit ähnlichen Lagern auch tatsächlich durchgeführt wurde, zeigt sofort, daß die Temperatur des Lagers mit jeder Minute wächst und bald eine ganz unzulässige Grenze erreicht. Es folgt schon hieraus, daß das Lager nicht richtig konstruiert sein kann. Trotzdem lasse ich es so lange laufen, bis es schadhaft wird, um den eintretenden Mangel zu studieren. Nach einigen Tagen ruft das Lager beim Laufen ein unangenehmes ohrenbetäubendes Geräusch hervor. Ich nehme es deshalb auseinander und finde zunächst, daß die Kugeln angelaufen und stellenweise etwas abgebröckelt sind. Sowohl der äußere wie der innere Ring zeigen an der Stelle, wo die Kugeln gelaufen haben, Abbröcklungen, die Kugeln haben tiefe Riefen in die Ringe eingearbeitet, wie sie in Fig. 8 an den Stellen $a$ und $b$ des Außenringes dargestellt sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier eine große Reibung stattgefunden hat. Die Wärme, die sich entwickelte und durch welche die Kugeln ihre Anlaßfarbe erhielten, hat dies von vornherein bewiesen.

Fig. 7 und 8.

Die Kugeln müssen also geglitten haben, anstatt zu rollen; dies führt dazu, zu untersuchen, welche Bedingungen zu erfüllen sind, damit die Kugeln in dem Lager der Figur 7 nicht gleiten, sondern rollen.

Wir wollen annehmen, daß der Innenring sich dreht und der Außenring stillsteht. Die Kugel, welche die beiden Ringe in den Punkten $a$, $b$, $c$ und $d$ berührt, wird jetzt eine Drehung um die Achse $ab$ machen; denn die Punkte $a$ und $b$ der Kugel sind augenblicklich die einzigen Punkte, die stillstehen. Die Geschwindigkeiten $K_c$ und $K_d$ in den Punkten $c$ und $d$ der Kugel werden sich demnach wie die Entfernungen dieser Punkte von der Achse $ab$ verhalten:

$$\frac{K_c}{K_d} = \frac{h_c}{h_d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1).$$

Ebenso wie die Punkte $c$ und $d$ Punkte der Kugel sind, sind sie aber auch Punkte des Innenringes, und wenn kein Gleiten, sondern Rollen stattfinden soll, müssen sie als solche augenblicklich genau dieselbe Geschwindigkeit haben wie als Punkte der Kugel. Nennt man demnach die Geschwindigkeiten der Punkte $c$ und $d$ des Innenringes $J_c$ und $J_d$, so muß sein:

$$\left.\begin{array}{l} J_c = K_c \\ \text{und} \quad J_d = K_d \end{array}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2).$$

Die Drehung des Innenringes findet aber um die Achse $ef$ statt; daher:

$$\frac{J_c}{J_d} = \frac{l_c}{l_d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3).$$

Hieraus und aus Gl. (1) und (2) folgt:

$$\frac{h_c}{h_d} = \frac{l_c}{l_d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (4).$$

Diese Bedingung wird nur dann erfüllt, wenn die Punkte $a$, $b$, $c$ und $d$ auf einem Kegelmantel liegen, d. h. die Linien $ab$ und $cd$ sich in der Achse $ef$ schneiden.

Es ist jetzt sofort klar, daß sich das Lager Fig. 7 stark erwärmen mußte und worin der Fehler lag.

Das hiernach verbesserte Lager ist in Fig. 9 dargestellt.

Ich lasse nunmehr auch dieses Lager arbeiten und bemerke, daß es sich ebenfalls erwärmt, wenn auch nicht so stark wie das frühere. Nach einigen Tagen nehme ich es auseinander und finde, daß die Kugeln etwas angelaufen und daß der Außen- und Innenring an den Belastungsstellen abgebröckelt sind, wie etwa in Fig. 10 bei dem Außenring dargestellt, wenn auch das Abbröckeln nicht so stark aufgetreten zu sein scheint wie vorher. Es besteht demnach kein Zweifel, daß, trotzdem die Punkte $a$, $b$, $c$ und $d$ jetzt richtig gewählt worden sind, immer noch Reibung stattgefunden hat. Wir sind deshalb wieder vor die Frage gestellt: Woher kommt die Reibung und wie kann man sie beseitigen?

Wir haben bisher einen Fehler gemacht, indem wir ohne weiteres angenommen haben, die Kugel berühre die beiden Laufringe in den Punkten $a$, $b$, $c$ und $d$. Die Kugeln berühren die Laufringe nicht in Punkten, sondern in Flächen. Gehärtete Stahlkugeln haben eine hohe Elastizität. An den Druckstellen pressen sie sich je nach Größe und Belastung mehr oder weniger ein, so daß sich bei größeren Kugeln einige Millimeter breite Druckflächen bilden. Wenn die Belastung der Kugel aufhört, ohne die zulässige Grenze überschritten zu haben, wird die Kugel wieder die richtige Gestalt annehmen. Während der Belastung ist es aber keine Kugel, sondern ein eckiger Körper, weil sie an der Belastungsstelle zu einer Ebene gedrückt wird.

Fig. 9 und 10.

Uebertrieben dargestellt, möge, wie in Fig. 9 angegeben,
an der Stelle $a$ die Kugel eine Fläche $a_1\,a_2$
» » » $b$ » » » » $b_1\,b_2$
» » » $c$ » » » » $c_1\,c_2$
» » » $d$ » » » » $d_1\,d_2$
im belasteten Zustande haben. Die ursprünglichen Punkte $a$, $b$, $c$ und $d$ werden alsdann rollen, jeder andre Punkt der Kugel, welcher die Ringe berührt, muß aber gleiten, weil er nicht auf den Kegeln liegt.

Der Weg, den die Punkte der Kugel gleitend an ihren Berührstellen zurücklegen, wird um so größer sein, je weiter sie von der Achse $ab$ bezw. $cd$ entfernt sind. Gegenüber dem Außenringe machen alle Punkte der Kugel augenblicklich eine Drehung um die Achse $ab$, gegenüber dem Innenring um die Achse $cd$; die Punkte $a_1$, $a_2$, $b_1$, $b_2$, $c_1$, $c_2$, $d_1$, $d_2$ werden also am meisten gleiten. Gleichzeitig ist allerdings zu bedenken, daß der spezifische Druck auf die Kugeln um so mehr abnimmt, je weiter die Druckstellen von den Punkten $a$, $b$, $c$ und $d$ entfernt sind. Es ist ohne weiteres klar: Die gleitende Bewegung wird bei verschiedener Form der Rillen, zwischen denen die Kugeln laufen, um so kleiner, je kleiner die von $a_1$, $a_2$, $b_1$, $b_2$ usw. auf die betreffende Drehachse gefällten Lote werden, und sie würde in dem Augenblick zu Null werden, wo die Flächen $a_1$, $a_2$ sowie $b_1$, $b_2$ in die Achse $ab$ und die Flächen $c_1$, $c_2$ sowie $d_1$, $d_2$ in die Achse $cd$ fallen. Die Lote werden aber um so kleiner, je näher die Punkte $a$ und $b$ bezw. $c$ und $d$ zusammenrücken. Das gewünschte Ziel erreichen wir also dann, wenn die Punkte $a$ und $b$ bezw. $c$ und $d$ zusammenfallen, d. h. wenn die Kugeln nicht in 4, sondern nur in 2 Punkten berührt werden und die berührten Flächen auf Kegeln liegen, deren Achsen mit der Wellenachse zusammenfallen.

Fig. 11.

Wir kommen auf diese Weise zum Kugellager der Figur 11. Bei diesem Lager ist jedoch zu bedenken, daß eine Kraft $H$ bestrebt ist, die Kugeln nach außen zu treiben. Man könnte, wie in der Figur punktiert angegeben, Führflächen anordnen, damit die Kugeln begrenzt werden; dann aber würde man wiederum glei-

tende Reibung erhalten, die man gerade vermeiden will. Die Größe der Kraft $H$ hängt von dem Winkel $\beta$ ab und wird null, wenn dieser Winkel gleich null wird, d. h. wenn der Punkt $m$ ins Unendliche rückt.

Fig. 12.

Es ergibt sich auf diese Weise das Kugellager Fig. 12, das außerdem noch den Vorzug besitzt, die Kugeln in der Druckrichtung, also möglichst günstig zu belasten. Wenn dieses Kugellager den Nachteil hat, daß die Kugeln seitlich fortwandern können, so ist es jetzt leicht, die Kugeln seitlich etwas festzuhalten. Läßt man ein solches Lager laufen, so findet man, vorausgesetzt, daß der Druck eine gewisse Grenze nicht übersteigt, daß die Erwärmung verschwindend gering, der Schmierbedarf sehr klein geworden und von einer Abnutzung nichts mehr zu merken ist.

Ich sagte: Das Lager arbeitet gut, wenn der Druck eine zulässige Grenze nicht übersteigt. Diese zulässige Grenze liegt jedoch bei dem Lager Fig. 12 sehr niedrig, es kann nur einen mäßigen Druck aufnehmen; wenn dieser überschritten wird, treten immer noch Abbröckelungen und Kugelbrüche ein. Nachdem wir ein fast reibungsloses Lager gefunden haben, müssen wir also jetzt

2) die Form des Lagers mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit

besprechen.

In Fig. 13 ist eine Kugel zwischen 2 gehärtete Stahlplatten gelegt, welche die Kugel in den Punkten $a$ und $b$ berühren. Wenn ich jetzt auf das obere Stahlstück einen Druck ausübe, so wird die Kugel etwas zusammengepreßt werden. Lasse ich nach, so wird die Kugel wieder in die ursprüngliche Form zurückfedern, vorausgesetzt, daß ihre Belastung nicht über die Elastizitätsgrenze hinausgegangen war. Diese Grenze darf auch bei einem Kugellager nicht überschritten werden, weil sonst nach kurzer Zeit Kugeln und Ringe schadhaft werden. Wir wollen deshalb annehmen, daß die Elastizitätsgrenze im nachfolgenden nicht überschritten wird. Die zulässige Belastung der Kugel mag unter dieser Bedingung derart sein, daß sich an den Berührstellen Flächen bis zu der Größe $c\,d$ und $e\,f$ bilden. Die Belastung der Kugel bis zu dieser Grenze ist nach Stribeck proportional dem Quadrat des Kugeldurchmessers. Nennt man den Kugeldurchmesser $d$, so ist

$$Q = K\,d^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

$K$ ist ein Koeffizient, den wir aufsuchen müssen.

Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

Wenn die Kugel sich bis zu den Flächen $c\,d$ und $e\,f$ abgeplattet hat, haben die Punkte $a$ und $b$ den größten Weg, $c, d, e$ und $f$ den kleinsten zurückgelegt; jene erleiden dementsprechend die stärkste, diese die geringste Pressung. Wenn also $a$ und $b$ an der Belastungsgrenze angelangt sind, wird die Kugel nicht höher belastet werden dürfen, obgleich sämtliche andern Punkte noch mehr beansprucht werden dürften. Wenn es möglich wäre, sämtliche Punkte der belasteten Fläche den gleichen Weg zurücklegen zu lassen, so würde sich der höchste Flächendruck ungefähr gleichmäßig verteilen und die Tragfähigkeit der Kugel am größten sein. Am günstigsten wird demnach die Kugel nach Fig. 14 belastet. In dieser Hinsicht ist somit eine Rille am günstigsten, deren Krümmungshalbmesser gleich dem halben Kugeldurchmesser ist. In Rücksicht auf die Reibung ist jedoch diese Form nicht brauchbar. Während die Punkte $a$ und $b$ rollen, werden die Punkte $c, d, e$ und $f$ der Kugeln gleiten. Es bleibt weiter nichts übrig, als sämtliche Rillenformen vom Krümmungshalbmesser $r = \infty$, wie in Fig. 13 angegeben, bis zu $r = \frac{d}{2}$ durchzuprobieren und zu untersuchen, wie die Tragfähigkeit und wie die Reibung zunimmt, wenn sich die Rillenform derjenigen der Figur 14 nähert. Wenn man anfängt, die gerade Fläche der Figur 13 zu krümmen, stellt sich zunächst heraus, daß die Tragfähigkeit zunimmt, ohne daß die Reibung zunimmt; die letztere nimmt sogar im Verhältnis zur Tragfähigkeit zunächst etwas ab, weil diese ziemlich schnell wächst. Je mehr man die Fläche krümmt, desto höher wird die Tragfähigkeit, ohne daß die Reibung zunimmt, bis zu einer bestimmten Grenze. Von dort an kann man ein Zunehmen der Reibung bemerken. Es hat sich herausgestellt, daß man am günstigsten arbeitet, wenn man den Krümmungshalbmesser in der Rille des Außenringes

$$r_a = \frac{9}{16}\,d \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

und den Krümmungshalbmesser des Innenringes

$$r_i = \frac{25}{48}\,d \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

wählt, und zwar den Krümmungshalbmesser des Innenringes deshalb etwas kleiner als den des Außenringes, weil, wenn man beide Ringe von der Seite betrachtet, der Außenring sich konkav zur Kugel, der Innenring sich konvex krümmt, der Außenring also in der Seitenansicht die Kugel mehr umschließt als der Innenring. Prof. Stribeck stellte fest, daß der Koeffizient $K$ der Gleichung (5) für $r = \infty$, also für die Fläche der Figur 13, $= 4$ ist, während er für die Fläche der Figur 15 bis auf 15 steigt. Hierbei wird als Einheit des Kugeldurchmessers $^1/_8''$ gesetzt, was deshalb am bequemsten ist, weil bei den Kugeln die Zollmaße üblich sind. Für 1zöllige Kugeln ist z. B. $d = 8$, für $^1/_2$zöllige $d = 4$ usw. Es ergibt sich demnach die Tragfähigkeit für eine Kugel, deren Innenring und Außenring gerade Laufflächen, wie in Figur 13, haben, zu

$$Q = 4\,d^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

und für eine Kugel nach Fig. 15 mit am günstigsten gekrümmten Laufflächen

$$Q = 15\,d^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9).$$

Das richtige Kugellager sieht also schließlich so aus, wie es Fig. 16 darstellt. Hier ist

$r_a$, der Krümmungshalbmesser der Außenrille, $= \frac{9}{16}\,d$

$r_i$, » » » Innenrille, $= \frac{25}{48}\,d$

und $Q = 15\,d^2$

die Tragfähigkeit einer Kugel.

Fig. 16.

Es ist leicht einzusehen, daß die Kugeln eines Kugellagers nicht gleichmäßig belastet werden. Wenn der Druck auf die Welle in Richtung des Pfeiles, Fig. 16, wirkt, werden die unteren Kugeln belastet, die oben liegenden aber nicht. Wie Stribeck festgestellt hat, erhält die Kugel am Scheitel der Belastung den größten Druck, die daneben liegenden Kugeln etwas weniger und die senkrecht zur Belastungsrichtung liegenden Kugeln keinen Druck mehr. Es darf demnach die Kugel im Scheitel der Belastung mit nicht mehr als $15\,d^2$ beansprucht werden. Ist $z$ die Anzahl der Kugeln in einem Lager und $P$ der Druck, der auf das ganze Lager kommt, so ist nach Stribeck der Druck auf die im Scheitel der Belastung liegende Kugel

$$Q = \frac{5}{z}\,P \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

Hieraus und aus Formel (9) ergibt sich

$$d = \frac{P}{3z} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

oder auch

$$P = 3zd^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12).$$

Ein Lager mit 15 einzölligen Kugeln hält demnach höchstens $3 \cdot 15 \cdot 64 = 2880$ kg aus.

Auf diese Weise ist endlich das richtige Lager gefunden, und es ist ferner gezeigt worden, wie dieses Lager zu berechnen ist.

Das Kugellager hat hohe Tragfähigkeit und arbeitet mit sehr geringer Reibung und dementsprechend mit sehr geringem Schmierbedarf und geringer Abnutzung. Die verschiedenen Kugellagerkonstruktionen unterscheiden sich hauptsächlich nur dadurch, daß verschiedene Mittel angewandt werden, um die Kugeln zwischen die Ringe zu bringen; hierauf erstrecken sich auch die Patente auf Kugellager.

Bis hierher geht die Arbeit des Prof. Stribeck. Weiter konnte er nicht kommen, da jetzt, wie wir bald sehen werden, die Praxis mit ihren zahllosen Sonderbedürfnissen eingreifen mußte.

Diese beschäftigte sich zunächst mit den verschiedenen Einfüllverfahren für die Kugeln. Ganz zu Anfang wurden die Kugeln so eingeführt, daß man in die Mitte des Außenringes, wie Fig. 17 darstellt, ein Loch machte, die Kugeln hindurchsteckte und das Loch mit einer Schraube verschloß. Diese Schraube mußte dorthin gelegt werden, wo kein Druck auf die Kugeln kam, da sonst die Kanten der Rillenunterbrechung abgebröckelt wären. Durch die große Einfüllöffnung wurde aber sehr viel von dem notwendigerweise sehr teuren Ringmaterial verschwendet, da die Ringe aus Festigkeitsrücksichten infolge der starken Schwächung sehr breit werden mußten. Es wurde deshalb die Einfüllöffnung im Außenring von Riebe durch eine seitliche Aussparung, Fig. 18, ersetzt. Diese wurde mit einem Einsatzstück $v$ verschlossen, das durch eine Schraube festgehalten wurde. Ingenieur Bierschenk führte für kleinere Lager insofern eine Verbesserung aus, als er unter Fortfall des Verschlußstückes durch die in die Mitte gesetzte Verschlußschraube die seitliche Einfüllöffnung schloß. Als dieses Lager immer mehr Verbreitung fand und sich immer mehr bewährte, kam Bierschenk auch zuerst auf den Gedanken, die Kugellager zu Normalien zu ordnen, wie die Praxis sie fordert, um auf diese Weise eine Massenfabrikation einrichten und die Herstellung verbilligen zu können. Die Festlegung der Normalien, die heute in der ganzen Welt verbreitet sind und von allen Kugellagerfirmen ausgeführt werden, wurde gemeinsame Arbeit zwischen Herrn Riebe, Bierschenk und mir.

Fig. 17. Fig. 18.

Die erste Firma, welche diese Lagerbauart im Automobilbau einführte, war die Daimler-Motorenfabrik in Untertürkheim. Bald gingen fast sämtliche Automobilfabriken zur Anwendung dieser Lager über. Hier und da zeigte auch der Maschinenbau schon Neigung, sie zu benutzen, doch stellten sich jetzt, namentlich bei der Anwendung im Maschinenbau, zum Teil aber auch schon im Automobilbau, Mängel heraus.

Ein Mangel bestand darin, daß man die Verschlußschraube und das Verschlußstück, wie schon erwähnt, an eine unbelastete Stelle setzen mußte. Der Kopf der Verschlußschraube wurde in eine Aussparung des Gehäuses, bei der Einfüllöffnung im Innenring in eine solche der Achse gelegt und hielt so den betreffenden Ring in der richtigen Lage mit unbelasteter Einfüllstelle fest. Diese Vorschrift wurde jedoch manchmal übersehen und führte dann zu Beschädigungen. Auch kam es vor, daß der Kopf der Verschlußschraube abgeschert wurde, und noch andre Mängel traten ein. Außerdem war es auch nicht immer möglich, die Einfüllstelle an einen unbelasteten Ort zu legen, weil es vorkam, wie z. B. bei Leerscheiben, daß sowohl der Außenring als auch der Innenring der Kugellager sich drehte und demnach jede Stelle einmal belastet wurde. Endlich stellten sich aber auch Mängel ein, die mit dem Einfüllverfahren nichts zu tun hatten, wie starkes Geräusch, hin und wieder hohe Temperatur und besondere Erscheinungen an den Kugeln und Laufflächen. Die Betrachtung dieser Vorgänge führt uns zu dem Kapitel, das lautet:

### 3) Der Kugelkäfig.

Vor rd. 8 Jahren gelang es mir, die Ursache der genannten Erscheinungen aufzufinden und gleichzeitig das Mittel anzugeben, wie ihnen abzuhelfen ist.

Zu dem Geräusch ist folgendes zu bemerken: Je höher die Umlaufzahl stieg, und je größer die Kugeln waren, desto stärker wurde auch das Geräusch, welches das Lager verursachte. Die Kugeln machten einen starken knatternden Lärm, den man, sobald es sich bei großen Lagern um einige tausend Umdrehungen in der Minute handelte, auf weite Entfernungen hören konnte. Das hatte folgenden Grund:

Es ist nicht möglich, die Ringe und Kugeln so zu bemessen, daß die Kugeln ganz genau im Umfang aufgehen. Es wird später noch erwähnt werden, aus welchem wichtigem Grund ein gewisser Spielraum $l$, Fig. 19, empfehlenswert erscheint. Aus praktischen Gründen ist dieser Spielraum schon deshalb anzuordnen, weil man einige Toleranz in der Bearbeitung haben muß, was ausgeschlossen wäre, wenn $l = 0$ würde. Der Spielraum betrug im allgemeinen 2 bis 3 mm, bei kleineren Lagern etwas weniger, bei größeren Lagern etwas mehr.

Wenn sich nun der Innenring in der Richtung des Pfeiles, Fig. 19, dreht, wird sich die Kugel $a$ ebenfalls in der Richtung des Pfeiles bewegen und, sowie sie die höchste Stelle des Innenringes überstiegen hat, nach abwärts rollen. Sie wird hierbei infolge der Schwerkraft eine zusätzliche Geschwindigkeit erhalten und deshalb die vorangehende Kugel einholen und auf sie fallen. Wegen der geringen Größe von $l$ wird auch die Relativgeschwindigkeit dieses Vorganges nur sehr gering sein. Man muß jedoch noch folgendes bedenken:

Fig. 19.

Infolge des Druckes $P$, welcher die ausgesetzten Kugeln einige Hundertstel Millimeter zusammendrückt, werden die Kugeln an der oberen Seite des Kugellagers der Figur 19 zwischen den Ringen ebensoviel Spiel erhalten. Nehmen wir nun beispielsweise an, der Durchmesser des Innenringes sei $D = 250$ mm, der Kugeldurchmesser $d =$ rd. 25 mm und die Umlaufzahl der Welle rd. 3000[1]), so ist die Umlaufzahl der Kugeln $a$ und $b =$ rd. 30000. In der Sekunde machen die Kugeln demnach 500 Umdrehungen in der Richtung des in die Kugel $a$ eingezeichneten Pfeiles. Wenn jetzt Kugel $a$ auf $b$ aufschlägt, so haben die einander berührenden Punkte der beiden Kugeln eine Relativgeschwindigkeit, die 1000 Umläufen in der Sekunde entspricht. Durch das Aufeinandertreffen mit einer derartigen Geschwindigkeit wird die Kugel $a$ in dem Augenblick, wo sie $b$ berührt, in Richtung des Pfeiles $F$ geschleudert. Infolge der Zentrifugalkraft lag sie aber am äußeren Ringe an, das erwähnte Spiel war demnach an der Innenseite vorhanden. Die Kugel schlägt also heftig gegen den Innenring, prallt wieder zurück, schlägt gegen den Außenring und vibriert so zwischen beiden Ringen hin und her. Ehe sie zur Ruhe kommt, folgt die nächste Kugel usw., das Geräusch vermischt sich mit dem Geräusch der vorangehenden und mit dem der darauffolgenden Kugel. Wenn der Druck $P$ nicht von oben nach unten, sondern nach irgend einer andern Richtung wirkt, tritt, wie leicht einzusehen ist, Aehnliches auf.

Die zweite unangenehme Erscheinung bestand, wie bereits erwähnt, in einer Erwärmung, die meistens gleichzeitig mit dem dritten unerwünschten Vorkommnis eintrat, dem Zer-

[1]) Dieses Lager wurde für Dampfturbinen probiert, konnte aber des starken Geräusches wegen nicht benutzt werden.

kratzen der Kugeln und der Rillen. Oft waren es kurze Kratzstellen, häufig aber auch solche, die auf der Kugel einen vollständigen größten Kreis beschrieben. Auch im Innen- und Außenring zeigten sich dort, wo die Kugeln gelaufen hatten, Kratzstellen, oft kurz, oft zentimeterlang, manchmal über den ganzen Ringumfang gehend. Bei Betrachtung derartiger Kugeln fand ich, daß einzelne dieser Kratzstellen zu tiefen Riefen ausgeartet waren. Der Krümmungsdurchmesser dieser Riefen war genau so groß wie der Kugeldurchmesser, Fig. 20. Ich hielt eine unverletzte Kugel gegen die mit Riefen versehene und fand, daß die Kugeln genau zusammenpaßten. Dies führte mich auf die Vermutung, daß die Riefen, die in äußersten Fällen sogar Kugelbrüche veranlassen können, nur dadurch entstehen, daß eine Kugel durch irgend welche Ursache in die andre hineingelaufen ist. Im Grenzfalle wird ja, da es ganz unmöglich ist, eine Kugel genau gleich hart wie die andre zu machen, die eine Kugel zuerst nachgeben.

Fig. 20.

Es kamen aber auch Fälle vor, wo eine Kugel tiefe Riefen zeigte, die andre weniger tiefe; dann paßten aber die beiden Kugeln an den Stellen, wo sie die Riefen aufwiesen, genau aufeinander.

Es fragt sich nun, wie es kommt, daß die Kugeln ineinanderlaufen, und zwar bei großen Kugeln oft um Millimeter. Hierfür fand ich folgenden Grund: Wenn auf einer Welle zwischen 2 Kugellagern ein Zahnrad sitzt, so wird sich die Welle, sobald das Zahnrad belastet wird, durchbiegen, und zwar, wenn die betreffende Maschine plötzlich anläuft oder auch plötzlichen Ueberlastungen ausgesetzt ist, mit einem starken Ruck. Dabei stellt sich der Innenring der Lager schräg zum Außenring, und hierdurch wird, wie ich gleich zeigen werde, das Ineinanderlaufen der Kugeln hervorgerufen.

Vor einigen Jahren veranlaßte ich folgenden Versuch: Ich ließ ein großes Kugellager stark belasten, traf aber die Einrichtung, daß trotz der Belastung der Innenring mit einem Hebel gegen den Außenring plötzlich schräg gestellt werden konnte. In dem Augenblick, wo dies gescheh, wurden auch die Kugeln festgebremst. Der Antriebriemen fiel herab und das Lager war nicht mehr zu bewegen. Es zeigten sich genau dieselben Kratzstellen an den Kugeln, wie ich sie vorher erwähnt habe, manchmal sogar tiefe Riefen. In Fig. 21 ist übertrieben dargestellt, wie sich der Innenring zum Außenring einstellte. Es soll jetzt bewiesen werden, daß die Kugeln, wenn eine solche Schrägstellung erfolgt, ineinanderlaufen müssen, und gezeigt werden, wie groß der Betrag des Ineinanderlaufens ist.

Fig. 21 und 22.

Die Kugel $a$, Fig. 21, berührt den Innenring in dem Punkt $e$, sie hat von der Achse des Innenringes also den Abstand $eb$. Die Kugeln, die auf dem senkrecht zur Zeichenebene stehenden Durchmesser des Kugellagers liegen, also in Fig. 22 die Kugeln $c$ und $d$, haben von der Drehachse einen kleineren Abstand, nämlich $im$ bezw. $km$. Die Berührpunkte der Kugeln $c$ und $d$, Fig. 22, liegen also näher am Mittelpunkte $m$ als der der Kugel $a$, während die Kugelmittelpunkte ungefähr gleichen Abstand haben. Die Kugel $a$ hat eine Geschwindigkeit, die der Entfernung $em$ entspricht, die Kugeln $c$ und $d$ eine Geschwindigkeit, die den Entfernungen $km$ und $im$ entsprechen, $a$ läuft also schneller als $d$ und $c$. Die Kugel $b$ hat vom Mittelpunkt $m$ nur eine Entfernung $fm$, die ebenfalls schon kleiner als $em$ ist, also läuft $b$ langsamer als $a$, d. h. die Kugel $a$ holt die Kugel $b$ ein, die Kugel $b$ die ihr voranlaufende Kugel usw. Sämtliche Kugeln in dem Kreisviertel $I_n$ nähern sich einander, laufen also ineinander. Anders ist es im Kreisviertel $II_e$, wo die Kugeln auseinanderlaufen. Das Ineinanderlaufen wie das Entfernen voneinander hat dieselbe Größe und findet abwechselnd statt. Bei einem Umlauf der Kugeln nähern und entfernen sie sich zweimal. Es ist wohl zu bemerken, daß der Vorgang nur einmal oder eine beschränkte Anzahl Male stattfindet, wenn nämlich die Ringe schräg zueinander stehen und in dieser Lage verharren. Denn gleichzeitig mit dem Ineinanderlaufen gleiten auch die Kugeln auf den Ringen, wodurch sich übrigens die vorher erwähnten Kratzstellen auf den Ringen erklären.

Wenn die Kugeln sich gegeneinander pressen und sich dann wieder voneinander entfernen, um sich wieder zusammenzupressen usw., so werden sie schließlich auf den Ringen soweit rutschen, bis sie ein kleines Spiel gegeneinander haben, soviel, daß sie sich bei größter Annäherung gerade berühren. Dies ist auch der andre Grund, aus dem es sich, wie vorher erwähnt, empfiehlt, den Kugeln nach Fig. 20 ein Spiel $l$ zu geben. Eine einmalige schräge Montage der Kugellager ist demnach nicht so gefährlich wie ein Durchbiegen der Welle, wobei sich das Schiefstellen ständig wiederholt. Sobald sich nämlich der Innenring wieder gerade stellt, fallen die Kugeln auf ihrer unbelasteten Seite zusammen, so daß sie wieder zusammenliegen, um bei einer neuen Schiefstellung von neuem ineinander zu rennen. Bleibt der Innenring aber gegen den Außenring, z. B. infolge schlechter Montage des Gehäuses, schief stehen, so wird das Ineinanderrennen einige Male stattfinden, bis sich der oben erwähnte Spielraum zwischen den Kugeln eingestellt hat, der dann, da infolge Schrägstellens die Kugeln festgeklemmt sind, bestehen bleibt.

Das Ineinanderrennen der Kugeln wird also durch Schiefstellen des Innenringes gegen den Außenring verursacht. In Wirklichkeit genügt schon ein ganz geringes Schiefstellen, da die Kugeln ohne oder mit sehr geringem Spiel zwischen die Ringe gepaßt sind. Durchbiegungen von 1/4 oder 1/2 mm der Welle, wie sie häufig vorkommen, können schon kleine Kratzstellen an den Kugeln hervorrufen.

Ist der Winkel der Schrägstellung des Innenringes gegen seine normale Lage $\alpha$, der Kugeldurchmesser $d_1$, der Durchmesser des Innenringes $D$, der Durchmesser der Rillenkrümmung $d_2$ und der Weg, den zwei benachbahrte Kugeln von ihrer gegenseitigen Entfernung bis zu ihrer größten Annäherung zurücklegen, $i$, so ergibt sich die Formel:

$$i = d_1 (D + 2 d_1)(D + 2 d_1 - d_2)^2 \frac{D^2 d_2 + D d_1 d_2 - D d_1^2 - D d_2^2 + d_1^2 d_2}{8 (D + d_1)^4 (d_2 - d_1)^2} \alpha^2 \quad (14),$$

woraus sich das Ineinanderlaufen genau berechnen läßt. Es zeigt sich aus der Formel übrigens, daß bei gleicher Kugelanzahl das Ineinanderlaufen um so stärker ist, je größer die Kugeln sind, und bei gleich großen Kugeln um so stärker, je weniger Kugeln sich in dem Lager befinden, je kleiner also der Innenring ist. Die Praxis hat dies bestätigt. Aus dieser Betrachtung geht auch hervor, wie das Lager Fig. 19, trotzdem die Reibungsverhältnisse, wie bewiesen, einwandfrei sind, und trotzdem es mit Bezug auf seine Reibung theoretisch richtig ist, unter Umständen warm laufen kann. Denn das Entlanggleiten der Kugeln in der Laufrille wie auch das Ineinanderlaufen muß Wärme hervorrufen.

Nachdem dieser Mangel und auch der vorher besprochene, das Aufschlagen der Kugeln aufeinander, erkannt ist, entsteht die Frage, wie diese Mißstände beseitigt werden können. Es ist ohne weiteres klar, daß das Ineinanderlaufen nicht mehr stattfinden kann, wenn man die Kugeln zwingt, von vornherein einen kleinen Abstand voneinander zu haben, der mindestens so groß ist wie die zwangläufige Annäherung der Kugeln. Der Konstruktionsteil aber, der die Kugeln in einem gewissen Abstand voneinander hält, darf ihre Annäherung nicht verhindern, muß also etwas federnd und nachgiebig ausgebildet sein.

In Fig. 24 ist die Konstruktion der Maschinenfabrik »Rheinland« dargestellt, die das Ineinanderlaufen der Kugeln verhindert; in Fig. 23 sind die Kugeln mit dem »Kugelkäfig«, der sie im Abstand voneinander hält, aus dem Lager herausgenommen dargestellt. Aehnliche Kugelkäfige werden jetzt von allen Kugellagerfabriken benutzt, wenn auch eine große Anzahl derselben, die Absicht der Käfigkonstruktion verkennend, diese falsch ausbildet. Aus dem Gesagten ist ja deutlich zu ersehen, daß die Kugeln sich einander nähern wollen. Der Kugelkäfig muß also diese Annäherung gestatten. Es gibt Konstrukteure, die in Nachahmung der Käfige einfach zwischen die Kugeln starre und harte Stahlstücke stecken, die sich der Kugeloberfläche anpassen. Diese vermindern wohl den Flächendruck, den die Kugeln bei dem Ineinanderrennen aufeinander ausüben, und haben infolgedessen immer eine gewisse Wirkung, sie verhindern aber nicht das Gleiten der Kugeln auf den Ringen und einen starken Reibungsverlust. Ein ganz Teil besser sind die Käfige, welche aus einem weichen Material, wie Bronze oder dergl., bestehen und nicht federnd ausgebildet sind: im Augenblick des Ineinanderlaufens gibt das weiche Metall etwas nach. Fehlerhaft sind sie aber trotzdem, da nur ein etwas federnder Käfig den Mangel vollständig beseitigt. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, hat Ingenieur Robert Conrad vor einigen Jahren zwischen die einzelnen Kugeln entsprechend ausgebildete Spiralfedern gelegt. Theoretisch ist diese Form sicherlich die richtigste; praktisch hat sie sich aber noch nicht bewährt. Zum Teil lag dies auch daran, daß die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, die Besitzer der Conrad-Patente, es aufgaben, die Fehler, die sich bei der in den Grundzügen recht guten Bauart herausstellten, durch geeignete Konstruktionen zu beseitigen.

Fig. 23 und 24 geben also endlich ein vollkommenes Radiallager wieder. Auch das Geräusch dieses Lagers ist fast verschwunden, da die Kugeln nicht mehr aufeinanderfallen können. Mängel haben sich bei diesem Lager, selbst bei Anwendung in großen Mengen, noch nicht herausgestellt. Das Lager arbeitet fast reibungslos mit sehr geringem Schmierbedarf und nimmt wenig Platz weg. Abnutzung findet, richtige Behandlung des Lagers vorausgesetzt, selbst nach einigen Jahren nur in verschwindend geringem Maße statt.

Ausdrücklich bemerken möchte ich noch, daß man nach dieser Entwicklung nicht zu der Meinung kommen darf, als ob jedes vollkugelige Lager ohne Käfig eine Gefahr und unbrauchbar sei. Die Kugeln laufen nur in einzelnen Fällen ineinander; das Käfiglager gibt demnach eine allgemein verwendbare Konstruktion, die auch in diesen einzelnen Fällen nicht versagt.

Ein Ineinanderlaufen der Kugeln kann nur dort eintreten, wo sich der Innenring plötzlich gegen den Außenring schiefstellen kann. Wo dies ausgeschlossen ist, kann man auch vollkugelige Lager verwenden, die alsdann der höheren Tragfähigkeit wegen sogar zu empfehlen sind.

Unmöglich ist ein solches Schiefstellen überall dort, wo 2 Kugellager in geringer Entfernung voneinander, wie z. B. in den Naben der Automobilräder, eingebaut sind; auch bei sehr starken, langsam laufenden oder gar pendelnden Wellen, wie sie z. B. die Kransäulen darstellen, usw. Die Praxis bestätigt dies, da namentlich in Frankreich tausende von Automobilrädern ohne Betriebstörung mit vollkugeligen Lagern laufen.

Schnellaufende dünne Wellen, wie z. B. die in Getrieben der Automobilwagen, soll man der Schiefstellung wegen, aber auch schon des Geräusches wegen, stets in Käfiglagern laufen lassen.

Leider konnte die Laufbahnform, die Stribeck fand, nicht patentiert werden, weil schon vor längerer Zeit eine ähnliche Laufbahnform rein durch Zufall, ohne daß der Konstrukteur wußte, was er mit dieser Form geschaffen hatte, benutzt worden war. Man findet eine solche Form bereits in Reuleaux' »Konstrukteur« beschrieben. Das Patent konnte sich deshalb nur auf die Art der Einfüllung der Kugeln erstrecken. In dem erwähnten Buch ist der Außenring einfach zweiteilig gemacht. Diese Konstruktion kann indessen nicht ernst genommen werden, da die zweiteiligen Ringe, die sich beim Härten sehr stark werfen müssen, nur schwer genau geschliffen werden können, hauptsächlich aber deshalb, weil an den Stoßstellen Ringe und Kugeln ganz bestimmt absplittern würden.

Die oben besprochenen Einfüllverfahren haben alle noch, wie erwähnt, ihre Mängel. Es lag deshalb die Aufgabe nahe, ein Kugellager ohne jede Einfüllöffnung zu entwerfen.

Das Verdienst, ein solches Lager einwandfreier Bauart gefunden zu haben, ist dem Ingenieur Conrad in Berlin zuzusprechen, der die Aufgabe in verblüffend einfacher Weise löste. Er verschob nämlich den Innenring exzentrisch zum Außenring, legte hierauf soviel Kugeln zwischen beide Ringe, wie hineingingen (etwas mehr als die Hälfte), verteilte die Kugeln gleichmäßig über den Umfang und versah schließlich das ganze Lager mit einem Käfig. Mit Rücksicht darauf, daß die Kugeln bestrebt sind, sich einander zu nähern, legte er, wie bereits erwähnt, Spiralfedern zwischen die Kugeln. Diese Konstruktion, allerdings mit einem andern Käfig an Stelle der Spiralfedern, wird heute noch ausgeführt.

Fig. 23 und 24. Kugellager und Kugelkäfig.

Das Lager hatte jedoch immer noch den Nachteil, daß man nur eine beschränkte Anzahl Kugeln hineinbringen konnte; da die Tragfähigkeit eines Kugellagers aber proportional der Kugelanzahl ist, muß es von großem Wert sein, möglichst viele Kugeln in das Lager zu bringen. Conrad hat dies auch eingesehen; denn er hat noch ein Patent genommen, nach welchem noch mehr Kugeln zwischen die Ringe gebracht werden sollen, und zwar mit Hülfe von elastischer Deformation der Ringe. Ein drittes Patent Conrads will das Einfüllen dadurch unterstützen, daß der Außenring erwärmt wird, um ihn sich ausdehnen zu lassen, oder der Innenring zwecks Zusammenziehung abgekühlt wird, oder gleichzeitig beides geschieht. Mit allen diesen Maßnahmen zusammen war es jedoch nicht möglich, mehr als 2, höchstens bei Lagern mit größerer Kugelanzahl 3 Kugeln mehr als vorher zwischen die Ringe zu bringen.

Die Aufgabe, möglichst viele Kugeln in das Lager zu bringen, löste zuerst die Firma Malicet & Blin (Mitbesitzerin der Patente ist die Firma Fichtel & Sachs). Malicet & Blin gaben sowohl dem Außenring wie dem Innenring eine Aussparung, die aber bei weitem nicht bis zur tiefsten Stelle der Laufrille reichte, wodurch man jetzt unter elastischer Deformation beliebig viele Kugeln in das Lager einfüllen konnte. Dasselbe kann man aber auch dadurch erreichen, daß man nur entweder dem Innenring oder dem Außenring eine Aussparung gibt, die nicht bis zur Rillentiefe reicht. Solche Lager sind diejenigen der Maschinenfabrik »Rheinland« A.-G., Düsseldorf.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, noch etwas über den Einbau der Radiallager und über einige Axiallager-Konstruktionen zu sagen.

(Schluß folgt.)

# Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen.[1]

Von Dr. **J. Pole** in New York.

Die Vervielfältigung von Zeichnungen durch das billige und bequeme Blaupausverfahren war seit jeher ein sehr wertvolles Hülfsmittel des Ingenieurs. Indessen hat seine Entwicklung mit dem Wachstum der Technik nicht immer gleichen Schritt gehalten. Erst in neuerer Zeit hat man, hauptsächlich in den Vereinigten Staaten, und auch da nur gedrängt durch den hohen Preis der Menschenarbeit, den Blaupausvorrichtungen mehr Aufmerksamkeit zugewendet und sie in kurzer Zeit auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht. Auch andere als technische Betriebe haben mit der Zeit diese bequeme Vervielfältigungsart aufgegriffen, z. B. bedient man sich ihrer zum Vervielfältigen von Zusammenstellungen und Zahlentafeln, die häufigem Wechsel unterworfen und in großer Zahl gebraucht werden.

Das Bedürfnis nach gesteigerter Kopiergeschwindigkeit und Unabhängigkeit von Tageszeit und Wetter hat zur Verwendung künstlicher Lichtquellen geführt, unter denen die Cooper Hewitt-Lampe in kurzer Zeit einen hervorragenden Platz erobert und zugleich in einer neuen Art befruchtend auf die Konstruktion der Pausmaschinen eingewirkt hat.

Die Quecksilberdampflampe verwandelt einen sehr hohen Teil der verbrauchten Energie in aktinische Strahlung und ist deswegen für Lichtdruckzwecke wirtschaftlicher als jede andere bisher bekannte Lichtquelle. Dazu kommt ihre große Lebensdauer und der Fortfall der Bedienung, daher bei genügender Einfachheit der sonstigen Konstruktion der Lichtpausmaschine Zulässigkeit der Handhabung durch ungeschulte Arbeiter. Weil, wie bereits bemerkt, der Wirkungsgrad der Umwandlung der elektrischen Energie in Licht bei der Quecksilberdampflampe hoch ist, ist die Wärmeentwicklung gering, so daß man das Papier ganz nahe an die Lampe bringen kann, also eine gedrängte Kopiervorrichtung mit konzentriertem Licht erzielt und dennoch die Gefahr der Entzündung von Papier oder Zellstoff, die bei Bogenlampen besteht, ausschließt.

Die lange Lichtsäule der Quecksilberröhre, die einer beliebigen Papierbreite angepaßt werden kann, stellt mit ihrer gleichförmigen Flächenhelligkeit in einer Umdrehungskopiermaschine eine Lichtquelle dar, die in bezug auf Gleichmäßigkeit mit zerstreutem Tageslicht in Wettbewerb treten kann. Wegen der Gleichförmigkeit der Belichtung braucht der Kopiervorgang nicht überwacht zu werden; es genügt bei gewöhnlichen Kopierrahmen, nach der Zeit zu arbeiten, oder bei selbsttätigen Kopiermaschinen die Papiergeschwindigkeit je nach der Durchlässigkeit der Pause und der Empfindlichkeit des Papieres einzustellen.

Die zum Kopieren mit Quecksilberlicht ausgebildeten Vorrichtungen lassen sich in drei Gruppen teilen:

A) die einfachsten dieser Art, die feststehenden Kopierrahmen mit feststehender Lampe, die zwar einfach und billig, aber etwas unbequem sind,

B) die selbsttätig bewegten Rahmen mit feststehender Lampe, in denen das zu belichtende Papier selbsttätig an einer Quecksilberröhre vorübergeführt und nach Ablauf einer bestimmten Zeit der Belichtung entzogen wird, und

C) die fortlaufend kopierenden Blaupausmaschinen, in denen das lichtempfindliche Papier samt der Pause durch Förderbänder um die Lampe herumgeführt und nach einer Umdrehung abgelegt wird. Hierbei lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Bei der einen sind die Quecksilberlampen innerhalb eines Glaszylinders gelagert, der um seine Achse umläuft und die von außen angepreßte Pause mit dem Papier mitnimmt. Bei der zweiten ist die die Lampe umgebende Glasdecke unbeweglich, braucht deswegen auch nicht kreisrund und aus einem Stück sein und dient nur dem über sie hinweg geführten Papier als Führung.

Die Maschinen mit umlaufendem Zylinder haben den Vorteil, daß das Papier keine Zugbeanspruchungen erleidet und daß geringe Reibung auftritt. Dagegen muß der Glaszylinder in allen Querschnitten genau gleichen Umfang haben, ist deswegen, insbesondere bei größeren Durchmessern, schwer herzustellen und teuer.

Die Maschinen mit fester Glasdecke können hingegen billiges Glas erhalten, das, wenn es normal gekühlt ist, bei ungleichmäßiger Erwärmung nicht leicht springt, und bei dem kleine Ungenauigkeiten auch nicht schaden. Werden mehrere Lampen in einer Maschine und eine elliptische Glasdecke verwendet, so wird das Licht besser ausgenutzt, da eine Quecksilberdampflampe das wirksame Licht der andern nicht so sehr wie bei der ersten Anordnung absorbiert. Dagegen besteht der Nachteil, daß das Papier, weil es längs des Glases gezogen wird, größere Reibung verursacht und Zugbeanspruchungen erfährt.

Die Kopierrahmen eignen sich für kleinere Betriebe, wo es weniger auf Geschwindigkeit als auf Billigkeit der Arbeit ankommt. Ihrer einfachen Bauart wegen sind die Kosten für Anschaffung und Abschreibung klein, Betriebstörungen selten und leicht zu beheben; die Rahmen nehmen wenig Raum ein und erlauben gegebenenfalls Tageslicht zu benutzen, wenn die Lampe außer Betrieb ist. Endlich sind die für Kopierrahmen in der Regel benutzten $3^1/_2$ Amp-Quecksilberröhren billiger als die 7 Amp-Röhren für fortlaufend arbeitende Maschinen, haben eine größere Lebensdauer und sind elektrisch wirtschaftlicher.

Fig. 1 und 2.

»*H*«- und »*K*«-Lampenröhre der Cooper Hewitt Electric Co.

Maßstab 1 : 3.

Die Vorteile der fortlaufend arbeitenden Maschinen gegenüber dem einfachen Rahmen sind: Sie pausen selbsttätig und fortlaufend, sind schneller und einfacher zu bedienen, daher dort sparsam, wo Arbeitslöhne teuer sind; da das Papier notwendigerweise genau parallel zur Lampenröhre fortbewegt wird und das Licht auf der ganzen Papierbreite unter rechtem oder nahezu rechtem Winkel auftrifft, ist die Belichtung von idealer Gleichmäßigkeit; das Licht wird gut ausgenutzt, da das Papier größtenteils oder ganz ohne Reflektoren belichtet wird; im Verhältnis zu ihrer Leistungsfähigkeit nehmen die Maschinen wenig Raum ein; die Belichtungszeit läßt sich durch Regelnng der Geschwindigkeit des Antriebes einfach und zuverlässig einstellen.

## Der elektrische Teil der Blaupausmaschinen.

Die von der Cooper Hewitt Electric Company für Blaupauszwecke hergestellten Lampen sind ausschließlich Gleichstromlampen. Sie können an Wechselstromnetze über einen Quecksilbergleichrichter angeschlossen werden, eine Anordnung, die, wie weiter unten gezeigt wird, besondere Vorteile bietet. Eine Kopierlampe für unmittelbaren Anschluß an Wechselstromleitungen ist in Vorbereitung.

Zum Belichten von Kopierrahmen können nahezu alle

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Quecksilberlampen, ortfeste und versetzbare, selbsttätig und mit der Hand gezündete, Verwendung finden. Die hier vor allem in Betracht kommenden Bauarten sind die bekannten »*H*« und »*K*« Röhren, Fig. 1 und 2[1]), die in Reihe oder parallel geschaltet werden und in allen Lagen zwischen 7° und 90° gegen die Wagerechte brennen können. Sie werden in der Regel durch Kippen mit der Hand angelassen. Die Hauptzahlen über die genannten Lampenbauarten gibt die folgende Zusammenstellung.

| Bauart | mittlere Klemmenspannung einschl. Vorschaltwiderstand | innerer Rohrdurchmesser | Länge der Lichtsäule | mittlere Stromstärke | Elektrodenspannung | mittlere räumliche Lichtstärke | mittlere Lebensdauer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | V | mm | cm | Amp | V | HK | st |
| *H* . . . . | 55 | 25 | 53 | 3,5 | 36 | 230 | 4500 |
| *K* . . . . | 110 | 25 | 114 | 3,5 | 65 | 500 | 4500 |
| *S* . . . | 110 | 38 | 134 | 7,0 | 56 | 820 | 1000 |
| | 110 | 38 | 140 | 7,0 | 58 | 860 | 1000 |
| | 110 | 38 | 170 | 7,0 | 68 | 1040 | 1000 |

Die fortlaufend arbeitenden Kopiermaschinen sind mit 1 bis 4 ortfesten, wagerecht brennenden Lampen der »*S*« Bauart, die in Fig. 3 bis 5 wiedergegeben ist, ausgestattet.

Fig. 3 bis 5.

»*S*«-Lampe der Cooper Hewitt Electric Co.

Maßstab 1 : 4.

Diese Lampe wird durch die Cooper Hewitt-Zündung angelassen, d. i. mittels eines Hochspannungsstoßes, der durch augenblickliche Unterbrechung des Magnetisierstromes einer in Reihe mit der Quecksilberdampfröhre befindlichen Induktionsspule hervorgerufen wird[2]). Die im Magnetfelde der Induktionsspule aufgespeicherte Energie bricht sich in Form einer Funkenentladung zwischen den Elektroden der Vakuumröhre Bahn. Gleichzeitig wird an dem mit der Anode verbundenen metallischen Belag, dem Anlaßband der negativen Kammer zwischen dem kathodischen Quecksilber und der Innenfläche des Glases, die dem Anlaßband gegenüberliegt, eine sekundäre Entladung hervorgerufen, die die Bildung des Quecksilberlichtbogens sehr fördert.

Fig. 6 bis 8.

Unterbrecher der Cooper Hewitt Electric Co.

Maßstab 1 : 6.

[1]) s. Elektrotechnische Zeitschrift 1907 Heft 26.
[2]) ebenda Heft 24.

Der zur Erzeugung des Hochspannungsstoßes dienende Unterbrecher (Anlasser) besteht aus einem ausgepumpten Glasgefäß mit zwei Quecksilberelektroden, Fig. 6 bis 8; der Kontakt wird durch Drehen des Unterbrecherhalters mit der Hand geschlossen und geöffnet. Die Schaltung der *S*-Röhren ist an 3 Beispielen in Fig. 9 bis 11 erläutert. Fig. 9

Fig. 9.

Schaltplan einer »*S*«-Lampe an 110 V-Gleichstrom.

Fig. 10.

Plan zweier parallel geschalteter »*S*«-Lampen an 110 V-Gleichstrom.

Fig. 11.

Plan zweier in Reihe geschalteter »*S*«-Lampen an 220 V-Gleichstrom.

zeigt eine einzelne Lampe an 110 V-Gleichstrom. Eine zur Beruhigung und Zündung des Lichtbogens dienende Induktionsspule $C_l$ und der Regelwiderstand $R_l$ liegen in Reihe mit der Lampenröhre, im Nebenschluß sind der Anlasser und ein Widerstand $R_s$, der den Magnetisierstrom zur Zündung auf etwa 1 Amp begrenzt.

Maschinen für größere Kopiergeschwindigkeiten erhalten zwei $S$-Röhren, die an 110 V-Netze parallel, Fig. 10, an 220 V-Netze in Reihe, Fig 11, angeschlossen werden. In beiden Fällen wird eine besondere Spule $C_S$ mit hoher Selbstinduktion angewandt, die zur Erzielung eines wirksamen Hochspannungsstoßes beim Anlassen der Lampe in Reihe mit $C_l$ gebracht (Schalter $U$, Fig. 11, wird in Stellung I festgehalten) und nach erfolgter Zündung kurz geschlossen wird (Schalter $U$ geht, wenn er losgelassen wird, in seine Ruhelage II zurück). In Fig. 10 wird eine Lampe nach der andern gezündet, indem man mittels der Schalter $U_1$ und $U_2$ den Anlasserstromkreis wechselt. In Fig. 11 werden beide Lampen gleichzeitig durch zwei mechanisch gekuppelte Anlasser gezündet.

Wie bemerkt, können die eben beschriebenen Lampen von Wechselstromnetzen mit Hülfe eines Gleichrichters gespeist werden. Für diesen Zweck hat der Verfasser einen besondern Quecksilbergleichrichter entworfen, der neben einfacher und billiger Konstruktion die Wirtschaftlichkeit der Lampen verbessert.

Ist $V = f(i)$ die von der Stromstärke abhängige Elektrodenspannung einer Quecksilberdampf-Lampe, $E$ die Gleichstrom-Netzspannung und $r$ der Ohmsche Widerstand des Stromkreises, so ist

$$E = f(i) + i\,r = V + \varepsilon.$$

Die Spannung $\varepsilon = i\,r$ kann nicht durch Vermindern von $r$ beliebig herabgedrückt werden, sondern sie hat einen theoretisch wohldefinierten Mindestwert, der nicht unterschritten werden darf, ohne das stetige Brennen, vor allem aber das Anlassen der kalten Lampe unmöglich zu machen. Im Falle der $S$-Röhren ist $\varepsilon \gtrless 0{,}30\,E$. Außer diesem notwendigen Mindestwert wird aber in der Regel wegen der niedrigen Elektrodenspannung der $S$-Lampen ein weiterer Teil der Spannung im Vorschaltwiderstand aufgezehrt, so daß z. B. (nach der obigen Zahlentafel) bei der 134 cm langen $S$-Röhre für 110 V-Gleichstrom bei jeder Lampe

$$7 \text{ Amp} \times (110 - 56) \text{ V} = 378 \text{ Watt},$$

d. s. 49 vH der gesamten Energie, in Widerständen zu vernichten sind.

Der genannte Gleichrichter ist nun so eingerichtet, daß der Spannungsabfall $\varepsilon$ von der Gleichstromseite in die Wechselstromseite des Gleichrichters verlegt und hier durch Reaktanzen, also nahezu wattlos aufgenommen wird.

Die Vorrichtung ist in Fig. 12 veranschaulicht[1]. $B$ ist die ausgepumpte Glasbirne mit den beiden Eisenanoden $A_1\,A_2$, der Quecksilberkathode $K$ und einer Anlaß-Hülfselektrode $A_h$, $T$ ein Autotransformator zum Umwandeln der Linienspannung in die entsprechende primäre Gleichrichterspannung, $L_1$ und $L_2$ sind Drosselspulen, $R_s$ ist ein Nebenschlußwiderstand, $R_a$ ein Widerstand, der den Zündstrom in der Hülfselektrode begrenzt, und $J$ ein selbsttätiger Doppelausschalter. Der Gleichrichter wird wie gewöhnlich durch leichtes Schütteln der Glasbirne mit der Hand angelassen und arbeitet, bevor die Lampen gezündet sind, auf den Widerstand $R_S$; nach dem Zünden der Lampen wird der Strom im Nebenschluß und in der Hülfselektrode durch $J$ selbsttätig unterbrochen. Der induktive Spannungsabfall $\varepsilon$ wird erzielt durch die beiden gleichen Drosselspulen $L_1$ und $L_2$, die außerdem so ausgebildet sind, daß sie die sonst im Gleichstromkreis des Gleichrichters nötige Selbstinduktion für den Gleichrichter und für die Lampen ersetzen. Die von einem solchen Gleichrichter gespeisten Quecksilberdampflampen brauchen daher weder Reihenwiderstand noch Reiheninduktanz ($R_l$ und $C_l$, Fig. 9 bis 11) und sind nur mit einer zum Zünden der Lampen vorübergehend eingeschalteten Induktionsspule, $C_S$, Fig. 12, auszustatten.

Fig. 12.

Schaltplan des Quecksilbergleichrichters nach J. Pole.

Die Einrichtung verbraucht mit zwei in Reihe brennenden 140 cm langen $S$-Röhren bei normaler Netzspannung 1150 Watt bei einem Leistungsfaktor von 55 vH. Gegenüber den gleichen mit 220 V-Gleichstrom gespeisten Lampen ergibt sich daher trotz der Verluste in Transformator und Gleichrichter eine Energieersparnis von 25 vH. (Schluß folgt.)

[1] Bezüglich der allgemeinen Theorie des Quecksilbergleichrichters s. Elektrotechnische Zeitschrift 1907 Heft 30.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 29. Juni, 7. August und 9. Oktober 1909.

**Frankfurter Bezirksverein.**

Sitzung vom 21. April 1909.

Hr. Regierungsrat Paulus (Gast) spricht über die

**Entwicklung der Unterseeboote.**

Der Vortragende bringt zunächst einen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der Unterseeboote, beginnend mit dem von William Bourne im Jahre 1587 beschriebenen Unterseefahrzeug, bis auf die Konstruktionen der Neuzeit. Er verknüpft hiermit allgemeine Angaben über Zweck und Ziele der Unterseeboote, erörtert die Unterschiede zwischen Unterseebooten und Tauchbooten usw. Er geht dann im einzelnen auf die Bauart der Unterseeboote und die bei ihrer Konstruktion zu lösenden Fragen näher ein.

Bootskörper.

Um den Bootskörper für seinen Zweck geeignet zu machen, muß man ihm eine solche Festigkeit geben, daß er dem äußeren auf ihm lastenden Wasserdruck bei der größten Tauchtiefe widersteht. Er muß ferner mit der für die Besatzung erforderlichen Atemluft und schließlich mit geeigneten Beleuchtungskörpern ausgestattet sein. Man rechnet gewöhnlich mit einer größten Tiefe von 30 m, bei neueren Booten ist man bis auf 40 m gegangen. Der französische Konstrukteur Laubeuf, der italienische Konstrukteur Laurenti und die Kruppsche Germaniawerft geben an, daß ihre Boote für 40 m Tauchtiefe bei 12 kg/qcm Beanspruchung berechnet seien, was einem äußeren Druck von 3 bis 4 kg/qcm entsprechen würde. In Fig. 1 ist der Querschnitt eines italienischen Bootes dargestellt. Sehr umstritten ist noch die Frage, ob man durch Zerlegung des Bootes in eine Reihe von wasserdichten Abteilungen eine größere Sicherheit gegen Eindringen von Wasser, eine bessere Absonderung der schädliche Gase erzeugenden maschinellen Einrichtungen gegenüber andern Nachteilen eintauschen solle. In Frankreich hat man zum Teil Querschotte eingebaut. Es sei an das Unglück auf dem Unterseeboot »Farfardet« erinnert, das im Juli 1905 infolge Unvorsichtigkeit der Besatzung im See von Bizerta sank. Ein Teil der Mannschaft hatte sich in den durch ein Querschott vom übrigen Boot abgetrennten hinteren Raum geflüchtet und dort erwiesenermaßen noch 36 Stunden gelebt. In dieser Zeit konnte das Boot aber nicht aus einer Tiefe von 10 m gehoben werden, so daß die Mannschaft umkam. Jedenfalls würde, falls das Boot innerhalb 36 Stunden gehoben worden wäre, die in diesem Raum befindliche Mannschaft gerettet worden sein. In Italien hat man sich entschieden für Einführung von Querschotten erklärt; Laurenti tritt sehr

warm für sie ein. In England steht man der Einführung von Querschotten feindlich gegenüber, und zwar deshalb, weil bei der Trennung der Mannschaften durch einzelne Querschotte ihr Sicherheitsgefühl leide. Der moralische Einfluß der Gemeinschaft fehle. Ferner, weil dadurch dem Kommandanten der Ueberblick über die Mannschaften verloren gehe, der bei den Unterseebooten, wo äußerste Aufmerksamkeit jedes einzelnen Mannes erste Bedingung für die Sicherheit des Bootes sei, nicht entbehrt werden könne. Laurenti schlägt ferner vor, zur Sicherheit des Bootes einen Doppelboden mit weitgehender Zelleneinteilung anzuwenden, vergl. Fig. 1.

Fig. 1.

Querschnitt eines italienischen Unterseebootes.

Schwieriger als die Frage der Sicherheit des Bootskörpers stellt sich die der Reinigung und Erneuerung der für die Atmung erforderlichen Luft. Der Mensch erzeugt durch die Atmung etwa 22 ltr Kohlensäure in der Stunde; die ausgeatmete Luft enthält etwa 4 vH Kohlensäure. Der Aufenthalt wird unerträglich, wenn die Luft mehr als 1 vH Kohlensäure enthält. Man muß für einen Menschen und eine Stunde 10 cbm Luft rechnen, wenn der Körper sich wohlbefinden soll. Es gibt nun Mittel, um Kohlensäure zu absorbieren und durch Sauerstoff zu ersetzen. Es ist aber bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit gelungen, die andern vom menschlichen Körper ausgeschiedenen durch Ausdünstung entstehenden Gase aus der Luft zu entfernen. Nach dem französischen Admiral Bourgeois ist das beste zurzeit verfügbare Mittel: Einlassen von komprimierter Luft nach Bedarf in die bewohnten Räume und Entfernen der verbrauchten Luft durch Pumpen.

Sehr geringe Schwierigkeiten bereitet die Beleuchtungsfrage. Das zu seiner Erzeugung keines Sauerstoffs bedürfende elektrische Glühlicht ist als Beleuchtungsmittel der Unterseeboote geradezu ideal zu nennen.

### Tauchen und Fahren unter Wasser.

Ein an der Oberfläche des Wassers schwimmender Körper befindet sich im statischen Gleichgewicht, wenn das Gewicht dieses Körpers gleich dem Gewicht des von ihm verdrängten Wassers ist, und wenn der Schwerpunkt der verdrängten Wassermenge senkrecht über dem Schwerpunkt des Körpers liegt. Für einen untergetauchten Körper gilt das gleiche Gesetz; für ihn ist also dann die Gleichgewichtlage vorhanden, wenn er bei gleicher Schwerpunktlage dasselbe spezifische Gewicht hat wie das ihn umgebende Wasser. Man wird bei dem unter Wasser befindlichen Unterseeboot drei Fälle zu unterscheiden haben: Gewicht größer, gleich und kleiner als das verdrängte Wasser. Man spricht dementsprechend von negativer, indifferenter und positiver Schwimmfähigkeit. Die indifferente Schwimmfähigkeit wird bei den Unterseebooten nur immer als Uebergang vorkommen.

Befindet sich das Unterseeboot in wagerechter Richtung in Ruhe, so kann man die Aufrechterhaltung einer mittleren Tiefe des Bootes unter der Wasseroberfläche durch Veränderung seines spezifischen Gewichtes erreichen. Dazu gibt es zwei Mittel: entweder man verändert das Volumen oder das Eigengewicht des Bootes. Das am häufigsten angewandte Mittel ist die Veränderung des Gewichtes durch Einlassen oder Auspumpen von Wasserballast, ein Mittel, das sich schon bei den ältesten Booten vorfindet. Ein dynamisches Mittel ist die Anwendung einer Druck- oder Zugkraft auf das Boot, die gleich dem Unterschied zwischen Gewicht und Wasserverdrängung ist. Man hat z. B. Schrauben mit senkrechter Achse angewandt. Noch in der neuesten Zeit besaßen die italienischen Boote solche Schrauben. Ferner dienen zur Regelung der Tauchtiefe des Bootes, wenn es sich in Fahrt befindet, gegen die Wagerechte geneigte Flächen. Es ist ohne weiteres klar, daß die eine Druckkomponente des auf die geneigte Fläche auftreffenden Wasserstromes in einer Senkrechten zur Wasseroberfläche liegt und auf das Boot, je nach der Neigung der Fläche, hebend oder senkend wirkt. Es gibt drei Hauptmöglichkeiten der Verwendung solcher Horizontalruder, Fig. 2 bis 4:

1) die Anordnung eines wagerechten Ruders am Bug oder am Heck des Bootes,

2) die Anordnung je eines Ruders am Bug und am Heck, die das Boot in demselben Sinne drehen,

3) die Anordnung von mehreren Rudern, die eine Drehung des Bootes ausschließen und paralleles Eintauchen oder Auftauchen bewirken.

Fig. 2 bis 4. Wirkungsweise verschiedener Horizontalruder.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Ein hinteres wagerechtes Ruder wird bei den Torpedos, die ja gewissermasser das Modell eines Unterseebootes darstellen, allgemein angewendet und hat sich dort gut bewährt. Wie bei den Torpedos haben alle in Gebrauch befindlichen Unterseeboote beim Fahren unter Wasser einen gewissen Auftrieb, so daß sie ohne die dynamische Wirkung eines wagerechten Ruders an die Wasseroberfläche steigen würden. Gibt man dem wagerechten Ruder eine Neigung nach unten, so ist der beim Fahren auf das Ruder ausgeübte Wasserdruck bestrebt, den Hinterteil des Bootes zu heben und ihm dadurch eine nach vorn geneigte Lage zu geben. Da die Schrauben nunmehr in dieser geneigten Ebene wirken, so vermag ihre senkrecht nach unten wirkende Komponente dem Auftrieb das Gleichgewicht zu halten, und das Boot wird sich mit etwas nach vorn geneigter Achse in wagerechter Richtung bewegen. Nun ist aber die Neigung der Bootsachse während der Fahrt keine angenehme Beigabe, zumal sie bei der verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit der Unterseeboote recht beträchtlich sein kann. Bei den Torpedos ist sie infolge ihrer bedeutenden Geschwindigkeit nur sehr gering, bei den Unterseebooten beträgt sie z. B. bei den Hollandbooten während des Tauchens, wo bei der geringen Fahrt der Neigungswinkel besonders groß ist, 10 bis 12°. Außerdem sind die Boote nur sehr schlecht auf wagerechtem Kurs zu halten, so daß der das Boot nach dem Manometer steuernde Rudergänger sehr rasch ermüdet und nach 1/2 Stunde abgelöst werden muß.

Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man vorn und hinten ein wagerechtes Ruder anbringt, die beide im gleichen Sinne drehend auf das Boot wirken. Es wird sich natürlich auch hier die Längsachse gegen die Wagerechte neigen, wenn das Boot wagerechten Kurs steuern soll. Es werden aber die zum Steuern erforderlichen Kräfte geringer, da sich das Boot um einen Punkt dreht, der etwa in der Bootsmitte liegt, so daß sich das Boot rascher und leichter steuert. Als Nachteil müßte man erwarten, daß infolge der sehr leichten Steuerbarkeit starke Schwankungen um die Wagerechte stattfänden. Das soll nun nach Aeußerungen des Ingenieurs Laurenti bei dem italienischen Boote »Delfino«, das diese Steuerung hat, nicht der Fall sein. Laurenti behauptet, daß eine leichte Bremsung der Drehbewegung des Bootes und leichte Umkehrbarkeit des Drehungssinnes möglich sei, und daß der Mann am Ruder nur wenig angestrengt werde, so daß er seinen Posten mehrere Stunden versehen könne, ohne abgelöst zu werden.

Die dritte Möglichkeit der wagerechten Steuerung bietet sich durch Bug- und Heckruder mit entgegengesetzt wirkendem Drehsinn, d. h. Bug- und Heckruder nehmen eine einander parallele Stellung ein und wirken gemeinsam hebend oder senkend. Diese Art der Steuerung ist offenbar die beste, da die Längsachse des Bootes beim Tauchen und beim Fahren unter Wasser wagerecht bleibt. Dadurch wird der Rudergänger am wenigsten angestrengt. Das Boot zeigt keine Neigung, in Sinuslinien um die Wagerechte zu schwanken. Man darf allerdings nicht vergessen, daß der Aufwand an Arbeit, um das Boot auf einer bestimmten Wassertiefe zu halten, bei diesem Verfahren größer ist als bei den beiden zuerst genannten. Die geringste Arbeit ist bei einem einfachen Bug- oder Heckruder erforderlich; deshalb hat sich diese Anordnung so lange gehalten, denn jede auf das wagerechte Steuern verwendete Arbeit wird der zur Vorwärtsbewegung verfügbaren Arbeit entzogen und verringert die Geschwindigkeit. Da aber die Frische und die mit der Zuverlässigkeit des wagerechten Steuerns verbundene größere Sicherheit der Bemannung für ein Unterseeboot von der größten Wichtigkeit ist, so ist man bei den meisten neueren Booten zu dieser wagerechten Steuerung übergegangen.

### Stabilität.

Bei dem untergetauchten Boot ist die Form für die Stabilität, bezogen auf irgend eine Drehachse, ohne Einfluß. Da hier der ganze Bootkörper vollständig untergetaucht ist, kann sich bei auftretenden Neigungen des Bootkörpers der Auftriebmittelpunkt nicht verschieben, er bleibt bei jeder beliebigen Lage des Bootes ebenso wie der Schwerpunkt unveränderlich gegenüber dem Bootkörper. Die Stabilitätsverhältnisse liegen also theoretisch sehr einfach. Sobald der Schwerpunkt der verdrängten Wassermasse über dem des Bootes liegt, ist positive Stabilität oder stabiles Gleichgewicht des Bootes vorhanden; und zwar ergibt der senkrechte Abstand der beiden Schwerpunkte unmittelbar ein Maß für die Größe der Stabilität. Die Längsstabilität muß also ungünstiger sein als die Querstabilität. Ihre absoluten Maße sind zwar gleich. Während aber Gewichtsverschiebungen oder äußere Kräfte in der Querrichtung nur in einem Abstande gleich der Breite des Bootes angreifen können, finden sie in der Längsrichtung Angriffspunkte im Abstand der Bootlänge.

Ein Beispiel wird zeigen, wie unangenehm die Verhältnisse sich in der Praxis stellen. Man denke sich ein Unterseeboot von 250 t Wasserverdrängung, 3 m Breite und einem Abstand des Bootschwerpunktes von dem des verdrängten Wassers von 500 mm, ein im allgemeinen als günstig zu bezeichnendes Maß. In diesem Boote werde ein Gewicht von 1500 kg von der Mitte nach der Seite, also um 1,5 m verschoben; dann ergibt sich daraus eine seitliche Neigung des Bootes um $1^0 2'$. Diese Neigung ist für das Boot ohne jeden schädlichen Einfluß. Verschiebt man dagegen dasselbe Gewicht in der Längsrichtung um 10 m, was z. B. beim Eindringen von Wasser in das Innere eintreten kann, so ergibt sich die ganz bedeutende Neigung von $6^0 51'$. Würde das Boot mit dieser Neigung und einer Geschwindigkeit von 8 Seemeilen in einer Höhe von 30 m über dem Meeresboden fahren, so stieße es in etwa 62 sk auf dem Meeresboden auf. Das beste Mittel gegen die Folgen der unvermeidlichen geringen Längsstabilität ist ein leicht zu bedienender Antrieb des wagerechten Ruders und eine gut ausgebildete Bemannung, ferner Stützflächen, entsprechend den Dämpfungsflächen der Luftschiffe. Selbsttätige Mittel, um eine dauernd gleiche Wassertiefe zu halten, haben sich nicht bewährt.

### Kurshalten unter Wasser.

Eine weitere schwierige Frage ist die Schaffung eines geeigneten Instruments zum Innehalten des Kurses. Diese Aufgabe gestaltet sich um so schwieriger, als im Gegensatz zu dem an der Wasseroberfläche schwimmenden Fahrzeuge beim vollkommen untergetauchten Boot die Möglichkeit fehlt, die Fahrtrichtung nach Landmarken oder Seezeichen, wie Bojen usw., festzustellen. Jede Orientierung innerhalb des Wassers scheitert an dessen Undurchsichtigkeit. Bei ganz klarem Wasser und 8 bis 10 m Wassertiefe sowie bei ganz hellem Wetter kann man im günstigsten Falle 10 bis 15 m weit sehen, das Boot fährt also wie ein Schiff im dicken Nebel. Man hat deshalb die Unterseeboote mit Recht blind genannt. Künstliche Beleuchtung des Wassers durch starke Lichtquellen, wie Scheinwerfer, ist zwecklos. Man ist also beim Unterseeboot weit mehr als beim gewöhnlichen Schiff an die den Kurs anzeigenden Instrumente und ihre Genauigkeit gebunden.

In erster Linie kommt der Kompaß in Frage; dieser wird aber durch zwei Hauptfeinde bedroht: die große Eisenmasse des Bootkörpers und der Maschinen und die im Boot verwendete Elektrizität. Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß auch die in eisernen Unterseebooten untergebrachten Kompasse für die Praxis noch immerhin leidliche Ergebnisse liefern.

Neben dem Kompaß hat man das Gyroskop als Kursanzeiger vielfach versucht und benutzt. In den letzten Jahren sind an diesem Instrument eine ganze Reihe Verbesserungen angebracht worden, so daß man auch ernstlich an seine Einführung auf Schiffen an Stelle des Kompasses gedacht hat. Interessant und für die Zukunft von ganz außerordentlicher Bedeutung wird hier vielleicht die Eigenschaft des Gyroskops, seine freie Achse selbsttätig parallel zur Erdachse zu stellen, sein.

Da es wegen der geringen Durchsichtigkeit des Wassers für das Unterseeboot unmöglich ist, sich im Wasser zu orientieren, so führt man ein Rohr vom Unterseeboot aus an die Meeresoberfläche und bringt in diesem Rohr ein Spiegelfernrohr zur Beobachtung des Horizontes unter. Die Verwendung eines solchen Periskops ist auf sehr geringe Wassertiefe beschränkt, da man mit der Länge des Sehrohres über ein bestimmtes Maß nicht hinausgehen kann. Bei der geringen Höhe des Objektivs über der Wasseroberfläche hat es auch nur einen sehr beschränkten Sehkreis. Die Länge der Rohre bewegt sich zurzeit zwischen 5 und 7 m. Der Gesichtswinkel übersteigt kaum $50^0$, d. h. etwa den Gesichtswinkel des normalen menschlichen Auges. Dabei kommt man schon auf recht ansehnliche Abmessungen der Rohre, um ihnen die nötige Festigkeit gegen den auf ihnen infolge der Fahrgeschwindigkeit lastenden Wasserdruck zu verleihen. Man verwendet neuerdings meist zwei Sehrohre, von denen das eine auf den Gegner oder die Scheibe gerichtet ist, während mit dem andern die übrigen Teile des Horizontes beobachtet werden. Die Sehrohre können in einzelnen Fällen mit und ohne Vergrößerung, im letzteren Fall also als Fernglas benutzt werden. An der oberen und unteren Seite des senkrechten Rohres befindet sich je ein dreikantiges Prisma mit zwei aufeinander senkrecht stehenden und einer dazu im Winkel von $45^0$ geneigten Fläche. Der Lichtstrahl wird zweimal um $90^0$ abgelenkt und tritt unten wagerecht aus. Die Bilder haben große Lichtstärke, so daß man mit dem Periskop bei geringer Tauchtiefe des Bootes mit einiger Sicherheit fahren kann. Nachteilig bleibt aber stets die geringe Höhe des Objektivs über Wasser, ferner die Verringerung der Sehschärfe durch das das Objektiv treffende Spritzwasser und bei Seegang die Wellen, die den Ausblick stören; außerdem wird durch das Periskop leicht der Aufenthaltsort des Bootes verraten werden können, wenn diese Gefahr auch nach den bisherigen Erfahrungen bei der geringen Größe des Rohres nicht so groß ist, wie man sie in der ersten Zeit seiner Einführung hingestellt hat.

### Maschinenanlage.

Zurzeit unterscheidet man im allgemeinen zwischen dem Motor für die Fahrt über und dem für die Fahrt unter Wasser. Von einem Unterseebootmotor sind im wesentlichen folgende Bedingungen zu erfüllen:

1) möglichst geringes Gewicht,
2) weitgehende Betriebsicherheit,
3) gute Steuerfähigkeit,
4) geräuschloser Gang,
5) Möglichkeit des Betriebes in untergetauchtem Zustande des Bootes,
6) sparsamer Betrieb.

Nach dem heutigen Stand der Technik kommen für die Fahrt an der Oberfläche in erster Linie Verbrennungsmotoren und für die Unterwasserfahrt Elektromotoren in Betracht.

Das Gewicht des Motors spielt für die Unterseeboote eine große Rolle. Die Gewichte der für Unterseeboote konstruierten Verbrennungsmotoren schwanken zwischen 15 und 48 kg für 1 $PS_e$. Verwendet sind Otto-, Diesel-, Körting-, Daimler-, Gardner- und Thornycroft-Motoren.

Mit der Höhe des Gewichtes geht die Betriebsicherheit Hand in Hand. Für diese ist die Wahl des Brennstoffes von großer Bedeutung. Man unterscheidet Motoren mit leichten Brennstoffen (Gasolin- oder Benzindämpfe), Motoren mit mittleren Brennstoffen (Lampenerdöl) und Motoren mit schweren Brennstoffen. Die mit leichten Brennstoffen betriebenen Motoren haben den großen Vorteil niedrigen Gewichtes, sind leicht anzulassen und arbeiten sicher im Betrieb; es ist mit ihnen aber die große Gefahr verbunden, daß die Gasdämpfe mit Luft explosible Gemische bilden und daher leicht zu Unglücksfällen Anlaß geben. Motoren dieser Art sind im Gebrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika, in England und Italien. In Amerika und England hat man Motoren der Bauart Otto. In Amerika werden diese von den Otto Gas Engine Works in Philadelphia geliefert. Nach den in der

Literatur veröffentlichten Berichten kann man an Gasolin- oder Benzinexplosionen seit 1902 in den verschiedenen Marinen 7 zählen, das sind natürlich nur solche, bei denen Verluste an Menschen und Material stattgefunden haben, da sie sonst nicht in die Oeffentlichkeit gedrungen wären. Die Gefahr ist also nicht zu unterschätzen, zumal die Gasolindämpfe für den menschlichen Körper giftig sind und sich durch Geruch nicht bemerkbar machen.

Bei den Motoren mit Lampenerdöl unterscheidet man zwei Arten, solche, bei denen das Oel durch eine Flamme vergast wird, und solche, bei denen die Verdampfung durch die Auspuffgase erfolgt. Ein Motor mit Flammenvergasung ist der Gardner-Motor. Er bietet infolge der Regelbarkeit der Flamme den Vorteil, die Verdampfung des Oeles in weiten Grenzen zu regeln. Die offene Flamme bringt aber die Gefahr der Explosion etwaiger Gasgemische mit sich. Zu den Motoren mit Vergasung durch Auspuffgase gehören der Körting- und der Thornycroft-Motor; ersterer wird bei den Kruppschen Booten der Germaniawerft in Kiel, letzterer bei den von der Firma Thornycroft für Italien gelieferten Booten verwendet.

Der Unterseebootmotor der Zukunft wird aller Voraussicht nach der Schwerölmotor sein.

Ein großer Mangel aller Verbrennungsmotoren ist zurzeit noch ihre geringe Steuerfähigkeit. Selbst bei guten Benzinmotoren mit großer Zylinderzahl ist das Anspringen nicht immer sichergestellt. Die Regelung und das Umsteuern der Leistung macht gleichfalls noch große Schwierigkeiten. Veränderungen des Gasgemisches, Herabsetzung der Verdampfung des Brennöles können noch nicht mit der erforderlichen Sicherheit ausgeführt werden. Ein andres Mittel, Verstellung der Schraubenflügel, ist nur bei niedrigen Maschinenleistungen zulässig und hat den großen Nachteil eines unwirtschaftlichen Betriebes, da die Schrauben nur bei der Stellung der Flügel für die höchste Leistung günstig arbeiten. Der Forderung, geräuschlos zu arbeiten, genügt zurzeit noch kein Verbrennungsmotor.

Die Möglichkeit des Betriebes der Verbrennungsmotoren im untergetauchten Zustande des Bootes ist bei allen Bauarten schwierig. Würde sie in befriedigender Weise gelöst, so wäre damit der Unterseebootsbau auf eine ganz neue Entwicklungsstufe gestellt. Man würde dann nicht mehr, wie das jetzt noch der Fall ist, mit verschiedenen Geschwindigkeiten über und unter Wasser rechnen müssen und erhielte zudem ein ganz erheblich geringeres Maschinengewicht. Durch diese Gewichtersparnis würde man alle möglichen für die Verwendbarkeit des Unterseebootes wichtigen Eigenschaften verbessern können, wie Vergrößerung des Aktionsradius, Verstärkung der Torpedoarmierung, Erhöhung der Maschinenleistung und damit der Geschwindigkeit. Damit würde man dem Ideal eines Unterseebootes näher kommen, das die Torpedoboote voll ersetzen könnte.

Die letzte der an einen Unterseebootmotor zu stellenden Forderungen war ein möglichst niedriger Brennstoffverbrauch. Die Brennstoffverbrauche stellen sich bei den besten Motoren etwa wie folgt:

bei schweren Oelen . . . . . . . . . 400 g für 1 $PS_e$-st
bei Gasolin . . . . . . . . . . . 200—400 » » 1 »
bei Petroleum im Dieselmotor . . . . . 200 » » 1 »

Demgegenüber braucht eine Dampfmaschinenanlage mit Heizölfeuerung 500 bis 550 g/$PS_i$.

Von allen bisher verwendeten Motoren genügt, abgesehen vom Gewicht und der Beschaffung der Energie, der Elektromotor am besten allen an einen Unterseebootmotor zu stellenden Forderungen. Er hat folgende Vorzüge:

1) Sein Gewicht einschließlich der zu seinem Betrieb aufgehäuften Energie bleibt während der ganzen Tätigkeit unverändert, ein außerordentlich wertvoller Umstand, da jeder Ersatz von Gewichten, bei den Verbrennungsmotoren z. B. der Heizöle, fortfällt;

2) der Gang ist vollkommen geräuschlos;

3) der Motor entwickelt keine Wärme, und die Luft wird bei richtiger Anordnung der gesamten Anlage nicht verschlechtert. Der Motor verbraucht keine Luft;

4) es bietet sich die Möglichkeit, in der einfachsten Weise von der aufgehäuften Energiemenge einen Teil auf Motoren für Pumpen, Ventilatoren usw. zu verteilen, ohne für den Schraubenantrieb vom Elektromotor abhängig zu sein.

Der ausschließlichen Verwendung des Elektromotors steht in erster Linie die unüberwindliche Schwierigkeit im Wege, die erforderliche Sammlerbatterie unterzubringen. Für eine etwa $3^1/_2$stündige Betriebsdauer hat man zurzeit Batterien, die etwa 40 kg/$PS_e$ wiegen. Eine sehr wichtige Frage bei der Aufstellung der Akkumulatoren ist die Entfernung der beim Laden der Batterie sich entwickelnden Gase. Diese, Wasserstoff und Sauerstoff, bilden das gefährliche Knallgas. Zugleich werden beim Laden Säuredämpfe mitgerissen, die dem Bootsmaterial sehr schädlich sind. Durch Knallgasexplosionen beim Laden der Akkumulatoren sind schwere Unglücksfälle verursacht worden. Solche Explosionen haben z. B. stattgefunden 1902 auf »Fulton« (Frankreich) und A. I. (England), 1905 auf »Gymnote« (Frankreich). Die Explosionen waren nur mit erheblichem Materialschaden verknüpft.

Die ausströmenden Gase werden durch elektrisch angetriebene Ventilatoren abgesaugt. Bei den Holland- und Lake-Booten werden die Zellen in einem großen Kasten gasdicht eingeschlossen, aus dem die Gase abgesaugt werden. Es besteht stets die Gefahr, daß beim Ueberspringen eines Funkens an den Elementen eine Knallgasexplosion herbeigeführt wird.

Fig. 5.
Das russische Tauchboot »Karp« im Werftkran hängend.

### Bewaffnung.

Die Unterseeboote finden zurzeit hauptsächlich als Kriegsfahrzeuge Verwendung. Als Waffe kommt eigentlich nur der Torpedo in Betracht, für dessen Anwendung die außerordentlich geringe Geschwindigkeit der Unterseeboote sehr hinderlich ist, die es erschwert, den Torpedo an den Feind zu bringen. Einige russische Unterseeboote, die Boote der Krokodilklasse, besitzen allerdings auch neuerdings noch zwei 4,7 cm-Maschinenkanonen und zwei Maschinengewehre. Bei den eigenartigen Lebensbedingungen der Unterseeboote, bei ihrer außerordentlichen Beschränktheit des Raumes macht es große Schwierigkeit, die Ausstoßrohre so unterzubringen, daß sie den beabsichtigten Zweck erfüllen und ferner den Bootraum möglichst wenig beanspruchen. Im allgemeinen werden die Ausstoßrohre im Bug oder Heck des Bootes eingebaut. Nur die französische Marine macht eine Ausnahme, indem sie die Torpedos außenbords in Gitterrohren lagert; Laubeuf ist ein eifriger Verfechter dieser Art der Unterbringung. Er gibt als Vorteil an, daß die Ausstoßrohre außenbords bei Zusammenstößen weniger leicht Verletzungen ausgesetzt seien, daß sie unabhängig voneinander bedient werden können, daß sie den Raum im Boot nicht in Anspruch nehmen und daher eine große Anzahl untergebracht werden könne und daß sie schließlich bei drehbarer Lagerung in jedem Winkel der Bootslängsachse eingestellt und abgefeuert werden können. Es sind aber einige Nachteile mit dieser Lagerung verknüpft: die Rohre und die Torpedos können während der Fahrt nicht nachgesehen werden. Wenn, wie bei den französischen Booten, Gitterrohre angewendet werden, so können die Torpedos nicht in der üblichen Weise mit Preßluft oder Pulver abgefeuert werden, sondern müssen sich ihre Anfangsgeschwindigkeit durch das Ingangsetzen ihrer Schrauben selbst; erteilen dadurch wird natürlich die Treffsicherheit sehr ungünstig beeinflußt. Bei schwingbaren Rohren ergibt sich allerdings die Möglichkeit, Schüsse quer zur Fahrtrichtung des Bootes abzugeben. Da aber die neueren Torpedos mittels besonderer Einstellung des Obryschen Gyroskops gestatten, den Torpedo rechtwinklig zur Ausstoßrichtung auf das Ziel zu steuern, so fällt auch dieser Vorteil fort. Im ganzen genommen wird ein Torpedo, der aus einem im Bootkörper fest eingebauten Rohre verfeuert wird, mehr Treffwahrscheinlichkeit besitzen, als ein aus einem außenbords befindlichen

schwer nachzusehenden Rohre verfeuerter. Der Art der Unterbringung entsprechend, haben die französischen Unterseeboote die meisten Torpedos an Bord. Sie haben bis zu 7 Rohre und Torpedos, während sonst zwei eingebaute Rohre üblich sind.

Fig. 6. Russisches Unterseeboot im Kieler Hafen.

Fig. 7. Dasselbe bis zum Kommandoturm eingetaucht.

Fig. 8. Dasselbe untergetaucht.

## Bestand an Unterseebooten bei den einzelnen Marinen.

An der Spitze der Unterseeboote bauenden Nationen steht Frankreich, dem das Hauptverdienst an der Entwicklung der Unterseeboote zuerkannt werden muß. Es besitzt zurzeit nach den letzten Angaben in »Le Yacht« vom 23. Januar d. J. 50 kriegsbrauchbare Untersee- oder Tauchboote; 47 sind im Bau. Man hat bei den neuesten Entwürfen die Wasserverdrängung zum Teil auf 800 t vergrößert. Die zurzeit teils im Bau befindlichen, teils fertig gestellten Boote der Pluviôse-Klasse haben 398 t Wasserverdrängung ausgetaucht und 550 t untergetaucht. Zum Antrieb werden über Wasser Verbrennungsmotoren, unter Wasser Elektromotoren verwendet. In vielen Fällen sind auch Dampfmaschinen für die Fahrt an der Oberfläche gebraucht worden. Die Geschwindigkeit soll bei den neuesten Entwürfen über Wasser 15, unter Wasser 10 Seemeilen betragen; bei den Booten der Pluviôse-Klasse beträgt sie 12 Seemeilen über und 7,8 Seemeilen unter Wasser. Die neuesten Boote, z. B. auch die Pluviôse-Klasse, haben 7 Torpedos an Bord.

Nächst Frankreich hat England die größte Anzahl Unterseeboote. Trotzdem es etwa 10 Jahre später als Frankreich mit dem Bau von Unterseebooten begonnen hat, besitzt es zurzeit 40 fertige Boote der Holland- oder der verbesserten Holland-Bauart; 21 befinden sich im Bau. Weitere 12 Boote im Betrage von 10,2 Mill. ℳ sind für 1908 bewilligt. Die Wasserverdrängung betrug bisher etwa 300 t in untergetauchtem Zustand und ist bei den neuesten Entwürfen auf 600 t gewachsen. Die im Jahre 1908 fertiggestellten Boote der C-Klasse haben 318 t. Als Geschwindigkeit soll bei den neuesten Booten 16 Seemeilen über und 10 Seemeilen unter Wasser festgesetzt sein. Die C-Klasse hat 12,5 und 8,5 Seemeilen Geschwindigkeit. Die Bewaffnung besteht aus 2 Torpedogeschützen.

Fig. 9. Maschinenraum eines russischen Tauchbootes.

Rußland hat 31 Boote der verschiedensten Bauarten fertig oder im Bau. Die Größen gehen bis zu 400 t. 4 russische Boote sind von der Kruppschen Germaniawerft in Kiel geliefert. Die drei letzten Boote »Karp«, »Kambala«[1]) und

[1]) Kambala ist am 11. Juni 1909 in Sewastopol infolge eines unglücklichen Manövers gesunken. Da durch die deutschen Tageszeitungen zum Teil unzutreffende Nachrichten über die Ursachen des Unglücks gegangen sind und es interessant ist, über die Schicksale der ersten von einer deutschen Werft gelieferten Unterseeboote etwas Zuverläs-

»Karas« sind im August und September 1907 abgeliefert. Die Versuchsfahrten fanden mit russischer Besatzung Mitte Oktober 1907 in Kiel und Eckernförde statt. Am 19. Oktober verließen die Boote Kiel, um mit eigener Kraft nach Liebau zu fahren. Sie erreichten Liebau in 50 Stunden mit 8,33 Seemeilen Durchschnittsgeschwindigkeit, eine anerkennenswerte Leistung.

Fig. 5 zeigt das russische Unterseeboot »Karp« im großen Werftkran hängend; Fig. 6 zeigt eins der russischen Boote bei der Vorprobe im Kieler Hafen, Fig. 7 das Boot bis zum Kommandoturm eingetaucht, Fig. 8 bei der Meilenfahrt untergetaucht; man sieht nur das Periskop aus dem Wasser hervorragen. Fig. 9 gibt einen Blick in den Maschinenraum (Körting-Motoren).

Fig. 8.

Oesterreichisches Boot in der Ostsee.

Die Vereinigten Staaten besitzen zurzeit 11 fertige Unterseeboote der Holland-Bauart. 15 Boote sind im Bau, darunter ein Boot Bauart Lake. Der Antrieb erfolgt über Wasser durch Gasolinmotoren, unter Wasser elektrisch. Die Geschwindigkeiten betragen 12 und 10 Seemeilen. Die Wasserverdrängung der »Octopus«-Klasse beträgt eingetaucht 278 t. Die Bewaffnung besteht aus zwei Torpedogeschützen.

Italien besitzt 6 fertige Unterseeboote und hat 7 weitere im Bau. Die italienischen Boote, deren Bauart wesentlich von denen aller andern Marinen abweicht, und ihr genialer Konstrukteur Laurenti sind schon mehrfach erwähnt. Ihre Form nähert sich am meisten der gewöhnlichen Schiffsform; der gesamte äußere Schiffskörper, nicht nur ein innerer zylindrischer, wie sonst üblich, ist so stark, daß er dem äußeren Wasserdruck widersteht. Die Boote haben Benzinmotoren und für Antrieb unter Wasser Elektromotoren. Die Wasserverdrängung beträgt unter Wasser 230 t, die Geschwindigkeit über Wasser 15 und unter Wasser 8 Seemeilen; die Bewaffnung besteht aus 2 Torpedoausstoßrohren.

Japan hat sich mit seinen Kriegschiffbauten stets an das Vorbild Englands gehalten und ist ihm auch im Unterseebootbau gefolgt. Seine 9 fertigen und 2 im Bau befindlichen Boote sind durchaus der englischen Bauart nachgebildet.

Die österreichische Flotte besitzt 2 von der Kruppschen Germaniawerft erbaute Tauchboote; 2 nach Lake hat sie in Pola und 2 nach Holland in Fiume bei Whitehead im Bau. Die Germaniaboote[1]) zeigen gegenüber den von dieser Firma an Rußland gelieferten vielfach Neuerungen, entsprechend den inzwischen auf dem Gebiete des Unterseebootbaues zu verzeichnenden Fortschritten. Die Boote sind im Januar und März 1909 von Kiel nach Pola zum Teil bei sehr schlechter Witterung übergeführt und haben die Fahrt gut überstanden. Fig. 10 zeigt eines dieser Boote bei stürmischem Wetter in der Ostsee.

siges zu erfahren, so sei hier kurz der wahre Hergang mitgeteilt. Nach dem Bericht des russischen Admirals Boström an den Marine-Minister und nach andern verbürgten Mitteilungen wurde die Schwarzmeerflotte, als sie $11^{30}$ nachts abgeblendet in einfacher Kiellinie fahrend in Sewastopol einlaufen wollte, von dem Unterseeboot »Kambala«, das mit 6 Knoten fuhr, angegriffen. Nachdem das Boot, halb unter Wasser fahrend, die Backbordseite des Flagschiffes »Panteljmon« in einer Entfernung von etwa 90 m mit Gegenkurs passiert hatte, wendete es plötzlich statt »hart Steuerbord« »hart Backbord« und fuhr auf den Steven der »Rostislaff«. Die »Kambala« wurde von dem Steven der »Rostislaff« durchschnitten und versank in zwei Stücken in eine Tiefe von etwa 50 m.

Nach den deutschen Zeitungsmitteilungen sollte der Hauptfehler der »Kambala« darin bestanden haben, »daß der Bootkörper zu schwach« gebaut war, da er ein Sinken des Bootes nicht über 33 m gestattete. Schon bei der Uebernahme sollten »Fachleute ihre Bedenken wegen unzureichender Rettungsvorrichtungen geäußert haben; abwerfbare Kiele, Mittel zum Auspumpen und Ausblasen der äußeren Zisterne mittels Druckluft und das zuverlässigste Mittel, die Hochdruckzisternen, sollten gänzlich gefehlt haben«. Bei Kenntnis des Vorganges, wie er sich in Wirklichkeit abgespielt hat, müssen diese Annahmen für jeden Fachmann als vollkommen widersinnig erscheinen: Nachdem die »Kambala« vom »Rostislaff« auf den Sporn genommen und von ihm buchstäblich durchschnitten war — die beiden Teile des Bootes liegen, wie durch Taucher festgestellt, am Meeresboden etwa 25 bis 30 m voneinander entfernt —, waren alle dem Unterseeboot zur Verfügung stehenden Rettungsmittel wertlos geworden. Die »Kambala« besaß zwei lösbare Sicherheitsgewichte und Druckluft zum Ausblasen der Ballasttanks, im vorliegenden Falle konnte sie aber davon keinen Gebrauch machen. Es sei noch hervorgehoben, daß in der russischen Presse gerade, veranlaßt durch den Unfall der »Kambala«, hervorgehoben wurde, daß die von der Germaniawerft gelieferten Boote die besten der russischen Marine seien.

[1]) Es sei noch erwähnt, daß auch von der norwegischen Marine ein Unterseeboot bei der Germaniawerft bestellt ist. Das den Namen »Kobben« tragende Boot wird demnächst seine Probefahrten beenden.

## Bücherschau.

**Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen.** Von Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. H. Rietschel, Professor an der kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. 4. Auflage. Berlin 1909, Julius Springer. Preis 24 *M*.

Der im Jahre 1902 erschienenen, in dieser Zeitschrift 1902 S. 1125 besprochenen dritten Auflage des bekannten Rietschelschen Werkes ist in diesem Sommer die seit langem von der gesamten Heizungsfachwelt erhoffte vierte Auflage nachgefolgt.

Die klare, knappe Form der Behandlung, die schon die früheren Ausgaben allen beteiligten Kreisen besonders wert machte, ist trotz der bedeutenden Umänderungen und Erweiterungen auch diesmal gewahrt geblieben, so daß das Werk nicht nur Beraterin des ausgebildeten Heizungsingenieurs, sondern ebensosehr Naschschlagebuch der Architekten und Hygieniker und auch Lehrbuch der Studierenden geblieben ist.

Die Heizungs- und Lüftungstechnik hat in den letzten Jahren wieder gewaltige Fortschritte zu verzeichnen, was sich deutlich in einem Vergleich der vorletzten mit der vorliegenden Auflage des Rietschelschen Werkes widerspiegelt. Kein Kapitel hat der Verfasser von sorgfältiger Ueberarbeitung und Anpassung an die Neuzeit unberührt gelassen. Als hauptsächlichste Aenderungen sind die folgenden zu nennen:

Im Kapitel »Lüftung« ist zur Bestimmung der Größe des erforderlichen Luftwechsels die Einhaltung einer nicht zu überschreitenden Raumtemperatur diesmal an die erste Stelle gesetzt. Besondere Aufmerksamkeit hat sodann die Lösung der schwierigen Aufgabe der Anordnung von Luftein- und -austritten in zu lüftenden Räumen erfahren. Vervollkommnet sind ferner die Kanalberechnung und das Kapitel über die Mittel zur Bewegung der Luft.

Unter »Heizung« ist im Abschnitt über die Warmwasserheizung nicht nur die Besprechung der einzelnen Bauarten umgearbeitet, sondern es haben auch die Berechnung der Rohrdurchmesser und der Abschnitt über die Aufstellung der Heizfläche eine durch viele Beispiele ergänzte Neugestaltung erfahren. Die Berechnung der Niederdruckdampfheizung ist gekürzt worden und die Gasheizung hat eine ihr gebührende bessere Würdigung gefunden.

Die Zahl der Seiten ist im ersten Band von 462 auf 550 gestiegen, die der Textabbildungen von 72 auf 92.

Auch der zweite Teil des Werkes ist wesentlich bereichert worden.

Im »Tabellenwerk« finden sich neue, wertvolle Transmissionskoeffizienten. Die Tabelle zur Berechnung der Widerstandshöhen bei Warmwasserheizungen ist für ein Temperaturgefälle von 1° C und in mm Wassersäule umgerechnet worden, so daß sie nun auch zur Berechnung der in Aufschwung gekommenen Fern-Warmwasserheizungen geeignet ist. Die Tabelle für Hochdruckdampfheizungen ist unter Berücksichtigung der neuesten Forschungen über die Reibungskoeffizienten neu aufgestellt worden. Gegenüber 21 haben nun 25 Tabellen Aufnahme gefunden. Ebenso ist das »Tafelwerk« von 28 auf 33 Tafeln angewachsen. Es gibt jetzt in einheitlicher Darstellung eine Reihe von Konstruktionen wieder, die als typische Beispiele des derzeitigen Standes der konstruktiven Seite des Heizungs- und Lüftungsfaches anzusehen sind.

Dem ersten Teil ist außer einem Literaturverzeichnis ein eingehendes Sachregister beigefügt, das rasches und auch für den Nichtfachmann leichtes Zurechtfinden ermöglicht.

Einer besondern Empfehlung bedarf das vorzügliche Werk nicht; haben sich doch schon die früheren Auflagen als ein allen beteiligten Kreisen unentbehrliches Handbuch erwiesen. M. Hottinger.

---

**Die Schmiermittel.** Methoden zu ihrer Untersuchung und Wertbestimmung. Im Anschluß an das 1885 erschienene Buch: »Die Schmiermittel und Lagermetalle«, sowie an das 1894 erschienene Buch: »Die Schmiermittel«. Von J. Großmann. Wiesbaden 1909, C. W. Kreidel. 2. Aufl. 284 S. mit 45 Fig. Preis 6,50 *M*.

Der Inhalt des Buches, dessen erste Auflage 1894 erschien, ist wesentlich erweitert, und der Stoff wird in 7 Abteilungen ausführlich behandelt. Vorausgeschickt sei, daß der Verfasser Oberinspektor der Oesterreichischen Nordwestbahn und Süd-Norddeutschen Verbindungsbahn ist und daher auch die Frage der Schmierung von Lokomotiven usw. eingehend beleuchtet.

Abteilung I. Allgemeines und Geschichtliches über die Schmiermittel und Lagermetalle.

In zeitlicher Reihenfolge wird die Verwendung der verschiedenen Schmiermittel von der Starrschmiere ab bis zu den Mineralölen einschließlich ihrer Gewinnung und Raffinierung besprochen, sowie die auch jetzt noch nebenher benutzten starren Fette mit ihren Vor- und Nachteilen angeführt. Ferner wird der Graphit als Zusatz zu Oelen erwähnt und die neueren Lagermetalle eingehend besprochen.

Abteilung II. Ueber die Reibung geschmierter Flächen.

Dieser Teil ist der wichtigste, denn er behandelt sehr ausführlich alle Gesetze, die bei der Verwendung von Oel als Schmiermittel für Lager in Frage kommen. Der Verfasser erklärt an Hand der von Hagen-Poiseuille aufgestellten Gesetze den Begriff der inneren Reibung, sowie auf Grund der Versuche von Petroff und Hirn die Ermittlung des Reibungskoeffizienten. Ferner wird der Einfluß der Geschwindigkeit auf die Dicke der Schmierschicht und der Einfluß der Größe der Berührungsfläche auf den Reibungswiderstand besprochen, und der Verfasser kommt zum Schluß zu den sechs wichtigsten Punkten, über die im Abschnitt 29 eine sehr eingehende Erklärung abgegeben wird.

Abteilung III. Allgemeine Grundsätze für die Wahl der Schmiermittel.

Dieser Teil nimmt in erster Linie bezug auf Eisenbahnwagen und Lokomotiven; doch läßt sich das darin Gesagte gut verallgemeinern.

Abteilung IV. Die gebräuchlichsten Schmiermittel und ihre hauptsächlichsten Eigenschaften.

Es werden alle im Handel vorkommenden Fette und Oele aufgezählt und ihre Herstellung bis zur Marktware besprochen.

Abteilung V. Die Prüfung der Schmiermittel.

Dieser Teil ist mit 112 Seiten der umfangreichste des Buches. Nach einer Aufführung der allgemeinen Eigenschaften der Schmiermittel wird zu den Oelprüfmaschinen übergegangen. Es werden eine größere Anzahl Oelprüfmaschinen, die durch gute Abbildungen und genaue Beschreibung erklärt werden, aufgezählt. Ferner werden die hauptsächlich verwendeten Vorrichtungen zur Bestimmung des Entflammungs- und Zündpunktes sowie der inneren Reibung und des Zähigkeitsgrades (Viskosimeter) in Wort und Bild aufgeführt. Dann folgen Besprechungen über die Kältebeständigkeit der Oele und deren Prüfung, über das Dickwerden und Harzen, über die Untersuchung des Säuregehaltes, sowie eine ausführliche Abhandlung über die Prüfung der Schmiermittel auf ihre Reinheit, ihre Verunreinigungen und Verfälschungen. Den Schluß bilden Angaben über das spezifische Gewicht und die Bestimmung des Schmelzpunktes von starren Fetten. Vermißt wird bei den Oelprüfmaschinen die von der AEG gebaute Wilkesche Prüfmaschine, deren Ergebnisse nicht von der guten oder schlechten Beschaffenheit irgend welcher Laufflächen der Maschine selbst abhängig sind.

Abteilung VI. Auswahl der Schmieröle für die verschiedenen Gebrauchzwecke.

In diesem Teil behandelt der Verfasser die Verwendungsmöglichkeit der Oele für die verschiedensten Betriebsarten und Maschinengruppen auf Grund des in den vorhergehenden Teilen besprochenen Materiales. Es werden die Oele für Eisenbahnwagen und Lokomotiven, für Verbrennungsmaschinen, Schiffsmaschinen, ortfeste Dampfmaschinen und Triebwellen, Textilmaschinen, elektrische Maschinen, für Drehscheiben, Schiebebühnen, Krane, für Wasserräder und Turbinen, feine Maschinenteile und Apparate, Kompressoren, Eis- und Kältemaschinen sowie für Fuhrwerke aller Art besprochen, wobei auf die Verwendung von Sommer- und Winteröl hingewiesen wird.

Abteilung VII. Das Warmlaufen der Maschinenlager.

Die Ursachen des Warmlaufens und ihre Wechselwirkungen mit Bezug auf den Reibungskoeffizienten und die Lagertemperatur sowie den Zähflüssigkeitsgrad der Schmieröle werden erklärt.

Im Anhang sind zum Text gehörige Zahlentafeln zusammengestellt.

Das Buch bringt demnach in knapper Form nebeneinander gestellt alles für die Auswahl eines geeigneten Schmiermittels Wissenswerte und berücksichtigt dabei das dem augenblicklichen Stande der Schmiertechnik entsprechende Material. Es ist deshalb für jeden, der mit Oelen und deren Prüfung zu tun hat, ein wertvoller Ratgeber.

Die Ausstattung ist vornehm, der Druck gut.

Ziem.

---

**Die Prinzipien der $\beta$-Komparation (Differentialrechnung),** denkerische Abhandlung von Hugo Marschner. Karlsdorf bei Freudenthal, österr. Schlesien. Selbstverlag des Verfassers. 42 S. 8° mit 1 Fig.

Die übliche Einführung in die Differential- und Integralrechnung, insbesondere die Rechnung mit unendlich kleinen Größen, ist nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Schrift »voll der größten Widersprüche und Unmöglichkeiten«, »hirnverwirrend«, ein »kolossaler Begriffswidersinn« und dergl. mehr.

In welcher Weise Marschner »den bestehenden Ableitungen den Lichtgeist einer Wirklichkeitsauffassung, d. h. Wahrheit, einzuhauchen« versucht, möge nur folgende Stelle zeigen:

»Die Zweiheit der Gemeinsamkeiten führt das Veränderliche herbei, das durch ihre Einheit zum Konstanten wird. Dann haben wir nicht mehr ein Veränderungsverhältnis, sondern die Fluxion. So fällt der große Unterschied zwischen Fluxion und Veränderungsverhältnis im Nichtlinearen klar ins Auge. Setzt man Fluxion und Veränderungsverhältnis gleich, so schreibt man die Gleichung $1 = 2$. Dies dürfte wohl auch dem größten und eifrigsten Anhänger der bestehenden Darstellung und der »Rechnung mit dem Unendlich kleinen« nicht gefallen, obwohl sie nichts andres ist als der Ausdruck der Methode der unbeschränkt kleinen Funktions-Differentialien.«

Niemand versäumt etwas, wenn er die Schrift nicht liest.

F. Preuß, Dipl.-Ing.

**Max Eyths Gesammelte Schriften.** Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. 6 Bände. Preis geh. 30 ℳ, geb. 36 ℳ. (Inhalt der Bände: Bd. 1: Hinter Pflug und Schraubstock. Bd. 2: Der Schneider von Ulm. Bd. 3: Der Kampf um die Cheopspyramide. Bd. 4: Feierstunden. Bd. 5: Im Strom unserer Zeit I und II (Wanderbuch eines Ingenieurs). Bd. 6: Im Strom unserer Zeit III. — Aus Max Eyths Freundesbriefen.)

Die Werke Eyths[1]) bedürfen heute keiner besondern Empfehlung mehr. Als echter Dichter hat es Eyth verstanden, auch die scheinbar spröden Stoffe der Technik zu meistern. Das allgemein Menschliche seiner Erzählungen, überstrahlt von seinem sonnigen Humor, hat ihm den großen, durch keine Schranken des Faches eingeengten Leserkreis gewonnen; dem Fachgenossen wird es noch einen besondern Genuß bereiten, den Spuren des bedeutenden Ingenieurs zu folgen, der überall sein Wissen und Können verrät und, meist in ganz anspruchloser Form, manch goldene Regel gibt.

Es ist gewiß ein verdienstliches Werk der Deutschen Verlagsanstalt, daß sie Eyths Schriften jetzt zu einer Gesamtausgabe von geschmackvoller Ausstattung, wie der vorliegende erste Band zeigt, zusammengestellt hat. Die weiteren Bände werden in kurzen Zeitpausen erscheinen, so daß die ganze Ausgabe zu Weihnachten vorliegen wird. Bei dem Interesse, daß die neuere Zeit den Werken des Ingenieurs in erfreulich steigendem Maße zuwendet, wird dem Unternehmen gewiß ein guter Erfolg beschieden sein.

[1]) Vergl. die Besprechungen in Z. 1898 S. 1424, 1901 S. 1794, 1904 S. 138.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Richard Hartmann, der große Chemnitzer Maschinenbauer. Ein Lebensbild zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages. Von B. Rost, Chemnitz 1909, Selbstverlag. 77 S. mit zahlreichen Figuren. Preis postfrei vom Verfasser 1,25 ℳ.

Die Festigkeitslehre und ihre Anwendung auf den Maschinenbau. Von W. Rebber. 5. Auflage, herausgegeben von L. Hummel. Mittweida 1909, Polytechnische Buchhandlung. 623 S. 8⁰ mit 309 Fig. Preis 12 ℳ.

Der Wert des bekannten, elementar behandelten und in üblicher Anordnung aufgebauten Buches liegt in den gut ausgewählten und bis ins einzelne durchgerechneten Beispielen, die namentlich beim Selbststudium einen besseren Einblick in die entwickelten Gesetze, ihre Bedeutung und Wichtigkeit gewähren, als langatmige Erklärungen und Rechnungen es vermöchten. Es sei hier vor allem auf die Berechnung von Triebwerkteilen und die Anwendung der Festigkeitslehre bei der Berechnung zusammengesetzter Maschinen hingewiesen. Die neuesten auf den mit großen Mitteln und in großem Umfange veranstalteten Versuchen beruhenden Anschauungen sind überall in der neuen Auflage herangezogen.

Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern. Von M. Hottinger. Sonderabdruck aus der Schweizerischen Bauzeitung, Bd. 53 Nr. 22 und 23. Zürich 1909, Rascher & Co., Meyer & Zellers Nachfl. 12 S. mit 31 Fig. Preis 1 ℳ.

Die Umformer. Von N. O. Lifschitz. Leipzig 1909, Hachmeister & Thal. 120 S. mit 84 Fig. Preis 4 ℳ.

Sonderabdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift. Organ des Elektrotechnischen Vereines und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 1909. Berlin 1909, Julius Springer. Heft 25. Hefnerlampe und Zehn-Kerzen-Pentanlampen. Von E. Brodhuhn. 4 S.

Desgl. Heft 29: Die Fortbildung von Monteuren und Wärtern elektrischer Anlagen. Von G. Dettmar. 9 S.

Schaltungsbuch für elektrische Lichtanlagen. Ein Handbuch für den Montagegebrauch und zum Selbstunterricht von Dr. B. Thierbach. Leipzig 1909, Hachmeister & Thal. 199 S. mit 182 Fig. Preis 3 ℳ.

Führer durch die historische Abteilung der Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung. Frankfurt a. M. 1909, Druck der Kunstanstalt Wüsten & Co. 31 S. mit 10 Fig.

Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung. Als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesungen. Zusammengestellt von Dr. R. Fricke. 5. Aufl. Braunschweig 1909, Friedr. Vieweg & Sohn. 219 S. mit 74 Fig. Preis 5 ℳ.

Beiträge zur Theorie und Berechnung der vollwandigen Bogenträger ohne Scheitelgelenk, insbesondere der Brückengewölbe und der im Eisenbetonbau üblichen biegungsfesten Rahmen. Von Dr.-Ing. M. Ritter. Berlin 1909, W. Ernst & Sohn. 54 S. mit 36 Fig. Preis 3 ℳ.

Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. 8: Einrichtung von Laboratorien und allgemeine Operationen. Von Dr. V. Samter. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 65 S. mit 53 Fig. Preis 2,70 ℳ.

Die Gesellschaft. Sammlung sozialpsychologischer Monographien. Herausgegeben von M. Buber. 21. Bd.: Der Ingenieur. Frankfurt a. M. 1909, Rütten & Loening. 85 S. Preis 1,50 ℳ.

Der Landmesser im Städtebau. Praktisches Handbuch zur sachgemäßen Erledigung der landmesserischen Geschäfte im Gemeindedienst. Von A. Abendroth. 2. Aufl. Berlin 1909, Paul Parey. 324 S. mit 4 Taf. und 34 Fig. Preis 12 ℳ.

Anwalts- und Gerichtsgebühren. Herausgegeben von A. Raschka. Beuthen 1909, Selbstverlag. Preis 2 ℳ.

Die Härte der festen Körper und ihre physikalisch-chemische Bedeutung. Von Dr. v. Pöschl. Dresden 1909, Th. Steinkopff. 48 S. mit 4 Fig. und 1 Taf. Preis 2,50 ℳ.

Der Erhärtungsprozeß der kalkhaltigen hydraulischen Bindemittel. Nach dem Vortrage des Verfassers am 9. März 1909 in der 32. Generalversammlung des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten von Dr. Michaelis sen. 49 S. mit 4 Fig. Preis 1,50 ℳ.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft, herausgegeben von B. Weinstein. Bd. 13: Bahnen des Weltverkehrs. Von Dr. R. Hennig. Leipzig 1909, A. Barth. 304 S. mit 23 Kartenskizzen. Preis 6 ℳ.

Leitfaden für den Unterricht in Baukonstruktion. Grundbau für Hochbauabteilungen. Bearbeitet von G. Reinecke. Essen 1909, G. D. Baedecker. 64 S. Preis 1,60 ℳ. Figurenheft dazu mit 143 Fig. und 25 Taf. Preis 2 ℳ. Preis des Figurenheftes zusammen mit dem Texthefte 3 ℳ.

Der elektrische Betrieb eines Kaliwerkes. (Dampf- oder elektrische Fördermaschine?) Von M. Henke. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 24 S. mit 4 Fig. Preis 1,50 ℳ.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Physik.** Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl. Herausgegeben von Leop. Pfaundler. (In 4 Bd.) IV. Bd. 1. Abt.: Magnetismus und Elektrizität von Walt. Kaufmann und Alfr. Coehn. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 13 ℳ.

— Poincaré, L. Die Elektrizität. Uebersetzt von A. Kalähne. Leipzig 1909. Quelle & Meyer. Preis 3,80 ℳ.

— Pointing, J. H., u. J. J. Thomson. A text book of physics. Sound. 5. Aufl. London 1909. C. Griffin. Preis 9,40 ℳ.

— Raffety, Ch. W. An introduction to the science of radio-activity. London 1909. Preis 5 ℳ.

**Pumpen und Gebläse.** Feeg, Otto. Die Pumpen, ihr Bau, ihre Aufstellung und ihr Betrieb. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 5 ℳ.

**Schiffs- und Seewesen.** Attwood, Edward L. Text-book of theoretical Naval Architecture. 5. Aufl. London 1909. Longmans. Preis 8,25 ℳ.

— Foerster, E. Die Technik der Weltschiffahrt. Berlin 1909. K. W. Mecklenburg. Preis 2 ℳ.

— Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. 10. Bd. 1909. Berlin 1909. J. Springer. Preis 40 ℳ.

— Izart, J. Canots automobiles, ou house-boats. Paris 1909. Dunod & Pinat. Preis 5,20 ℳ.

— Ludolph, W. Leuchtfeuer und Schallsignale der Erde für das Jahr 1909. 39. Jahrg. Bremerhaven 1909. L. v. Vangerow. Preis 9 ℳ.

— Ludwig, E., und E. Linder. Taschenbuch für Schiffsingenieure und Seemaschinisten (für Kalender für Seemaschinisten, herausgegeben von G. Bauer.) Mit einem Beitrag über Nautik v. P. Vogel. 2. verbess. Aufl. des Taschenbuches für Seemaschinisten. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 5,50 ℳ.

— Méville, H. Taschenbuch der Navigation für Motorbootführer. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 ℳ.

**Textilindustrie.** Chaplet, A., u. H. Rousset. Les succédanés de la soie. Les soies artificielles. Paris 1909. Gauthier-Villars. Preis 2 ℳ.
— Polleyn, Frdr. Die Appreturmittel und ihre Verwendung. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 4,50 ℳ.
— Schneider, Heinr. Ueber technologische Veränderungen der Leinengarne durch den Bleichprozeß. Leipzig 1908. Verlag der Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie. Preis 2 ℳ.
— Witt, Otto N. Die künstlichen Seiden. Vortrag. 2. verb. Aufl. Berlin 1909. L. Simion Nachfolger. Preis 1 ℳ.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Haeder, Herm. Kleinmotoren. Verbrennungskraftmaschinen bis 100 PS und deren Umbauten für flüssige Brennstoffe, Leuchtgas und Sauggas. Wiesbaden 1909. O. Haeder. Preis 3,80 ℳ.
— Schöttler, R. Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozeß. 5. umgearb. Aufl. Berlin 1909. J. Springer. Preis 20 ℳ.
— Wegner v. Dallwitz, R. Verbrennungsgasturbine oder Explosionsgasturbine? und Erfahrungen im Gasturbinenbau. Die Dallwitz-Petroleum-Gasturbine. Rostock 1909. C. J. E. Volckmann Nachf. Preis 1,25 ℳ.
— Wimperis, H. G. The internal combustion engine. Being a textbook on gas, oil and petrol engines. London 1908. Constable. Preis 6,60 ℳ.

**Wasserkraftanlagen.** Brauer, Ernst A. Grundriß der Turbinen-Theorie. 2. Aufl. Leipzig 1909. S. Hirzel. Preis 6 ℳ.
— Budau, A. Die Geschwindigkeitsregulierung der hydraulischen Motoren von den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bis auf den heutigen Tag. Wien 1909. C. Fromme. Preis 10 ℳ.
— Champli. La force motrice et l'eau à la campagne. Paris 1909. Desforges. Preis 4,80 ℳ.
— Rehbock, Th. Entwurf eines Wasserkraftwerkes im Gebiet der Murg oberhalb Forbach. Leipzig 1909. W. Engelmann. Preis 8 ℳ.

**Wasserversorgung.** Gugenhan, Max. Wasserwerksanlagen. Vorträge. Stuttgart 1909. Preis 5 ℳ.
— Pöthe, Rholand. Die Wasserbeschaffung. Anleitung zur Herstellung von Wasserversorgungsanlagen für häusliche, gewerbliche und industrielle Zwecke. Dresden 1908. G. Wolf. Preis 2 ℳ.

**Werkstätten und Fabriken.** Grimshaw, Rob. Besondere Verfahren im Maschinenbau. Außergewöhnliche Werkzeuge, Lehren, Maschinen, Vorrichtungen und Arbeitsmethoden aus der amerikanischen Praxis. 2. Aufl. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 6 ℳ.
— Taylor, Fred. W. Die Betriebsleitung insbesondere der Werkstätten. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: »Shop management«. Von Prof. A. Wallichs. Berlin 1909. J. Springer. Preis 5 ℳ.

**Ziegelei und Tonindustrie.** Grellier, C. L'Industrie de la porcelaine en Limousin. Paris 1909. E. Larose. Preis 8 ℳ.

**Bergbau.** Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1909. IX. Jahrg., bearb. von B. Baak. Halle 1909. W. Knapp. Preis 6 ℳ.
— Mayer, Henri. Les radiations des corps mineraux. Recherche des mines et des sources par leurs radiations. Paris 1909. Dunod & Pinat. Preis 2,40 ℳ.
— Pawlowski, Aug. Le nouveau bassin minier de Meurthe-et-Moselle et son réseau ferré. Paris 1909. Berger-Levrault. Preis 2,40 ℳ.

**Chemische Industrie.** Bestimmungen über die Prüfung von Sprengstoffen gemäß Anlage C. Ia der Eisenbahnverkehrsordnung. Berlin 1909. J. Springer. Preis 1,20 ℳ.
— Blecher, Carl. Lehrbuch der Reproduktionstechnik. Mit ausschließlicher Berücksichtigung der auf photographischer Grundlage beruhenden Methoden zur ein- und mehrfarbigen Wiedergabe von Bildern durch Druck. I. Bd. (Einleitung und theoretischer Teil). Halle 1908. W. Knapp. Preis 12 ℳ.
— Dettmers, Erich. Die Fabrikation der Lacke, Firnisse und des Siegellacks. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,60 ℳ.
— Gill, A. H. A short handbook of oil analysis. 5. Aufl. London 1909. Lippincott. Preis 8,50 ℳ.
— Kausch, O. Die Kohlensäure, ihre Herstellung und Verwendung. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3 ℳ.
— Lehner, Sigm. Die Tintenfabrikation. 6. Aufl. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 3 ℳ.
— Moride, E. Traité pratique de savonnerie, 3. édition complètement remaniée par E. Varenne. Paris 1909. Béranger. Preis 13 ℳ.
— Rogers (Allen). Laboratory guide of industrial chemistry. London 1909. Constable. Preis 6,60 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

## Beleuchtung.

The Jandus small-pattern arc-lamp. (Engng. 22. Okt. 09 S. 559*) Kurze Angaben über die Verbesserungen an der in Zeitschriftenschau vom 7. März 08 erwähnten Lampe.

## Bergbau.

A great Adirondack iron ore deposit. (Iron Age 14. Okt. 09 S. 1143/53*) Die im Norden des Staates New York gelegenen Erzfelder enthalten nach einer Schätzung rd. 28,7 Mill. t Erze von 40 bis 50 vH Eisengehalt. Geschichtliches. Lageplan. Ausbeutung durch die Mac Intyre Iron Co.

## Dampfkraftanlagen.

Heat transmission. Von Dalby. (Engng. 22. Okt. 09 S. 560/64*) Uebersicht über den heutigen Stand der Kenntnisse betreffend die Fortpflanzung der Wärme in Dampfkesseln durch Strahlung und Leitung an der Hand der umfangreichen Literatur. Der Verfasser vermißt bei allen vorliegenden Arbeiten genaue Messungen über den Verlauf der Temperatur in den Feuerzügen und empfiehlt, solche Versuche auszuführen.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 22. Okt. 09 S. 539/44*) Bericht und Meinungsaustausch über den vorstehenden Vortrag von Dalby.

Power plant, American La France Fire Engine Company. (Eng. Rec. 9. Okt. 09 S. 415/16*) Das Kraftwerk der in Zeitschriftenschau vom 23. Okt. 09 erwähnten Fabrik enthält 2 Feuerrohr- und 2 Wasserrohrkessel, eine 200 KW- und zwei 100 KW-Dampfdynamos für Gleichstrom von 225 V und 2 Dampfkompressoren von 190 Uml./min für je 10 cbm/min.

Dampfturbine mit Spaltexpansion. Von Rademacher. (Z. f. Turbinenw. 20. Okt. 09 S. 460/65*) Wirkungsweise der Dampfturbinen mit Druck und Ueberdruck. Strömung des Dampfes in gerader Richtung. Untersuchungen über die Form des Strahlquerschnittes nach dem Austritt aus einer Düse. Forts. folgt.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.
Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

A rotary high-vacuum air-pump. (Eng. News 7. Okt. 09 S. 374*) Die Kapselpumpe der C. H. Wheeler Mfg. Co. in Philadelphia arbeitet mit einem exzentrisch umlaufenden Kolben und einem zwangläufig gesteuerten Absperrschieber. Bei einer in Verbindung mit einer 800 KW-Curtis-Turbodynamo aufgestellten Kondensatorpumpe sind 95 vH Luftleere erzielt worden.

## Eisenbahnwesen.

Note sur les chemins de fer de l'Afrique occidentale française. Von Godfernaux. Forts. (Rev. gén. Chem. de Fer Okt. 09 S. 275/308*) 550 km lange, seit 1897 im Betrieb befindliche Bahn von Kayes am Senegal nach Kulikoro am Niger.

The stations of the Washington St. tunnel, Boston, Mass. Von Manley. (Eng. News 7. Okt. 09 S. 367/71*) In dem rd. 1,87 km langen zweigleisigen Tunnel der Boston Elevated Railway Co. befinden sich 4 Bahnhöfe von je 107 m Länge. Bauliche Einzelheiten. Lüftung, Beleuchtung und Ausstattung der Bahnhöfe.

Erie Railroad terminal improvements at Jersey City. (Eng. Rec. 16. Okt. 09 S. 436/38*) Der Bahnhof ist durch einen 235 m langen Tunnel aus Eisenbeton an den Untergrundbahnhof der Hudson and Manhattan Railroad Co. angeschlossen worden. Darstellung von Einzelheiten.

The new Soo line terminal in St. Paul. (Eng. Rec. 9. Okt. 09 S. 410/12*) Lageplan des 610 × 122 qm bedeckenden Bahnhofes der Minneapolis, St. Paul and Sault Ste. Marie-Bahn. Angaben über die durch die Gleisanschlüsse bedingten Arbeiten, besonders über den Bau eines zweigleisigen, 390 m langen Tunnels.

Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortsbahn Blankenese-Ohlsdorf der Königlichen Preußischen Eisenbahnverwaltung. Von Wechmann. Forts. (ETZ 21. Okt. 09 S. 989/995*) Neuere Wagen und ihre Ausrüstung. Forts. folgt.

2 B-Personenzug-Verbund-Lokomotive der oldenburgischen Staatseisenbahn mit Lentz-Ventilsteuerung, Dampftrockner und Anfahrvorrichtung der Bauart Ranafier. Von Buschbaum. (Organ 15. Okt. 09 S. 358/61* mit 3 Taf.) Der aus einem Bündel U-förmiger Rohre bestehende Dampftrockner zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder. Wirkungsweise und Verlauf der Eröffnungen der Lentz-Steuerung. Forts. folgt.

15 Perioden, 6000 V Wechselstrombahn der Lyoner Omnibus- und Straßenbahn-Gesellschaft. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Okt. 09 S. 592/94*) Die beiden bisher gebauten Strecken der Stadt- und Vorortbahn sind 12,5 und 21 km lang. In der Stadt

werden sie mit Gleichstrom von 600 V betrieben. Die sechs 10,9 m langen Wagen haben 2 Drehgestelle mit je zwei 45 pferdigen kompensierten Reihenschlußmotoren. Darstellung der Motoren. Schaltplan.

Eine elektrische Lokomotive mit Edison-Akkumulatoren. Von Dreyer. (ETZ 21. Okt. 09 S. 1000/02*) Versuchslokomotive von Schichau von 19,5 t Gewicht mit 408 Edison-Zellen von 280 Amp-st bei 501,84 V mittlerer Entladespannung. Die beiden Hauptstrommotoren von je 35 PS treiben die Achsen mit einer Zahnradübersetzung von 1 : 4,444 an. Die Lokomotive hat mit einer Aufladung und 36 t Fahrgewicht 212,5 km zurückgelegt und hatte noch Strom für weitere 50 km.

Zur Frage der Schienenwanderung. Von Weikard. (Organ 15. Okt. 09 S. 361/63) Erörterung über den in Zeitschriftenschau vom 5. Juni 09 erwähnten Aufsatz von Wirth.

La voie courante des Chemins de fer de l'État Belge. Von Decamps. (Rev. gén. Chem. de Fer Okt. 09 S. 241/74*) Einzelheiten des Oberbaues mit Kopfschienen von 38, 40,625, 52 und 57 kg/m Gewicht. Vergleich der verschiedenen Schraubbolzen. Abdruck und Erörterung der Liefervorschriften für Schienen und Zubehörteile sowie für Querschwellen.

Wiederherstellung ausgewechselter Siederohre an Lokomotiv- und Röhrendampfkesseln. Von Hartmann. (Z. Dampfk. Maschbtr. 22. Okt. 09 S. 433/36*) Uebersicht über den Arbeitsvorgang beim Reinigen, Schweißen, Verengen und Aufweiten der Siederohre sowie die hierzu erforderlichen Einrichtungen. Darstellung einer Putz- und Abschneidemaschine von Zobel, Neubert & Co., eines Schweißofens mit Kohlen- und eines mit Wassergas-Feuerung, einer Stauchmaschine der Werkstätten-Inspektion Arnsberg, einer Aufweitvorrichtung und eines Druckluft-Sandstrahlgebläses.

### Eisenhüttenwesen.

Die Buderusschen Eisenwerke zu Wetzlar. (Stahl u. Eisen 20. Okt. 09 S. 1633/43*) Die Sophienhütte bei Wetzlar besitzt 3 Hochöfen von 21 m Höhe und 380 cbm Gesamtinhalt für Gießereiroheisen, das in drei Gießereien für Gas- und Wasserleitungsrohre von 40 bis 500 und von 600 bis 1500 mm Dmr. sowie für Formstücke und Maschinenguß verarbeitet wird, und ein Eisen-Portlandzementwerk. Erze und Kohlen werden durch eine Elektrohängebahn in Verbindung mit einer schrägen Seilbahn auf die Hochofengicht befördert. Darstellung der Hängebahn. Lagepläne.

Die direkte Gewinnung des Ammoniaks aus Koksofengasen. Von Hilgenstock. (Stahl u. Eisen 20. Okt. 09 S. 1644/48*) Darstellung der von Dr. Otto & Co. gebauten Anlagen auf den Zechen Julia und Vondern, wo die aus den Koksöfen kommenden Gase sofort in Teerstrahlgebläsen vom Teer befreit und mit ihrem ganzen Gehalt an Wasserdampf und Ammoniak in ein Schwefelsäurebad geführt werden. Das Ammoniak fällt dann als Sulfat zu Boden und wird durch einen Ejektor zur Abtropfbühne gebracht.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 22. Okt. 09 S. 537/38* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 23. Okt. 09. Forts. folgt.

Umbau der Elbbrücke bei Barby. (Organ 15. Okt. 09 S. 354/58* mit 2 Taf.) Die Brücke im Zuge der Bahnlinie Berlin-Nordhausen-Metz hat 6 Stromöffnungen von je 65,5 m und 10 Flutöffnungen von je 33,76 m Stützweite. Darstellung der von der Gutehoffnungshütte ausgeführten Auswechslung der Ueberbauten während zweistündiger Zugpausen. Auswechslung der Ueberbauten einer Umflutbrücke mit 6 Oeffnungen von je 25,2 m Weite.

Reconstruction of approach spans, Poughkeepsie bridge. (Eng. Rec. 9. Okt. 09 S. 405/06*) Die Ueberbauten der zweigleisigen Brücke über den Hudson, die 5 Strom- und 2 Landöffnungen von 945 m Gesamtlänge hat, sind ohne Unterbrechung des Verkehrs teils verstärkt, teils gegen stärkere ausgewechselt worden.

Replacing a Lehigh Valley Railroad bridge. (Eng. Rec. 16. Okt. 09 S. 430/31*) Die vollwandigen Blechträger von rd. 44 m Spannweite einer zweigleisigen Brücke über die Gleise der Delaware, Lackawanna and Western- und der Western New York- and Pennsylvania-Bahn sind ohne Unterbrechung des Verkehrs ausgewechselt worden. Darstellung der Arbeiten.

Structural frames of the openhearth buildings at Gary. (Eng. Rec. 9. Okt. 09 S. 396/99*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion der die Siemens-Martinöfen enthaltenden, je 58 × 365 qm bedeckenden, 31,5 m hohen Hallen.

Die Konstruktion der Tribünen auf der Rennbahn Grunewald-Berlin. Von March. (Deutsche Bauz. 20. Okt. 09 S. 575/79* und 23. Okt. S. 582/86*) Darstellung von Einzelheiten der beiden 60 × 26 qm und 72 × 20 qm bedeckenden, zweistöckigen Tribünen, die teils aus Eisen, teils aus Eisenbeton gebaut sind.

### Elektrotechnik.

Electrical inventions and the training of the electrical engineer. Von Fleming. (Engng. 22. Okt. 09 S. 564/66) Rede zur Eröffnung der Vorlesungen am University College, London.

Die Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Fellenberg. (ETZ 21. Okt. 09 S. 987/89*) Vergleichende Betrachtungen im Anschluß an eine Studienreise in Amerika. Technisch-wirtschaftliche Grundlagen, Entwicklung der Haupt- und Straßenbahnen sowie der Elektrizitätswerke. Schaulinien. Forts. folgt.

Electric light and exhaust steam-heating station at West Chester, Pa. (El. World 7. Okt. 09 S. 827/29*) Der Abdampf der Dampfdynamos von rd. 450 PS Gesamtleistung wird durch ein Rohrnetz von rd. 3960 m Länge bei 100 bis 300 mm Dmr. an 360 Abnehmer zu Heizzwecken abgegeben. Der höchste Dampfdruck am Anfang des Netzes beträgt 0,35 at. Ausgaben und Einnahmen des Werkes.

The municipal hydro-electric works for Winnipeg. (Eng. Rec. 9. Okt. 09 S. 409/10*) Das im Bau begriffene Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei Point du Bois am Winnipeg-Fluß soll ein Gefälle von rd. 14 m ausnutzen und nach seinem Ausbau sechzehn 3000 KW-Drehstromdynamos von 6600 V, 60 Per./sk und 164 Uml./min enthalten, die unmittelbar von Zwillingsturbinen mit wagerechten Wellen angetrieben werden. Lageplan und Querschnitt durch des Kraftwerk.

Graphische Methode zur Bestimmung des Kraftlinienverlaufes in der Luft. Von Lehmann. (ETZ 21. Okt. 09 S. 995/98*) Entwicklung eines Verfahrens zum Bestimmen der aus dem Eisen tretenden Kraftlinien beliebig gestalteter magnetischer Kreise. Bestimmung des Luftfeldes an Niveauflächen. Feldverteilung an Wechselpolen. Schluß folgt.

Experimental method of adjusting interpole windings. Von Nichols. (El. World 7. Okt. 09 S. 840/41*) Angabe einer Schaltung, um durch Versuche die zweckmäßigste Amperewindungszahl für Wendepole festzustellen. Schaulinien der Ergebnisse.

Beiträge zur Messung und Berechnung der Eisenverluste in elliptischen Drehfeldern und Wechselfeldern. Von Rother. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 24. Okt 09 S. 990/95*) Ableitung eines Verfahrens und von Formeln zum Berechnen der Eisenverluste in elliptischen Drehfeldern. Vergleich mit vorhandenen Formeln.

Dynamic braking. Von Daniells. (El. World 7. Okt. 09 S. 841/42*) Schaltungen für elektrisches Bremsen von Motoren mit Nebenschluß-, Hauptstrom- und Verbundwicklung.

Ein 800 KW-50 Perioden-Einankerumformer der städtischen Beleuchtungs- und Wasserwerke Bochum. Von Groß. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Okt. 09 S. 590/92*) Der von Max Schorch & Co. A.-G. gebaute Umformer macht 300 Uml./min. Der umzuformende Strom wird durch einen vorgeschalteten Drehstrom-Oeltransformator von 10000 auf 190 V gebracht. Zwischen diesen Transformator und den Umformer ist noch ein Zusatztransformator geschaltet, womit die Gleichstromspannung des Umformers durch Einwirkung des Wechselstromes von 230 bis 270 V geregelt werden kaun.

Der mechanische Bau von Hochspannungs-Fernleitungen. Von Kyser. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Okt. 09 S. 581/90*) Der Bau der Strecke. Die Fernleitung. Schutzvorrichtungen. Forts. folgt.

### Gasindustrie.

Recent progress in gas manufacture. Von Holgate. Forts. (Engng. 22. Okt. 09 S. 535/37*) Fortlaufende Beschickverfahren von Woodhall und Duckham sowie von Samuel Glover und John West für senkrechte Retorten. Ergebnisse der Anlagen in Nine Elms und St. Helens. Forts. folgt.

Ueber Probevergasungen und Wertbestimmung von Karburierölen. Von Kalbfuß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. Okt. 09 S. 933/36*) Bei den Versuchen zur Ermittlung des wirtschaftlich günstigsten von vier verschiedenen Gasölen in der Wassergasanlage des Darmstädter Gaswerkes sind die Gasausbeute in cbm/st, der Koks- und der Oelverbrauch für 1 cbm Gas und 1 Mill. WE sowie der obere Heizwert von 1 cbm Gas bei 15° und 760 mm Druck festgestellt worden.

### Hebezeuge.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. (Dingler 23. Okt. 09 S. 673/75*) Allgemeines über elektrischen, Druckwasser- und Dampfantrieb sowie den Antrieb durch Verbrennungsmaschinen. Darstellung eines elektrisch angetriebenen Laufkranes mit verschiebbarem Ausleger von Stuckenholz, eines Laufkranes mit festem Ausleger von Schenck und eines elektrischen Deckendrehkranes der Benrather Maschinenfabrik. Forts. folgt.

The Rasmus electric hoist. (Iron Age 14. Okt. 09 S. 1154*) Der Anker des Antriebmotors der 5 t-Winde ist in die Trommel eingebaut, an deren zylindrischer Wandung die beiden Pole befestigt sind. Die Ankerwelle ist mit der Trommel durch eine selbsthemmende Schnecke und mehrere Zahnräder verbunden und dreht sie im Sinne ihrer Umlaufrichtung. Das Gewicht der verhältnismäßig wenig Raum beanspruchenden Winde beträgt rd. 226 kg.

### Heizung und Lüftung.

Heating buildings in groups by contract in Chicago. (El. World 7. Okt. 09 S. 829/31*) Die Illinois Maintenance Co. unterhält in 30 privaten Gebäuden die Dampfheizung und heizt in einzelnen

Fällen von einem Punkt aus mehrere Gebäude. Formel zum Berechnen der Dampfkosten. Angaben über einige Heizanlagen.

Heating and ventilation in the Ford building, Detroit. (Eng. Rec. 16. Okt. 09 S. 438/39*) Dem 18stöckigen, 32,8 × 41,4 qm bedeckenden Gebäude aus Eisenfachwerk werden von der Murphy Power Co. Heizdampf und elektrischer Strom zum Antrieb der Ventilatoren zugeführt.

### Luftschiffahrt.

Die Luftschraube und der Fahrwiderstand des Blériotschen Eindeckers Nr. 9. Von Eberhardt. Forts. (Motorw. 20. Okt. 09 S. 769/71*) Beanspruchungen und Leistungen der Schraube. Vergleich mit dem Mehrschraubenantrieb. Forts. folgt.

Konstruktion und Betriebsergebnisse des Wrightschen Doppeldeckers. Von Rozendaal. Forts. (Motorw. 20. Okt. 09 S. 767/69* mit 2 Taf.) Abmessungen und Stützgerüst der Schlittenkufen. Forts. folgt.

Flugmotoren. Von Valentin. Forts. (Motorw. 10. Okt. 09 S. 749/52*) Dreizylindermotor von 105 mm Zyl.-Dmr. und 130 mm Hub des Blériot-Fliegers von Anzani. Motor »Gnôme« mit 7 umlaufenden Zylindern. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Factors for proportioning spur gears. Von Logue. (Am. Mach. 23. Okt. 09 S. 571/76*) Zusammenstellung von Faustformeln für die Berechnung der Abmessungen und Gewichte von einteiligen und gesprengten Zahnrädern aus der Zahnteilung.

Notes on the design of shafts, with special reference to high-speed electric generators. Von Jeffcott. (Engineer 22. Okt. 09 S. 411/12) Untersuchungen über die Schwingungen von belasteten Wellen infolge ungleicher Verteilung der Gewichte sowie infolge der Ueberschreitung der kritischen Umlaufzahl. Wirkungen dieser Schwingungen. Forts. folgt.

Die Bruchgefahr der Drahtseile. Von Bock. (Glückauf 23. Okt. 09 S. 1545/50*) Mängel der heutigen Näherungsverfahren zum Berechnen der Drahtseile. Forts. folgt.

### Materialkunde.

Ein neues Metallmikroskop. Von Guertler. (Metallurgie 22. Okt. 09 S. 651/54 mit 2 Taf.) Verbesserungen an der Lichtführung des Mikroskopes von Le Chatelier durch Ignatowsky. Darstellung des Gerätes und einiger Gefügebilder.

Die Legierungen des Eisens. Von Oberhoffer. (Metallurgie 8. Okt. 09 S. 612/18) Löslichkeit, Vorgänge beim Erstarren und beim Erkalten der binären Legierungen. Ternäre Legierungen. Quellennachweis.

The Institute of Metals. (Engng. 22. Okt. 09 S. 556/58) Bericht über die Vorträge von Andrew und Edwards: »On the constitution and properties of the aluminium-copper-tin alloys«, von Tabor: »The surface appearance of solders« und von Rhead: »The corrosion of brass«. Forts. folgt.

Die binären Metallegierungen. Von Bornemann. Forts. (Metallurgie 22. Okt. 09 S. 644/50* mit 2 Taf.) Legierungen des Magnesiums und Kalziums. Forts. folgt.

### Meßgeräte und -verfahren.

Ueber verschiedene Formen Pitotscher Röhren. Von Blasius. (Zentralbl. Bauv. 20. Okt. 09 S. 549/52*) Darstellung verschiedener Pitotscher Röhren. Angaben über die durch Versuche in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Charlottenburg und die rechnerisch ermittelten Werte für den Beiwert $c$ in der Eichformel $\Delta h = c\,\frac{v^2}{2g}$.

Telling time by automatic machinery. Von Redfield. (Am. Mach. 23. Okt. 09 S. 557/63*) Darstellung einiger selbsttätiger Weckeruhren und Uhren mit Selbstaufzug der Prentiss Clock Improvement Co. in New York City.

### Metallbearbeitung.

High-speed planing-machine. (Engng. 22. Okt. 09 S. 544*) Bei der Hobelmaschine von London Bros. in Johnstone wird der Tisch durch eine zur Bewegungsrichtung des Tisches geneigte Welle angetrieben, die von der Hauptwelle mit Hülfe einer beiderseits federnd abgestützten Schnecke bewegt wird. Dadurch wird der Stoß beim Umsteuern vermindert.

Kleinfeuerstätten mit Generatorheizung. Von Pfeil. (Stahl u. Eisen 20. Okt. 09 S. 1648/49*) Der säulenartig gebaute Generatorgasofen der Phönix-Gesellschaft für den Bau von modernen Feuerstätten m. b. H. in Düren zum Härten von Schnellstahl usw. enthält unten den Generator, darüber den Glühraum und oben den Winderhitzer. Die Temperatur wird geregelt, indem man durch Absperren des Luftventiles am Generator die Gaserzeugung verringert.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. (Motorw. 20. Okt. 09 S. 763 mit 1 Taf.) Untergestell des Vierzylinderwagens der Rheiner Maschinenfabrik Windhoff & Co. mit Blockmotor von 85 mm Zyl.-Dmr. und 115 mm Hub.

Motorlastzüge und Lastenförderung mit Motorfahrzeugen. Forts. (Dingler 23. Okt. 09 S. 682/86*) Darstellung von Lastwagenuntergestellen der Daimler-Motorengesellschaft sowie der Aufhängungen des Ausgleichgetriebes und des Kühlers. Forts. folgt.

Hilfsfelgen. Von Necke. (Motorw. 10. Okt. 09 S. 739/43*) Uebersicht über Felgen, die dauernd mit dem zu sichernden Rad umlaufen oder erst bei Beschädigung des Luftreifens angebracht werden, an der Hand der Patentliteratur.

### Pumpen und Gebläse.

Turbokompressoranlage auf Zeche Sterkrade der Gutehoffnungshütte. Von Banner. (Glückauf 23. Okt. 09 S. 1556/58*) Der Kompressor für 8000 cbm/st Ansaugmenge und 5 bis 6 at hat 2 Zylinder mit einem ungekühlten Ueberströmrohr und ist mit zwei in einem Gehäuse vereinigten Ueberdruckturbinen gekuppelt. Betriebsergebnisse.

### Schiffs- und Seewesen.

Die Eindeckschiffe nach den neuen Regeln des Englischen Lloyd. Von Kielhorn. (Schiffbau 13. Okt. 09 S. 9/16*) Vergleich der deutschen und der alten und neuen englischen Bauvorschriften an der Hand einer Untersuchung über 19 Größenstufen von Eindeckschiffen. Festigkeit der Längs- und Querverbände. Schluß folgt.

Superheated steam in marine work. Von Rowan. Forts. (Int. Marine Eng. Okt. 09 S. 384/87) Anzahl der in den verschiedenen Ländern mit Ueberhitzern ausgerüstete Schiffe. Ergebnisse der Versuche mit Ueberhitzern auf englischen Handels- und Kriegschiffen.

The French battleships »Diderot« and »Condorcet«. (Int. Marine Eng. Okt. 09 S. 381/83*) Die beiden im April 1909 vom Stapel gelassenen Schiffe der »Danton«-Klasse haben rd. 148 m Länge und 25,8 m Breite und verdrängen je 18235 t. Mit 22500 PS Maschinenleistung sollen sie 19,25 Knoten erzielen. Angaben über die Panzerung und Bewaffnung.

The design of turning engines. Von Bragg. (Int. Marine Eng. Okt. 09 S. 400/02*) Wirkungsgrade und Berechnung von Schneckengetrieben für Andrehvorrichtungen von Schiffsmaschinen. Forts. folgt.

Dutch marine suction-gas plants. Von van Brakel. (Int. Marine Eng. Okt. 09 S. 403/05*) Wirkungsweise der Schiffs-Gaserzeuger von Smit & Zoon in Groningen. Bauart der stehenden Vierzylindermaschine, Anlassen, Reinigen, Betriebstörungen. Forts. folgt.

Ventilsteuerungen für Schiffsmaschinen. Von Jahn. (Schiffbau 13. Okt. 09 S. 5/9*) Allgemeines über die Vorteile der Ventilsteuerung für Schiffsmaschinen. Darstellung der Ventilsteuerung von Lentz, Verlauf der Ventilerhebungen, Entwurf einer Steuerung für den Dampfer »La Rance«. Forts. folgt.

Graphical solution of thrust-bearing problems. Von Barrett. (Int. Marine Eng. Okt. 09 S. 406/08*) Aus den Tafeln können die Kammlagerdrücke für Maschinenleistungen bis 10000 PS und Geschwindigkeiten von 8 bis 22 Knoten abgelesen werden.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

The Cooper gas engine. (Iron Age 14. Okt. 09 S. 1156/57*) Die Maschine der C. & G. Cooper Co., Mt. Vernon, Ohio, arbeitet im Viertakt mit gleichbleibendem Mischungsverhältnis und wird in Tandem- oder Zwillingstandemanordnung von 150 bis 3000 PS gebaut. Darstellung der Ventilsteuerung.

### Wasserkraftanlagen.

Beiträge zur allgemeinen Turbinentheorie. Von Fischer. Forts. (Z. f. Turbinenw. 20. Okt. 09 S. 458/60*) Die Stromfunktion und die Veränderlichkeit der durch einen Kanal strömenden Wassermenge. Schluß folgt.

Wirkungsgrad hydraulischer Akkumulierungs-Pumpanlagen. Von Pfarr. (Z. f. Turbinenw. 20. Okt. 09 S. 453/57*) Allgemeine Ableitung von Gleichungen für die zulässige Fördermenge der Pumpe sowie die verfügbaren Leistungen an der Hauptturbine und an der von dem Speicherwasser getriebenen Turbine. Rohrdurchmesser und Wirkungsgrade für verschiedene Betriebsverhältnisse.

### Werkstätten und Fabriken.

German shipyards. Forts. (Engineer 22. Okt. 09 S. 412/15*) Lageplan und Ansichten der Werft der A.-G. Weser in Gropelingen. Grundriß der Maschinenhalle, Verzeichnis der Werkzeugmaschinen, Krane usw.

The Scranton locomotive shops of the Lackawanna Railroad. (Eng. Rec. 16. Okt. 09 S. 427/29*) Lageplan der 9,4 ha bedeckenden Lokomotivwerkstätte, die ein Hauptgebäude von 104,8 × 177,4 qm mit 36 Ausbesserungsständen, ein 18,3 × 36,6 qm bedeckendes 4stöckiges Modellager, eine Gießerei von 36,6 × 122 qm, eine Schmiede von 38,1 × 91,5 qm, ein Lagerhaus von 18,3 × 85,3 qm und ein Laboratorium von 12,8 × 22 qm enthält. Angaben über die teils aus Eisenfachwerk, teils aus Eisenbeton bestehenden Gebäude und ihre Ausrüstung mit Hebezeugen und Schiebebühnen.

# Rundschau.

## Richard Hartmann.

Zur 100sten Wiederkehr seines Geburtstages.

Zu den ersten deutschen Maschinenfabriken gehört die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann, Aktiengesellschaft in Chemnitz, die von ihrem Begründer, einem der hervorragendsten deutschen Maschinenbauer und Unternehmer, aus den kleinsten Verhältnissen zu einer der bedeutendsten Fabriken entwickelt wurde.

Richard Hartmann, geboren am 8. November 1809 zu Barr bei Straßburg im Elsaß als Sohn eines Schuhmachermeisters, erlernte das Schmiedehandwerk und ging, als er seine Lehrzeit beendet hatte, nach guter alter Sitte auf die Wanderschaft, die ihn schließlich auch 1832 nach Chemnitz führte, wo schon damals der Maschinenbau in guter Entwicklung stand.

Hier trat er bei dem Vater der Chemnitzer Maschinenbauer, dem im Jahr 1857 gestorbenen C. G. Haubold dem Aelteren, als Gehülfe ein, und da er tüchtig und umsichtig war, wurde er bald Akkordmeister. Bereits 1837 machte er sich selbständig. Er begann mit drei Gehülfen, aber bald wuchs die kleine Hartmannsche Werkstatt heran. Zweimal versuchte Hartmann, mit einem Teilhaber zusammen zu arbeiten, und zwar zuerst mit Karl Illing, später mit August Götze. Schließlich aber zog er es vor, sich ganz auf eigene Füße zu stellen. 1844 erbaute er eine neue Fabrik an der Leipziger Straße (jetzt Hartmannstraße), wo sich noch heute das inzwischen riesig angewachsene Werk befindet.

Anfangs widmete Hartmann seine Aufmerksamkeit namentlich dem Maschinenbau für Baumwollspinnerei, die spätere Erfindung und Ausführung der Kontinue (Vorspinnvorrichtung für Streichgarnspinnerei) gab jedoch zur größeren Entwicklung der Hartmannschen Fabrik, unter der damaligen Firma Götze & Hartmann, den rechten Anstoß, und von hier an kann die sichtlich rasche Ausdehnung des Werkes gerechnet werden. Eine Reihe andrer nützlicher Schöpfungen und die Genauigkeit in der Ausführung der Maschinen verbreiteten den Ruf des Hartmannschen Unternehmens immer mehr, die Aufträge — und mit diesen die Gehülfenzahl — mehrten sich, und es machte sich ein Anbau nach dem andern notwendig. Im Jahr 1847/48 krönte Hartmann sein Werk durch Schaffung der Werkstätte für Lokomotiv- und Tenderbau, nachdem schon mehrere Jahre vorher besondere Abteilungen für Eisen- und Metallgießerei, Dampfmaschinen und Dampfkesselbau begründet worden waren. Im Frühjahr 1855 begann der Turbinen- und Tangentialräderbau, bald darauf der Bau größerer Bergwerksmaschinen, Kunstgezeuge, Bohrapparate usw., später der Bau der Werkzeugmaschinen. So schaffte Hartmann fort und fort, fügte Neues zu Bestehendem, verlegte und vergrößerte, bis im Jahr 1857 die Fabrikanlagen zu beiden Seiten der Leipziger Straße fast zur heutigen Ausdehnung herangewachsen waren und die Zahl der Fabrikarbeiter auf 1500 gestiegen war. Auf einem Flächenraum von mehr als 50000 qm waren 1862, als Hartmann das 25jährige Bestehen seines Werkes feierte, die Gebäude verteilt, die einen Gesamtflächeninhalt von etwa 25000 qm hatten. 6 Dampfmaschinen mit 150 PS waren vorhanden; die Schmiedewerkstätten zählten damals bereits 80 gangbare Schmiedefeuer.

Immer suchte Hartmann sein großes Werk auf dem neuesten Stande zu erhalten. Mit einem seiner Ingenieure bereiste er England und Frankreich, um seine Einrichtungen mit den modernsten englischen und französischen Hülfsmaschinen zu bereichern, und so stand bald die Hartmannsche Fabrik mit ihrer Einrichtung in seltener Vollendung und in ihrer Vielseitigkeit unter den größeren Maschinenfabriken Deutschlands unerreicht da.

In den Kesselschmieden wurden schon 1857 die Niete mit der Maschine gefertigt und die Kessel mit der Maschine genietet, die Räder der Transmissionen und Maschinen auf der Räderschneidmaschine geteilt und geschnitten. Kurz, alle Einrichtungen hatten die Höhe der Vollkommenheit erreicht, als in der Nacht des 17. Juli 1860 ein großes Schadenfeuer drei ganze Flügel des nördlich von der Leipziger Straße gelegenen Häuserviertels einäscherte. Gänzlich vernichtet waren der Lokomotivbau, die Dreherei, Bohrerei, Hobelei und Stoßerei, der Baumwollen-, Kammgarn- und Streichgarnmaschinenbau, der Selfaktorbau u. a. m., für lange gestört der Dampf- und Bergwerksmaschinen-, Turbinen- und Transmissionenbau; 800 Fabrikarbeiter waren ohne Maschinen und Werkstätten und ohne Arbeit.

Da zeigte sich Hartmann in seiner Größe. Keiner seiner Gehülfen wurde entlassen, teils wurden sie mit dem Aufräumen und Sortieren der Trümmer, teils beim Bau des auf dem jenseitigen Grundstücke schleunigst errichteten, etwa 115 m langen hölzernen Aushülfsgebäudes beschäftigt, in dem schon nach vier Wochen mit den wenigen noch geretteten wiederhergestellten Maschinen die Tätigkeit von neuem begann. Mit ungeheuern Anstrengungen wurde in der unversehrt gebliebenen Werkstatt mit Werkzeugmaschinen an der Herstellung der beschädigten und bereits in Arbeit stehenden Hülfsmaschinen gearbeitet, von denen glücklicherweise auch eine ansehnliche Zahl fix und fertig zur Verfügung stand, mit Opfern überall aufgekauft, wo passende Maschinen vorhanden waren, und so konnten sieben Wochen nach dem Brande schon wieder die ersten Maschinen geliefert werden. Auch der Lokomotivbau war schon nach drei Wochen in den Räumen der Kesselschmiede vorläufig wieder eingerichtet und flott in Betrieb. Auf der Brandstätte wurde inzwischen nicht weniger tapfer geschafft. Das Aufräumen, Sortieren und die Brandschaden-Abschätzungen nahmen allerdings eine Zeit von sechs Wochen in Anspruch.

Nach einem halben Jahre konnte wieder voll gearbeitet werden, und bedeutend geräumiger und stolzer als früher stand die Fabrik da, mit einem Flächeninhalte von über 30000 qm, mit 150 PS, etwa 500 Hülfsmaschinen (260 Drehbänken, 70 Hobelmaschinen, 80 Bohrmaschinen, 30 Stoßmaschinen, 50 andern Maschinen, Dampfhämmern u. dergl.) und einer Fabrikgehülfenzahl von etwa 1800 Mann. Im Jahr 1864 betrug die Zahl der Arbeiter 2000 und 1869 2700, die Zahl der Beamten 170.

Allerhand Erweiterungen waren vorgenommen worden, neue Gebäude für den Werkzeugmaschinenbau, für die Modelltischlerei und für die Montierwerkstatt für Lokomotiven entstanden.

Am 24. Juni 1862 hatte Richard Hartmann sein 25jähriges Geschäftsjubiläum gefeiert, das sich zu einem allgemeinen Industriefest gestaltete, an dem auch die höchsten Regierungsvertreter teilnahmen.

1870 ging Hartmanns großes Werk in den Besitz einer Aktiengesellschaft (Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann) über. Hartmann, der zum Kgl. Sächs. Geheimen Kommerzienrat ernannt worden, wurde Vorsitzender des Aufsichtsrates der neuen Gesellschaft; in dieser Eigenschaft war er rastlos tätig, bis ihn am 16. Dezember 1878 der Tod aus seiner glänzenden und segensreichen Laufbahn riß. Er ruht auf dem Neuen Friedhof in Chemnitz. Ein schönes Denkmal von des großen Meisters Schilling Hand bezeichnet sein Grab. Ein schöneres Denkmal ist aber sein Werk, die große Sächsische Maschinenfabrik, die den Namen Richard Hartmann unvergessen erhalten wird.[1])

---

Während einzelne Kreise in England bestrebt sind, die englischen technischen Lehrstätten nach deutschem Muster auszugestalten, denken weite Kreise der englischen Industrie weniger günstig über die **deutsche technische Ausbildung** Das kommt in folgenden Ausführungen zum Ausdruck, die wir in der angesehensten englischen technischen Zeitschrift[2]) finden; diese schreibt:

»Die halbwissende Klasse von Menschen, zu der meist die Politiker gehören, hält uns immer das Beispiel von Deutschland zur Nacheiferung vor, wo die verschiedenen polytechnischen Schulen voll sind von Studierenden, die sich der industriellen Laufbahn widmen wollen. In der chemischen Industrie hat Deutschland unzweifelhaft eine starke Führung, und es ist möglich, daß ein nicht geringer Teil des hier errungenen Erfolges sich auf einer richtigen Wertschätzung der theoretischen Chemie gründet. Im Maschinenbau aber liegen die Verhältnisse ganz anders. Hier ist vor allem Werkstattpraxis von Wichtigkeit. Konstrukteure mit ungenügender Werkstatterfahrung mögen erfinderisch und betriebsam sein, aber sie werden für die Werkbesitzer leicht teuer. Die Mißerfolge der deutschen akademisch gebildeten Ingenieure nach dieser Richtung in den Vereinigten Staaten sind so allgemein bekannt, daß die Beziehung »too Dutch« in gewissen Werken gleichbedeutend ist mit verwickelten und kostspieligen Konstruktionen. Auch fast jede britische Firma, die das Ausführungsrecht für große kontinentale Bauarten von Großgasmaschinen erworben hat, hat zunächst die Notwendigkeit verspürt, die Einzelheiten sehr erheblich zu vereinfachen, bevor die Herstellung sich als wirtschaftlich erwies. In der Tat zwingt die Ueberlegenheit unsrer Konstrukteure

[1]) Vergl. die Schrift von B. Rost unter »Bücherschau«, S. 1859 dieser Nummer.

[2]) Engineering 23. April 1909 S. 562.

Deutschland dazu, hohe Schutzzölle auf britische Maschinen zu legen, trotzdem unsre Arbeiter höhere Löhne bei kürzerer Arbeitzeit erhalten. Wäre die Maschinenbaukunst eine mathematische Wissenschaft, wie viele anzunehmen scheinen, so wären diese Schutzzölle sicher nicht notwendig; denn der Prozentsatz von akademisch gebildeten Ingenieuren unter den Angestellten der deutschen Maschinenfabriken ist im allgemeinen erheblich größer als in England.«

Den Wert des Handinhand-Arbeitens zwischen Konstruktionsbureau und Werkstatt haben unsre führenden Maschinenfabriken längst erkannt und beherzigt; wo dies etwa noch nicht der Fall sein sollte, da kann allerdings nur dringend geraten werden, sich diesen Teil des englischen Urteiles zu Herzen zu nehmen. Im übrigen aber mögen die Engländer in ihrer Geringschätzung der deutschen Industrie und der deutschen wissenschaftlichen Technik nur recht lange beharren; um so weniger haben wir zu befürchten, daß sie uns auf dem Gebiet einholen, auf dem die größten Erfolge der deutschen Technik liegen: in der wirtschaftlichsten Ausnutzung der jeweilig zur Verfügung stehenden Mittel.

In krassem Widerspruch zu den obigen Ausführungen steht aber die Tatsache, daß Großgasmaschinen, deren Bau nach deutschen Vorbildern von einer ganzen Anzahl englischer Maschinenfabriken aufgenommen ist, trotzdem noch heute von englischen Werken aus Deutschland bezogen werden. In letzter Zeit sind beispielsweise auf den Werken der Frodingham Iron and Steel Co. vier einzylindrige doppeltwirkende Zweitaktmaschinen, Bauart Körting, von je 1050 PS Leistung, in Betrieb gesetzt worden[1]), die von der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch gebaut worden sind. Ferner haben Ehrhardt & Sehmer G. m. b. H. in Schleifmühle neuerdings von verschiedenen englischen Werken Aufträge auf Großgasmaschinen erhalten[2]), und zwar: drei mit Dynamomaschinen unmittelbar zu kuppelnde Gasmaschinen von je 3000 PS zur Ergänzung früher bereits gelieferter gleicher Maschinen, eine 1200 pferdige Gasmaschine, die mit Mondgas betrieben werden soll, ebenfalls als Ergänzung zu einer vor zwei Jahren gelieferten Maschine, und endlich eine 1200 pferdige Hochofengasmaschine für die Skinningrove Iron Co., der bereits früher zwei kleinere Gasmaschinen geliefert worden waren. So ganz unbrauchbar müssen demnach der englischen Industrie unsre deutschen Konstruktionen doch nicht erscheinen.

---

Zwei neuartige **schwimmende Getreideförderer, Bauart Mitchell**[3]), befinden sich gegenwärtig bei Spencer & Co. in Melksham im Bau, s. Fig. 1 und 2. Die zum Entladen von Schiffen mit großer Bordhöhe mitunter erforderliche Hublänge wird bei dieser Bauart nicht mehr allein durch Heben und Senken des mit dem Becherwerk oder dem Sauger *a* versehenen Auslegers *b*, sondern auch durch Umlegen der auf einem verhältnismäßig niedrigen Bock *d* gelagerten und mit einem Gegenwicht versehenen Säule *c* erreicht, wodurch der Gesamtschwerpunkt der Anlage tiefer gelegt und die Stabilität erhöht wird. Da außerdem der Bock *d* auf seinem Unterbau im Schwimmkörper drehbar ist, so läßt sich der Förderer der Lage des zu entladenden Schiffes so leicht und schnell anpassen, daß man ihn auch zum Verladen von verhältnismäßig kleinen Getreidemengen benutzen kann. Die Anlage wird durch eine an Bord aufgestellte Sauggasanlage *e* und Dynamo mit Gleichstrom von 110 V gespeist, wobei zum Heben und Senken des Auslegers, zum Kippen der Säule und zum Antrieb des Becherwerkes getrennte Elektromotoren die-

Fig. 1 bis 4. Schwimmender Getreideförderer, Bauart Mitchell.

Fig. 1 und 2.

Fig. 3 und 4.

Getreideförderer, gebaut von der New Conveyor Co.

[1]) The Times Engineering Supplement 14. April 1909.

[2]) Electrical Engineering 20. Mai 1909.

[3]) Engineering 9. Juli 1909.

nen. Das geförderte Getreide wird entweder durch eine Leitung $f$ in den Hafenspeicher entladen, oder durch die Rinne $g$ einem Förderer $h$ zugeführt, der einen mit einer selbsttätigen Wage versehenen Behälter an Bord des Schwimmkörpers speist. Von hier aus kann das Getreide in Säcke abgefüllt oder in Leichter oder Eisenbahnwagen umgeladen werden. Eine etwas kleinere Ausführung dieses Förderers, bei der der drehbare, die schwingende Säule $c$ tragende Bock $d$ fast ganz im Innern des Schwimmkörpers versenkt ist, zeigen Fig. 3 und 4. Dieser von der New Conveyor Co. in Smethwick gebaute Förderer ist für rd. 100 t/st Leistung bemessen.

---

In Melilla, wo Spanier und Marokkaner sich gegenwärtig blutig bekämpfen, verrichtet seit kurzem ein bemerkenswertes Bauwerk deutschen Ursprunges eine ungleich ersprießlichere Arbeit. Zum Bau nutzbringender Hafenmolen, zum Versenken schwerer Betonklötze und zur Beförderung gewaltiger Steinblöcke wird dort jetzt ein riesiger **elektrischer Drehkran** der Benrather Maschinenfabrik verwendet. Dieser Kran, dessen grundsätzliche Bauart aus Fig. 5 und 6 ersichtlich ist, übertrifft den auf der kanarischen Insel Palma für ähnliche Zwecke benutzten gleichartigen Kran von 50 t Tragkraft und 17,9 m nutzbarer Ausladung ganz bedeutend. Der Melilla-Kran hat eine Tragfähigkeit von 80 t und eine größte Nutzausladung von 30 m. Seine Hubhöhe beträgt bei einer Höhe des Lastarmobergurtes von etwa 15,5 m über Flur 11,15 m über und 12 m unter Fahrschienenoberkante. Auf dem Gegenarm sind das Windenhaus und das Gegengewicht für einen Ausgleich der bedeutenden Windkräfte zweckmäßig so aufgestellt, daß das Schwenkwerk hierfür möglichst entlastet ist. Der Kran ist als Drehscheiben-Horizontalauslegerkran auf fahrbarem Portal — schlechterdings als »Titan«-Kran bezeichnet — gebaut und verbindet auf diese Weise mit niedrigster Bauhöhe den Vorzug, daß der Verkehr und die Arbeiten auf Flur durch die Fahrbewegung des Kranes nicht behindert werden. Er vermag unter Vollast die nachgenannten Arbeitsgeschwindigkeiten zu entwickeln:

beim Heben . . . . . . . . . . . . . . . 1,4 m/min
» Schwenken . . . . . . . . . . . . . . 17 »
» Katzenfahren . . . . . . . . . . . . 5 »
» Kranfahren . . . . . . . . . . . . . 8 »

C. Michenfelder.

**Fig. 5 und 6.** Drehscheiben-Auslegerkran, gebaut von der Benrather Maschinenfabrik.
Maßstab 1 : 400.

---

Die Firma F. Schichau in Elbing hat eine **mit Edison-Akkumulatoren** und zwei 35pferdigen Hauptstrommotoren **ausgerüstete elektrische Lokomotive** hergestellt, mit der auf der Strecke Elbing-Tolkemit der Haffuferbahn erfolgreiche Versuchsfahrten ausgeführt sind[1]). Die normalspurige zweiachsige Lokomotive ist über die Buffer 7,8 m lang und wiegt insgesamt 19,5 t, wovon 3,8 t auf Motoren, Schalteinrichtung usw. und 5,9 t auf die Batterie entfallen. Die von den Bergmann-Elektrizitäts-Werken in Berlin gelieferte Batterie, die in flachen Kasten vorn und hinten angeordnet ist, besteht aus 408 Edison-Zellen, Form H 45, von 280 Amp-st Kapazität. Ihre mittlere Gesamtspannung beträgt rd. 502 V. Je vier Zellen stehen in einem leichten Holzgestell und sind starr miteinander verschraubt. Die Zellen sind je 170 mm lang, 128 mm breit, ohne Polklemmen 310 mm hoch und wiegen rd. 14,5 kg. Die vernickelten, mit durchlochten Taschen für die wirksame Masse versehenen Eisenplatten jeder Zelle stehen mit 1,5 mm Abstand in einem vernickelten und geschweißten Eisengefäß. Als positive Masse wird Nickeloxyd, als negative Eisenoxyd angegeben; jedoch ist bekannt, daß die wirkliche Zusammensetzung nicht das reine Oxyd der Metalle ist. Als Trennstücke werden rechteckige Hartgummistäbe verwendet. Auf dem Boden und an den Zellwänden sind Hartgummigitter und -scheiben als Isolation angebracht. Die Lösungsflüssigkeit besteht aus Kalilauge von 21 vH Reingehalt. Die Lebensdauer der Platten reicht für 150000 Wagenkilometer aus. Die Selbstkosten eines einmaligen Ladens der Batterie betragen rd. 18 ℳ bei einem Strompreise von 6 Pfg/KW-st.

Die Strecke von Elbing nach Tolkemit ist 21,8 km lang und weist Steigungen von 1 : 100 und Krümmungen von 200 m kleinstem Halbmesser auf. Die Fahrten der Lokomotive mit einem Anhänger von 31,5 t sind auch auf die Strecken Tolkemit-Frauenburg mit 11,6 km und Frauenburg-Braunsberg mit 9,7 km Länge ausgedehnt worden. In der Richtung Elbing-Tolkemit sind bei 36,4 km/st mittlerer Fahrgeschwindigkeit 28,0, in umgekehrter Richtung bei 42,2 km/st Fahrgeschwindigkeit 13,7 W-st/t km Energieverbrauch ermittelt worden. Verlorene Steigungen kommen in beiden Richtungen vor. Nach einer einmaligen Ladung von 3¾ st Dauer legte die mit einem Anhänger von 16,5 t Gewicht belastete Lokomotive auf der Strecke Elbing-Braunsberg 212,5 km zurück. Dabei war die Batteriespannung auf rd. 468 V gesunken, so daß man noch eine für 50 km Fahrstrecke ausreichende Ladung hatte. Das ergibt, wenn die auf der Strecke Elbing-Braunsberg und zurück im Mittel verbrauchten 57,74 KW-Stunden eingesetzt werden, eine wirklich geleistete Arbeit von 135,5 KW-st und eine noch verfügbare Zusatzarbeit von 35,5 KW-st. Das Verhältnis der in der Batterie aufzuspeichernden Arbeit zum Gewicht beträgt demnach 23 bis 28 W-st/kg, ist somit für Fahrzeuge, die auf Schienen fahren, verhältnismäßig hoch, insbesondere, wenn berücksichtigt wird, daß die Platten eine Lebensdauer haben, die für 600 bis 700 Entladungen ausreicht.

[1]) K. Dreyer, Eine elektrische Lokomotive mit Edison Akkumulatoren, ETZ 21. Oktober 1909 S. 1000.

---

Die **Gürtelbahn um Berlin**, die die Ringbahn entlasten und den gesamten Durchgangs-Güterverkehr um die Reichshauptstadt herumführen soll, wird jetzt auf ihrer Südstrecke zwischen Michendorf an der Bahn Berlin-Belzig und Niederlehme an der Strecke Königswusterhausen-Storkow in Angriff genommen. Die Pläne dieser Teilstrecke dürften voraussichtlich noch Ende dieses Jahres zur landespolizeilichen Prüfung vorgelegt werden. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 20. Oktober 1909)

---

Nachdem das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten den **Bau der elektrischen Bahn von Düsseldorf**, Graf Adolfstraße, **nach M.-Gladbach**, Marktplatz, genehmigt hat, wird mit den Vorarbeiten für diese Ueberlandbahn unverzüglich begonnen werden. An dem Bau sind die beiden Städte und die Rheinische Bahngesellschaft beteiligt. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 16. Oktober 1909)

Nach einer Erklärung des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten soll der Bau und Betrieb der geplanten **elektrischen Städtebahn Köln-Düsseldorf** nicht der staatlichen Eisenbahnverwaltung vorbehalten, sondern privaten Unternehmern überlassen werden. Außerdem soll diese Schienenverbindung als Haupteisenbahn genehmigt werden. Die Genehmigung dieser Bahn wird aber dadurch verzögert, daß mehrere Bewerber aufgetreten sind, und zwar die Städte Köln und Düsseldorf sowie die in dieser Angelegenheit gemeinsam hervorgetretenen Elektrizitätsfirmen Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens-Schuckert Werke. Der Fortschritt der Angelegenheit wird nunmehr von einer baldigen Einigung der Bewerber abhängig sein. (Kölnische Zeitung 24. Oktober 1909)

---

Am 2. September ist die rd. 23,5 km lange **elektrisch betriebene Schmalspurbahn Dermulo-Mendelpaß** in Betrieb genommen worden. Dermulo liegt an der ebenfalls bald vollendeten elektrischen Nebenbahn Trient-Malé. Die Strecke hat Steigungen bis zu 8 vH und wird mit Gleichstrom von 800 V betrieben. Den Betriebstrom liefern zwei mit Drehstrom gespeiste Umformerwerke Romeno und Mendelpaß und zwei Akkumulatorenstellen. Der Strom wird den Wagen durch einen Hartkupfer-Fahrdraht von 50 qmm Querschnitt zugeführt und durch je zwei Bügelstromabnehmer abgenommen. Die verwendeten vierachsigen Triebwagen für 48 Fahrgäste oder für 24 Fahrgäste mit Gepäckabteil sind 11,5 m lang, 2,4 m breit und 3,42 m hoch. Die beiden Drehgestelle haben 2 m Radstand und 5,5 m Drehzapfenabstand. Die Wagen mit Gepäckabteil wiegen 23 t. Davon entfallen 9,5 t auf die elektrische Ausrüstung, die aus vier 53 pferdigen Wendepolmotoren, einem Luftpumpenmotor, dem Reihenparallel-Steuerschalter und einer magnetischen Schienenbremse mit 1 t schwerer Bremsbatterie besteht. Die Schienenbremse, die wegen der starken Steigungen neben der Handbremse, der Saugluft- und der elektrischen Kurzschlußbremse vorgesehen und durch die eigene Batterie unabhängig von der Stromzufuhr gemacht ist, besteht aus vier Bremsschuhen und hat sich selbst auf geölten Schienen als vollständig wirksam gezeigt. Die Triebwagen fahren mit 25 km/st höchster Geschwindigkeit und können einen bis zwei Anhängewagen für Personen oder Güter mitführen. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 14. Oktober 1909)

---

**Der internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie Düsseldorf 1910**[1]) ist nunmehr endgültig auf den 20. bis 23. Juni angesetzt worden. Die Vorbereitung und Durchführung des in finanzieller Hinsicht durch Beiträge der einladenden Vereine und beteiligten Industrien gesicherten Kongresses liegt in Händen eines Arbeitsausschusses unter dem Vorsitz von Bergrat Kleine und Kommerzienrat Springorum, denen die Generalsekretäre Dr.-Ing. Schrödter und Bergassessor von und zu Loewenstein zur Seite stehen. Dem Arbeitsausschuß ist ein größerer Beirat von Fachleuten und Gelehrten angegliedert. Angehörige des Kongresses werden sein: die Ehrengäste, die Förderer, deren Beitrag auf mindestens 100 ℳ bemessen ist, und die Mitglieder, die für die Mitgliedschaft bei einer der vier Abteilungen 20 ℳ und für jede weitere Abteilung einen Zuschlag von 5 ℳ zu zahlen haben. Für die Mitglieder ist die wissenschaftliche oder praktische Betätigung auf einem der vier Arbeitsgebiete Bedingung. Alle weiteren Angaben über die Veranstaltungen, insbesondere das wissenschaftliche Programm der vier Abteilungen, Anmeldevordrucke usw. sind beim Arbeitsausschuß des internationalen Kongresses Düsseldorf 1910 in Düsseldorf, Jacobistraße 3/5, erhältlich.

---

Der Oesterreichische Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure in Wien sendet uns folgende **Berichtigung:**

In dem Artikel von Vorreiter: »Die Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt a. M.« ist auf S. 1623 folgende unrichtige Bemerkung enthalten:

»Das erste Luftschiff wird in den Oesterreichischen Kaiser-Werken in Wiener Neustadt gebaut, deren . . . .«

Da die oben angeführten Kaiser-Werke überhaupt nicht bestehen, teilen wir Ihnen zur Richtigstellung mit, daß die (österreichische) Motor-Luftfahrzeug-Gesellschaft diesen ersten Ballon der Bauart Parseval für die österreichische Heeresverwaltung liefert und daß dieser Ballon in seinem maschinellen Teil (Motor und Gondel) von der Oesterreichischen Daimler-Motoren-Gesellschaft in Wiener Neustadt hergestellt wird, während die Hülle und die Steuerflächen von der Oesterreichisch-Amerikanischen Gummifabrik A.-G. in Wien geliefert werden.

---

## Fragekasten.

Wer kann nähere Angaben über Einrichtungen und Betrieb einer kleinen Verzinkungsanlage machen? Bad im Lichten rd. 50 cm lang, 30 cm breit, 30 cm tief. Generatorgas von rd. 800° C steht zur Verfügung.

---

## Berichtigung.

Z. 1909 S. 1734 r. Sp. Z. 11 bis 14 v. u. lies: Ketteneisen-Dmr. statt Stegdicke.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1006.

# Patentbericht.

**Kl. 19. Nr. 212295. Entlastungsvorrichtung für Brücken-Hauptträger.** C. Thomas, Grünberg (Schlesien). Die Brücke wird durch ein fest verankertes Kabel *a* entlastet, das dadurch gleichmäßig belastet wird, daß Rollen *c* mittels Hängeeisen *b* daran aufgehängt sind, und zwar in den senkrechten Querebenen durch die Knotenpunkte *e* des Brückenträgers, in denen gleichzeitig an den Trägern die Rollenpaare *d* befestigt sind. Ueber *c* und *d* ist ein Seil *f* geführt, das über Rollen *h* an den Türmen geht und das Gewicht *g* trägt.

**Kl. 20. Nr. 211681. Wagen mit drehbarer Zug- und Stoßvorrichtung.** M. Lambert, Charleroi (Belgien). Zughaken und Puffer sind an einem Sektor *g* angeordnet, der auf einer am Hauptrahmen sitzenden Laufbahn rollt und mit der Gabel *h* um den Zapfen *u* des Drehgestelles schwingt. Eine an dem Drehgestell sitzende Querverbindung *i* führt die Gabel *h* so, daß sie sich stets unter demselben Winkel zur Längsachse des Wagens einstellt wie das Drehgestell.

**Kl. 19. Nr. 211683. Träger für Drehbrücken.** Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. Um bei Trägern auf drei Stützen für Drehbrücken kleinere Senkungen ohne Gefahr für das Triebwerk zuzulassen, sind die dem Gelenk *a* gegenüberliegenden Zugstäbe *b* um ein kurzes Stück dehnbar. Senkt sich nun ein Brückenende, so gestattet der Stab *b* die Senkung des ganzen Teiles, dessen Gewicht dann von den Rollen *c* aufgenommen wird, so daß der Antrieb für die Drehbewegung nicht belastet wird. Liegt *a* oben, so liegen die Stäbe *b* unten und sind als Druckstäbe ausgebildet.

**Kl. 20. Nr. 211619. Treidellokomotive.** Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. Um bei leichter Bauart der Lokomotive den Druck auf die Schienen der Zugkraft anpassen zu können, sind über den Rädern Druckrollen *e*, *d* in Hebeln *h*, *l* angeordnet, die mit dem zweiarmigen um *p* drehbaren Hebel *ik* und den in *q*, *r* gelagerten Winkelhebeln *gf* und *on* eine Kette bilden, durch die bei Zug in der einen Richtung zunächst die entgegengesetzte Rolle *d* oder *e* angedrückt wird, indem der Winkelhebel an den Anschlägen *x*, *y* einen Halt finden.

**Kl. 20. Nr. 211276. Achslager.** E. Breslauer, Leipzig. Um dem Lager *b* auch ohne Federn eine gewisse Nachgiebigkeit gegen Stöße zu geben, ist es in einem an sich geschlossenen federnden Bügel *d* gelagert

**Kl. 47. Nr. 207114. Reibkupplung.** A. M. Van-Halen, Madrid. Das Bremsband *d* greift einerseits an einem sich mit der Welle *a* drehenden Arm *b*, anderseits an dem kurzen Arm *h* eines Winkelhebels *h i k* an, dessen längerer Arm *k* durch Schraube *s* und Mutterschloß *l* von einem Reibradgetriebe *r, n* angezogen oder abgehoben wird, je nachdem die Reibscheibe *n* mit dem rechten oder linken Flansch der verschiebbaren Trommel *r* arbeitet.

**Kl. 49. Nr. 206480. Bohrmaschine.** H. Kölle, Berlin. Um Löcher nach beliebiger Kreisteilung genau zu bohren, wird die im Querbalken *a* verschiebbare Führhülse *b* für den Bohrer genau auf den Lochkreishalbmesser eingestellt. Hierzu dienen der feste Maßstab *c* und der darüber spielende Nonius *d*. Der Bohrer wird in der Führbüchse gesenkt und bohrt das erste Loch. Für das nächste Loch wird der Werktisch um den aus der Anzahl der zu bohrenden Löcher sich ergebenden Zentriwinkel gedreht, wozu eine genaue Kreiseinteilung *e* nebst Zeiger *f* vorgesehen ist. Der Werktisch wird durch Schnecke *g* und Schneckenrad *h* gedreht. Durch Zahnstangen *i*, die in Schlittenführungen *k* geführt sind, ist *a* auf der Säule *l* verschiebbar, so daß das Werkstück vor Beginn der Arbeit dicht unter *b* gebracht werden kann.

**Kl. 49. Nr. 206669. Stangenfallhammer.** Lünerhütte F. Schultz & Co., Lünen a. d. L. In das Antriebgestänge ist eine Kupplung *a* mit rechtwinkligen gegeneinander versetzten Schlitzen *b* und *c* eingeschaltet, in denen sich Zapfen der Ringe *d* und *e* befinden. Wird durch Griff *f* die Kupplung *a* so gedreht, daß die Zapfen des Ringes *e* in die wagerechte Nut des Schlitzes *c* eintreten, so wird beim Abwärtsbewegen des Gestänges *g* durch Fußhebel der Hebel *h* mitgenommen und durch Hebel *i* die Daumenhülse *k* verschoben, so daß der Hammer fortgesetzt schlägt. Wird dagegen die Kupplung *a* um 90° gedreht, so kommen die Zapfen des Ringes *e* in die senkrechte Nut und die des Ringes *d* in die wagerechte Nut des zugehörigen Schlitzes zu liegen. Hierbei wird der Hebel *h* nicht mehr beeinflußt und vom Ring *d* aus unmittelbar auf die Hebel *i* eingewirkt, so daß einzelne Schläge erfolgen.

**Kl. 49. Nr. 206763. Bohrknarre.** Rheinische Werkzeugfabrik G. m. b. H., Remscheid. Beim Drehen nach rechts wird durch die Schaltklinke *d*, die auf der im Hals *a* des Knarrenhebels *b* gelagerten Welle *c* sitzt, das Schaltrad *e* gedreht und hierbei durch Keil *f* die Spindel *g* mitgenommen. Die im Spindelkopf *h* sitzenden federnden Sperrstifte *i* gleiten dabei über die Sperrzähne der durch Körnerspitzen *k* festgehaltenen Stützplatte *l* hinweg. Beim Zurückdrehen wälzt sich Zahnrad *m* auf Zahnrad *n* ab und bewirkt, da dieses eine um einen Zahn kleinere Zähnezahl als Zahnrad *o* hat, daß *o* mit Mutter *p* gedreht wird. Da jetzt die Sperrstifte *i* in die Sperrzähne der Platte *l* eingreifen, kann sich die Spindel *g* nicht drehen, so daß bei selbsttätigem Vorschub die Mutter *p* verschoben wird. Das Zahnrad *m* sitzt auf einem außerachsigen Bund *q* der Welle *c* und kann hierdurch beim Drehen des Hebels *r* außer Eingriff gebracht werden, so daß die Mutter *p* vor Beginn der Arbeit eingestellt werden kann.

**Kl. 49. Nr. 206811. Stellvorrichtung für Spannfutter.** R. Fischer, G. m. b. H., Schöneberg bei Berlin. Damit die Stellvorrichtung durch das Spannfutter bei dessen Drehung nicht mitgenommen wird, ist sie freischwebend an einem Ring *a* aufgehängt, der in einen breiten, sich gegen die obere Fläche des Drehbankbettes legenden Fuß *b* ausläuft. Der Ring *a* läuft in einer Rille, die dadurch gebildet ist, daß an der Scheibe *c*, gegen die sich die Hülse *d* legt, ein Flansch *e* befestigt ist. Durch am Fuße *b* befindliche Stellschrauben *f* kann die Stellvorrichtung auch für solche Drehbänke benutzt werden, deren Spitzenhöhe größer ist als die Entfernung zwischen der Unterkante des Fußes *b* und der Mitte der Drehbankspindel.

**Kl. 47. Nr. 208002. Zahnrad.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Der auswechselbare mehrteilige Zahnkranz *a* ist zwischen zwei volle oder ausgesparte, leicht nach innen federnde Scheiben *b, b* eingesetzt, die durch Schrauben *c* so stark zusammengezogen werden, daß die Reibung zwischen Zahnkranz und Scheiben zum Uebertragen der Umfangskräfte ausreicht.

**Kl. 49. Nr. 206965. Schweißvorrichtung.** H. Strohmeyer, Düsseldorf. Das zu schweißende Stück wird vom Wagen *a* auf den Vorhalter *b* geschoben. Nach dem erforderlichen Erhitzen wird der Motor *c* eingeschaltet, der mittels der Zugstange *d* die Rolle *e* hin- und herbewegt. Die Rolle ist durch Gleitstücke *f* an dem durch ein Druckmittel abwärts zu bewegenden Druckkopf *g* verschiebbar aufgehängt. Der Druck wird auf die Rolle *e* durch das in eine Verzahnung des Druckkopfes eingreifende verzahnte Segment *h* übertragen. Da sich bei der Bewegung der Rolle das Segment auf dem Druckkopf abwälzt, ist für die Bewegung der Rolle nur ein mäßiger Kraftaufwand erforderlich.

**Kl. 49. Nr. 206925. Vorrichtung zum Abdrehen von im Betriebe befindlichen Wellen.** J. A. A. Röttering, Rheine i. W. Auf den Konsolen *a* sind zwei durch Stege *b* untereinander verbundene Lager *c* befestigt. Die in den Lagern drehbare Spindel *d* gestattet, das den Stahl *e* enthaltende Gehäuse *f* an der abzudrehenden Welle *g* entlang zu bewegen. Die Konsolen *a* sichern das Gehäuse *f* gegen Mitnahme durch die sich drehende Welle *g*. Der Stahl *e* wird mittels Scheibe *i* und Schraube *h* durch den in der Nut *k* des Stahles *e* liegenden Bund *l* vorgeschoben.

**Kl. 59. Nr. 206673. Schleuderpumpe.** E. Morterud, Kristiania. Um ätzende Flüssigkeiten fördernde Pumpen zu schützen, wird die Welle mit einer unschädlichen Flüssigkeit umspült. Diese wird durch eine Hülfspumpe *a* in den Behälter *b* gefördert, und durch den Druck der Pumpe, deren Druckflüssigkeit durch Rohr *c* hinter einen Kolben *d* geleitet wird, durch Rohr *e* in den Hohlraum *f* gepreßt. Ist die Flüssigkeit in heißem Zustand ätzend, im kalten jedoch nicht, so kann sie selbst als Schutzflüssigkeit benutzt werden, indem sie der Pumpe durch ein Rohr *g* entnommen, im Behälter *h* gekühlt und so dem Hohlraum *f* zugeführt wird.

**Kl. 59. Nr. 206767. Ventilsteuerung für Pumpen.** R. Woelfert, Berlin. Die Saugventile der einen Seite einer doppeltwirkenden Kolbenpumpe oder zweier einfachwirkenden Pumpen sind mit den Druckventilen der andern Seite so verbunden, daß die durch den Pumpendruck sich öffnenden Druckventile die Saugventile der andern Pumpenseite sowohl rechtzeitig öffnen, als auch während der ganzen Saugperiode entsprechend der jeweiligen Wassergeschwindigkeit in den Druckventilen offen halten. Hierbei wird das Saugventilgewicht nicht durch die Luftleere, sondern durch das Druckwasser überwunden, so daß die größtmögliche Saughöhe erhalten werden kann.

# Angelegenheiten des Vereines.

Am 7. Oktober 1907 hatte der Verein deutscher Ingenieure an den kgl. preußischen Herrn Minister für Handel und Gewerbe das Gesuch gerichtet, die durch die neueren Verhältnisse zum Teil überholten **Grundsätze betr. den Betrieb von Schmirgelscheiben vom Jahre 1897,** welche besagen, daß Schleifräder mit höchstens 25 m/sk Umfangsgeschwindigkeit laufen sollen, gemäß den Vorschlägen des V. d. I. abzuändern. Es war dabei auf eine von Herrn Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg, mit Mitteln des V. d. I. unternommene Versuchsarbeit[1]) hingewiesen worden, durch die der Beweis geführt war, daß die heimische Schleifindustrie hoch genug entwickelt sei, um früher mit Recht gemachte einschränkende Bestimmungen fallen zu lassen.

Demzufolge hat der genannte Herr Minister durch Erlaß vom 8. Oktober d. J. nunmehr bestimmt, daß die Nummern VII und X der »Grundsätze« folgende, die Vorschläge des V. d. I. im wesentlichen berücksichtigende Fassung erhalten sollen:

VII. Die sekundliche Umlaufgeschwindigkeit der Schmirgelscheiben richtet sich nach ihrer Herstellungsweise, insbesondere nach den dabei verwendeten Bindemitteln.

Es ist darauf hinzuwirken, daß die Fabrikanten von Schmirgelscheiben nur solche Scheiben in den Verkehr bringen, deren Widerstandsfähigkeit durch fortlaufende geeignete Proben geprüft ist, und daß die vom Fabrikanten hiernach und nach Maßgabe seiner Erfahrungen als zulässig angesehene Umlaufzahl, die Art der Bindung des Steines (durch vegetabilische, keramische oder mineralische Bindemittel), die Abmessungen der Scheibe und die Firma des Fabrikanten oder dessen Schutzmarke in deutlicher und dauerhafter Weise auf jeder Scheibe bezeichnet sind.

Es ist ferner darauf hinzuwirken, daß die Schmirgelscheiben mit einer geringeren als der vom Fabrikanten als zulässig bezeichneten Umlaufzahl in Betrieb genommen werden, um Schwankungen in der Umlaufzahl der Betriebsmaschine Rechnung zu tragen.

[1]) Vergl. Z. 1907 S. 1227; ausführlich in »Mitteilungen über Forschungsarbeiten« Heft 43.

Den Betriebsunternehmern ist anzuraten, im Betriebe die nachstehenden sekundlichen Umfangsgeschwindigkeiten nicht zu überschreiten:

bei Scheiben mit mineralischer Bindung . . . 15 m

bei Scheiben mit vegetabilischer und keramischer Bindung und bei Zuführung des Arbeitstückes mit Hand (Handschleifmachine) . . . . . 25 »

bei Scheiben mit vegetabilischer und keramischer Bindung und bei mechanischer Zuführung des Arbeitstückes (Supportschleifmaschinen) . . 35 »

Bei Nachweis eines entsprechend hohen Probelaufs und bei besonders starken Schutzvorrichtungen kann in Ausnahmefällen bei Supportschleifmaschinen bis zu 50 m/sk Umfangsgeschwindigkeit gegangen werden. Fällen, in denen dies geschieht, haben jedoch die Gewerbeaufsichtsbeamten ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und auch ihrerseits zu prüfen, ob die Voraussetzungen für die Zulassung einer solchen Umfangsgeschwindigkeit tatsächlich erfüllt sind.

Scheiben mit mineralischer Bindung dürfen nur zum Trockenschleifen Verwendung finden.

Scheiben, welche keine Bezeichnung seitens des Fabrikanten über Bindung und Umlaufzahl tragen, dürfen nur mit höchstens 15 m/sk Umfangsgeschwindigkeit betrieben werden.

Elektrische Antriebmaschinen sind so anzuordnen, daß ihre Umlaufzahl der Art der Schmirgelscheiben angepaßt werden kann.

Bei Schmirgelmaschinen mit Stufenscheiben hat der Betriebsunternehmer durch Anschlag möglichst in der Nähe der Maschine die Arbeiter darüber aufzuklären, auf welche Scheiben der Riemen je nach der Größe der Schmirgelscheiben aufzulegen ist, bei elektrischen Arbeitsmaschinen, welche Schaltung der zulässigen Umfangsgeschwindigkeit entspricht.

X. Die vorstehenden Grundsätze sind auf alle künstlichen Schleifscheiben, welche aus künstlichen oder natürlichen Schleifmitteln (wie Karborundum, Korundum, Alundum, Korubin, Elektrorubin, Karbosilite u. a. m., mit Ausschluß der Sandsteine) mit Bindemitteln hergestellt sind, sinngemäß zur Anwendung zu bringen.

# Außerordentliche Hauptversammlung am 16. November 1909 in Düsseldorf.

Der Bayerische Bezirksverein stellt den Antrag, daß die endgültige Beschlußfassung über einen neuen Satzungsentwurf bis zur Hauptversammlung 1911 vertagt und die Beschlußfassung über diesen Antrag der außerordentlichen Hauptversammlung in Düsseldorf unterbreitet wird.

Begründung:

Die große Beschleunigung, mit welcher in diesem Jahre die Annahme des neuen Satzungsentwurfes betrieben werden sollte, hatte in der Hauptsache ihren Grund darin, daß die Personalverhältnisse des Direktoriums des Hauptvereines geregelt werden mußten. Nachdem es gelungen ist, gelegentlich der Hauptversammlung in Wiesbaden diese Verhältnisse im Rahmen der jetzt geltenden Satzungen zu regeln, ist die Dringlichkeit des neuen Entwurfs in dem früherem Maße nicht mehr vorhanden. Die Eile, in der gearbeitet werden mußte, hat bisher weder den Bezirksvereinen noch dem Vorstandsrat gestattet, in eine ruhige und wirklich ganz sachliche Prüfung der vielfältigen Vorschläge und Anträge einzutreten. Bis heute ist es noch nicht möglich gewesen, in den einzelnen Bezirksvereinen einheitliche Anschauungen über die wichtigsten und grundlegenden Paragraphen der Satzungen herbeizuführen. Und schon wieder wird auf Grund des Schriftsatzes vom Hauptverein vom 15. Sept. 09 betr. Satzungsentwurf aufgefordert, die Bezirksvereine sollen bis spätestens 31. Dezember die Beratung über die Satzungsänderungen beendigen. Es steht also den Bezirksvereinen im ganzen wiederum nur ein Zeitraum von rd. 10 Wochen zur Verfügung. Der Bayerische Bezirksverein hat schon des öfteren zum Ausdruck gebracht, daß eine Satzungsänderung nur dann Wert hat, wenn sie auf Grund genügender klärender Diskussionen zu einer tatsächlichen Reorganisation des Vereines, sofern eine solche sich als notwendig erweist, führt und daß es auch notwendig ist, den § 3 der Satzungen betr. »Zweck des Vereines« ebenfalls einer eingehenden Diskussion zu unterziehen.

Der Verein deutscher Ingenieure steht zweifellos an einem Wendepunkt. Nicht allein der Wortlaut der Satzungen genügt, sondern es kommt auch darauf an, in welchem Sinne und Geiste die Satzungen gehandhabt werden sollen. Bis heute sind solche Fragen nicht hinreichend diskutiert, und die in der Zeitschrift eingesetzte Diskussion dürfte noch lange nicht erschöpft sein, als daß hieraus bereits die notwendigen Schlüsse gezogen werden könnten. Es steht vielmehr zu wünschen, daß noch viele Mitglieder aus möglichst allen Bezirksvereinen ihre Anschauungen und Vorschläge dem Forum des Gesamtvereines in der Zeitschrift unterbreiten.

Die bisherigen Satzungen haben sich zwar nicht mehr entsprechend für die jetzige Zeit erwiesen, immerhin wird es möglich sein, noch ein weiteres Jahr mit ihnen auszukommen. Die Ereignisse der letzten Jahre dürften außerdem verhindern, daß irgend welche schwerwiegenden Nachteile dem Hauptverein aus der um ein Jahr verlängerten Gültigkeit der alten Satzungen entstehen, da die Anteilnahme der Bezirksvereine an der Gesamt-Geschäftsführung des Hauptvereines eine lebhaftere gegenüber früher geworden ist.

Der obige Antrag soll durchaus keine Verschleppung oder Hemmung der eingesetzten Beratungen bedeuten, er soll nur gestatten, daß die Verarbeitung des Materials und der vorgebrachten Meinungen in nicht übereilter Weise vor sich gehen kann, denn es handelt sich darum, ein Statut zu schaffen, das für die nächsten 25 Jahre dem Verein deutscher Ingenieure als festes Fundament dienen soll.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 46.** **Sonnabend, den 13. November 1909.** **Band 53.**

Inhalt:

Studien über Heißdampflokomotiven, entworfen und erbaut von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff. Von E. Brückmann (Fortsetzung) (hierzu Tafel 13) . . . . . . . . . . 1869
Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J.M Voith. Von F. Oesterlen (Fortsetzung). 1875
Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung. Von E. J. Constam und P. Schläpfer (Fortsetzung) . . . . . . . . . . 1880
Die Geschichte des modernen Kugellagers. Von P. Brühl (Schluß) . 1887
Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen. Von J. Pole (Schluß) . . . . . . . . . . 1889
Braunschweiger B.-V.: Innere Vorgänge in strömenden Flüssigkeiten und Gasen . . . . . . . . . . 1894
Chemnitzer B.-V. . . . . . . . . . . 1894
Hannoverscher B.-V. . . . . . . . . . . 1894
Mittelthüringer B.-V.: Die Geschichte des modernen Kugellagers . . . 1894
Ruhr-B.-V.: Die Entwicklung des Hafens Walsum . . . . . . . . . . 1896
Bücherschau: Leitfaden des Eisenbetonbaues. Von R. Weder. — Studienblätter über angewandte graphische Statik. Teil I und II. Von C. Holzmann. — Wir Luftschiffer. Von Bröckelmann. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . 1897
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . 1899
Rundschau: Der internationale Kongreß für die Materialprüfungen der Technik. — Die Stahlerzeugung nach dem Lash-Verfahren — Transmissionskette der Coventry Chain Co. — Selbsttätige Ventilsteuerung, Bauart Beya — Eiserne Straßenbrücke über den Miami-Fluß in Elizabethtown. — „Fine German locksmithing". — Verschiedenes . . . 1902
Patentbericht: Nr. 212431, 212997, 208039, 207983, 208191, 207815, 212558, 211537, 212297, 213027, 207993, 212784, 208058, 203225, 213195, 208094, 208320, 213124, 213121, 213018, 207419, 207733, D. R. G. M. 378421 . . . 1906
Angelegenheiten des Vereines: Abgabe einzelner Hefte und älterer Jahrgänge der Zeitschrift. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 77 . . . . . . . . . . 1908

(hierzu Tafel 13)

## Studien über Heißdampflokomotiven,

### entworfen und erbaut von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff.[1])

Von **E. Brückmann**, Dipl.-Ing. in Berlin.

(Fortsetzung von S. 989)

(hierzu Tafel 13)

### II. Die $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotiven der Preußischen Staatsbahnen.

Vom 20. bis 22. Juni 1907 fanden in Gegenwart von französischen und belgischen Eisenbahn-Ingenieuren auf den Strecken von Arnstadt nach Suhl und von Probstzella nach Taubenbach in Thüringen vor regelmäßigen Zügen Versuchsfahrten mit einer $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive der Preußischen Staatsbahnen statt, um die hervorragende Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive, die mit einem Rauchröhren-Ueberhitzer Bauart Schmidt und der Achsenanordnung nach Gölsdorf versehen ist, nachzuweisen.

Veranlassung zu diesen Versuchen gab ein Gesuch, das die Erbauerin der Lokomotive, die Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff, an den Hrn. Minister der öffentlichen Arbeiten gerichtet hatte, und in welchem ausgeführt war, daß die französische Südbahn die Erteilung eines Auftrages auf $^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Tenderlokomotiven an die genannte Firma davon abhängig gemacht habe, daß ihr zuvor die angegebene hohe Leistungsfähigkeit der gleichen Lokomotiven der Preußischen Staatsbahnen durch Versuchsfahrten im regelmäßigen Dienst vorgeführt und bewiesen werde.

*Fig. 55.* $^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Güterzuglokomotive.

Um der Inlandindustrie einen Auftrag nicht entgehen zu lassen, genehmigte der Herr Staatsminister ausnahmsweise die Veranstaltung der Versuchsfahrten sowie die Teilnahme von Ingenieuren mehrerer französischer Bahngesellschaften und der Belgischen Staatsbahn an diesen Versuchen.

A) Allgemeine Bemerkungen.

Die für die Versuchsfahrten benutzte, in Textfig. 55 und auf Tafel 13 dargestellte $^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive Bahn-Nr. 8123, Fabrik Nr. 3784, war erst am 1. Juni 1907 von der Berliner Maschinenbau-

[1]) **Vergl. Z. 1908 S. 1301, 1353, 1386; 1909 S. 979.**
Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 56. Versuchsfahrt am 20. Juni.

Zuggewicht:

74 + 468 = 542 t

74 + 507 = 581 t

12 kg/qcm Kesselüberdruck

Schieberkastendruck

50 mm Luftleere in der Rauchkammer

300°C Temperatur des überhitzten Dampfes

Temperatur des Naßdampfes entsprechend dem Schieberkastendrucke

50 vH Füllung der Zylinder

40 km/st Fahrgeschwindigkeit

15 000 kg Zugkraft

1000 PS Leistung

○ Nr. der Indikatordiagramme

Halt für den Anfahrversuch

Längsprofil

Höhen über N.N.

km

Stationsentfernung

km der Stationen

m Kurvenhalbmesser

Suhl, Zella = St. Blasii, Oberhof, Gehlberg, Dörrberg, Gräfenroda, Plaue, Siegelbach, Arnstadt = Süd, Arnstadt

Fig. 57.

Nr. 2 — 27 vH, $p = 13,0$, $p_i = 10,0$, $p_m = 4,204$, Z = 7648 kg, 736 PS; v = 26 km/st 292°C Ueberhitzung

Nr. 4 — 22 vH, $p = 13,0$, $p_i = 9,2$, $p_m = 2,648$, Z = 4819 kg, 750 PS; v = 42 km/st 303°C Ueberhitzung

Nr. 6 — 25 vH, $p = 13,0$, $p_i = 9,8$, $p_m = 4,375$, Z = 7959 kg, 707 PS; v = 24 km/st 304°C Ueberhitzung

Nr. 9 — $p = 12,6$, $p_i = 10,8$, $p_m = 7,841$, Z = 14 264 kg, 792 PS; v = 15 km/st 286°C Ueberhitzung

Nr. 15 — 48 vH, $p = 12,4$, $p_i = 11,0$, $p_m = 7,748$, Z = 14 095 kg, 821 PS; v = 15,7 km/st 336°C Ueberhitzung

Nr. 19 — 47 vH, $p = 12,2$, $p_i = 10,8$, $p_m = 7,533$, Z = 13 704 kg, 919 PS; v = 14 km/st 322°C Ueberhitzung

Nr. 28 — 44 vH, $p = 12,0$, $p_i = 10,8$, $p_m = 7,285$, Z = 13 253 kg, 884 PS; v = 18 km/st 332°C Ueberhitzung

Nr. 31 — 44 vH, $p = 12,0$, $p_i = 11,2$, $p_m = 7,285$, Z = 13 235 kg, 980 PS; v = 21 km/st 342°C Ueberhitzung

Fig. 58. Versuchsfahrt am 21. Juni.

Zuggewicht:

74 + 405 = 479 t

74 + 344 = 418 t

12 kg/qcm Kesselüberdruck
10
8 Schieberkastendruck
6
4
2

50 mm Luftleere in der
100 Rauchkammer

300° C Temperatur des
250 überhitzten Dampfes
200
150 Temperatur des
100 Naßdampfes entsprechend dem
50 Schieberkastendrucke

50 vH Füllung der
25 Zylinder

50 km/st Fahrgeschwindigkeit
40
30
20
10

15 000 kg Zugkraft
10 000
5 000

1000 PS Leistung
750
500
250

50 45 40 35 30 25 20 15 10

Suhl, Zella = St. Blasii, Oberhof, Gehlberg, Dörrberg, Gräfenroda, Plaue, Siegelbach, Arnstadt = Süd, Arnstadt

Tunnel, Tunnel, 3038

Längsprofil

Höhen über N.N.

426,55 542,37 546,06 639,05 640,42 621,33 598,36 446,48 445,19 380,25 378,84 332,75 330,15 310,02 289,02 278,71

km

Stationsentfernung: 6,2 5,4 4,5 7,6 3,8 6,0 3,2 3,7 1,3

km der Stationen: 51,7 45,5 40,1 35,6 28,0 24,2 18,2 15,0 11,3 10,0

m Kurvenhalbmesser

Fig. 59. Versuchsfahrt am 22. Juni.

Zuggewicht:

74 + 287 = 361 t

14,6 10 5 0

Taubenbach, Lippelsdorf, Gebersdorf, Gräfenthal, Zopten, Probstzella

Tunnel

661,50 567,20 560,80 509,90 453,96 416,50 403,64 393,41 372,10 365,25 339,90 342,53 343,59

Stationsentfernung: 3,3 2,2 3,7 3,0 2,5

km der Stationen: 14,6 11,4 9,2 5,5 2,5 0

A.-G. vormals L. Schwartzkopff für die Kgl. Eisenbahndirektion Breslau geliefert worden. Ihre Hauptabmessungen sind die folgenden:

| | |
|---|---|
| Zyl.-Dmr. | 610 mm |
| Kolbenhub | 660 » |
| Rad-Dmr. | 1350 » |
| fester Radstand | 2900 » |
| Gesamt- » | 5800 » |
| Verschiebbarkeit der ersten, dritten und fünften Achse nach jeder Seite | 26 » |
| Kesselüberdruck | 12 kg/qcm |
| Rostfläche | 2,25 qm |
| Feuerbüchs-Heizfläche | 11,15 qm |
| Siederohr- » | 123,76 » |
| Ueberhitzer- » | 42,51 » |
| Gesamt- » | 177,42 » |
| Wasservorrat | 7000 ltr |
| Kohlenvorrat | 2000 kg |
| Leergewicht | 59000 » |
| Dienst- und Reibungsgewicht | 74000 » |
| größte Zugkraft $\left(\frac{0,75 \cdot 61^2 \cdot 66 \cdot 12}{135}\right)$ | 16370 » |
| kleinster durchfahrbarer Krümmungshalbmesser | 100 m |

Zahlentafel 17. Versuchsfahrt vom 20. Juni 1907.

| km | Name der Station | Fahrplan Ankunft | Fahrplan Abfahrt | Zeit der Aufnahme | Geschwindigkeit | Füllung | Kesselüberdruck | Schieberkasten Druck | Schieberkasten Temperatur | Luftleere in der Rauchkammer | Indikatordiagramm Nr. | Indikatordiagramm mittl. nutzbarer Druck | Zugkraft | Leistung | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | st min | st min | st min | km/st | vH | kg/qcm | kg/qcm | °C | mm | | kg/qcm | kg | PS | |
| | **Fahrt von Arnstadt nach Suhl.** Zahl der Wagen 31, Zahl der Laufachsen 64, Gewicht des Zuges (Lokomotive + Zug) = 74 + 507 = 581 t. | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,0 | Arnstadt Abf. | | | 7 14 | — | 33 | 12,0 | — | 223 | 60 | — | — | — | — | Abf. 4 min zu spät |
| 11,8 | | | 7 10 | 7 19 | 33,7 | 30 | 12,0 | 9,0 | 255 | 100 | 1 | 3,443 | 6 264 | 782 | |
| 14,0 | | | | 7 $23^1/_2$ | 26,0 | 27 | 13,0 | 10,0 | 292 | 75 | **2** | 4,204 | 7 648 | 736 | |
| 15,0 | Siegelbach | | (7 29) | 7 26 | 22,7 | 27 | 13,0 | 10,0 | 295 | 75 | — | — | — | — | |
| 15,8 | | | | 7 28 | 22,5 | 27 | 13,0 | 10,0 | 297 | 60 | 3 | 4,337 | 7 900 | 658 | |
| 18,2 | Plaue | | (7 40) | 7 33 | 35,0 | 22 | 13,0 | 9,4 | 300 | 55 | — | — | — | — | |
| 18,8 | | | | 7 34 | 42,0 | 22 | 13,0 | 9,2 | 303 | 55 | **4** | 2,648 | 4 819 | 750 | |
| 21,6 | | | | 7 38 | 22,7 | 22 | 13,0 | 11,3 | 302 | 60 | 5 | 4,015 | 7 304 | 614 | |
| 22,7 | | | | 7 $42^1/_2$ | 24,0 | 25 | 13,0 | 9,8 | 304 | 70 | **6** | 4,375 | 7 959 | 707 | |
| 24,0 | | | | 7 46 | — | 28 | 12,4 | 9,8 | 300 | — | 7 | — | Umlauf offen | — | [früh |
| 24,2 | Gräfenroda Ank. | 8 01 | | 7 $46^1/_2$ | — | — | 12,0 | — | 290 | — | — | — | — | — | Ank. $13^1/_2$ min zu |
| 24,2 | » Abf. | | 8 10 | 8 5 | — | — | 12,0 | 10,8 | 205 | ? | — | — | — | — | Abf. 5 min zu spät |
| 25,3 | | | | 8 8 | 18,0 | 43 | 12,4 | 10 8 | 240 | 115 | 8 | 7,207 | 13 111 | 875 | |
| 25,8 | | | | 8 11 | 15,0 | 50 | 12,6 | 10,8 | 286 | 130 | **9** | 7,841 | 14 264 | 792 | |
| 26,6 | | | | 8 14 | 17,2 | 50 | 12,6 | 10,8 | 310 | 112 | 10 | 7,623 | 13 868 | 886 | |
| 27,4 | | | | 8 17 | 16,2 | 50 | 12,4 | 10,8 | 321 | 105 | 11 | 7,545 | 13 726 | 827 | |
| 28,0 | Dörrberg | | (8 26) | 8 19 | 21,5 | 47 | 12,6 | 10,0 | 332 | — | — | — | — | — | |
| 28,4 | | | | 8 20 | 22,0 | 46 | 12,6 | 10,0 | 332 | 112 | 12 | 6,637 | 12 074 | 983 | |
| 29,0 | | | | 8 22 | 16,3 | 48 | 12,6 | 10,7 | 332 | 95 | 13 | 7,538 | 13 713 | 826 | |
| 30,0 | | | | 8 25 | 16,5 | 48 | 12,6 | 10,6 | 333 | 95 | 14 | 7,378 | 13 423 | 821 | |
| 31,0 | | | | 8 29 | 15,7 | 48 | 12,4 | 11,0 | 336 | 100 | **15** | 7,748 | 14 095 | 821 | |
| 31,8 | | | | 8 $32^1/_2$ | 15,2 | 48 | 12,4 | 10,7 | 330 | 88 | 16 | 7,563 | 13 759 | 775 | |
| 32,4 | | | | 8 35 | 16,5 | 48 | 12,4 | 10,2 | 328 | 94 | 17 | 7,319 | 13 315 | 815 | |
| 33,4 | | | | 8 39 | 16,0 | 47 | 12,2 | 10,8 | 320 | 90 | 18 | 7,353 | 13 376 | 792 | |
| 34,4 | | | | 8 43 | 14,0 | 47 | 12,2 | 10,8 | 322 | 92 | **19** | 7,533 | 13 704 | 919 | |
| 35,4 | | | | 8 $46^1/_4$ | ? | — | 12,0 | — | 320 | 20 | 20 | — | Umlauf offen | — | [früh |
| 35,6 | Gehlberg Ank. | 8 58 | | 8 $46^1/_2$ | — | — | 12,0 | — | 320 | — | — | — | — | — | Ank. $11^1/_2$ min zu |
| 35,6 | » Abf. | | 9 03 | 8 $59^1/_2$ | — | 50 | 12,2 | 10,8 | 317 | — | — | — | — | — | Abf. $3^1/_2$ min zu früh |
| 36,0 | | | | 9 $^1/_2$ | 20 | 48 | 12,2 | 10,6 | 320 | 150 | 21 | 7,340 | 13 353 | 990 | |
| 40,1 | Oberhof Ank. | 9 23 | | 9 10 | — | — | 12,2 | — | 300 | — | — | — | — | — | Ank. 13 min zu früh |
| 40,1 | » Abf. | | 9 28 | 9 24 | — | 48 | 12,2 | — | — | — | — | — | — | — | Abf. 4 » » » |
| 40,8 | | | | 9 27 | 13,0 | 30 | 11,3 | — | 255 | — | 22 | — | | — | |
| 43,2 | | | | 9 34 | 15,0 | 40 | 12,0 | — | 235 | — | 23 | — | Umlauf offen | — | |
| 51,3 | | | | 9 47 | 17,0 | 50 | 12,0 | — | 230 | — | 24 | — | | — | |
| 51,7 | Suhl Ank. | 10 17 | | 9 56 | — | — | 12,0 | — | — | — | — | — | — | — | Ank. 21 min zu früh |
| | **Rückfahrt von Suhl nach Oberhof.** Zahl der Wagen 35, Zahl der Laufachsen 72, Gewicht des Zuges (Lokomotive + Zug) = 74 + 468 = 542 t. | | | | | | | | | | | | | | |
| 51,7 | Suhl Abf. | | 1 05 | 1 17 | — | 50 | 12,0 | — | 250 | — | — | — | — | — | Abf. 12 min zu spät |
| 50,3 | | | | 1 21 | 13,0 | 45 | 12,0 | 11,0 | 260 | 110 | 25 | 7,610 | 13 844 | 667 | |
| 50,0 | | | | 1 23 | 13,0 | 45 | 12,0 | 11,0 | 280 | 110 | — | — | — | — | |
| 49,5 | | | | 1 26 | 17,0 | 44 | 12,0 | 10,7 | 310 | 110 | 26 | 7,156 | 13 018 | 820 | |
| 48,7 | | | | 1 29 | 17,0 | 44 | 12,0 | 10,7 | 320 | 105 | — | — | — | — | |
| 47,9 | | | | 1 32 | 17,0 | 44 | 12,0 | 10,8 | 325 | 105 | 27 | 7,151 | 13 009 | 819 | |
| 47,1 | | | | 1 35 | 18,0 | 44 | 12,0 | 10,8 | 332 | 105 | **28** | 7,285 | 13 253 | 884 | |
| 46,3 | | | | 1 38 | 18,0 | 44 | 12,0 | 10,8 | 345 | 120 | 29 | 7,490 | 13 626 | 910 | |
| 45,9 | Zella | | [1 30] | 1 40 | 20 | 38 | 12,0 | 10,8 | 345 | 120 | 30 | — | Umlauf offen | — | |
| 44,6 | Halt! | | | 1 $41^1/_2$ | — | — | 12,0 | — | 345 | — | — | — | — | — | } Anfahrversuch |
| 44,6 | Anfahrversuch | | | 1 44 | — | 50 | 12,0 | — | 325 | — | — | — | — | — | |
| 43,9 | | | | 1 47 | 21,0 | 44 | 12,0 | 11,2 | 342 | 110 | **31** | 7,285 | 13 253 | 980 | |
| 42,9 | | | | 1 50 | 19,0 | 44 | 12,0 | 11,2 | 342 | 110 | 32 | 7,365 | 13 397 | 943 | |
| 41,9 | | | | 1 53 | 19,0 | 44 | 12,0 | 11,0 | 350 | 108 | 33 | 7,310 | 13 298 | 936 | |
| 40,9 | | | | 1 56 | 20,0 | 44 | 12,0 | 10,8 | 350 | 120 | 34 | 7,070 | 12 862 | 953 | |
| 40,1 | Oberhof Ank. | 1 53 | | 1 $58^1/_2$ | — | 34 | 11,0 | 6,0 | 300 | — | — | — | — | — | Ank. $5^1/_2$ min zu spät |

Zahlentafel 18.
Wasser- und Kohlenverbrauch auf der Versuchsfahrt von Arnstadt nach Suhl und zurück am 20. Juni 1907.

| | | Hinfahrt | | | | Rückfahrt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | von Arnstadt nach Gräfenroda | von Gräfenroda nach Gehlberg | von Gehlberg nach Suhl | von Arnstadt nach Suhl | von Suhl nach Arnstadt |
| Entfernung | km | 14,2 | 11,4 | 16,1 | 41,7 | 41,7 |
| Zuggewicht ausschl. Lokomotive | t | 507 | 507 | 507 | 507 | 468 |
| Anzahl der 100 tkm | tkm/100 | 72,0 | 57,8 | 81,6 | 211,4 | 195,2 |
| Wasserverbrauch, gesamter | ltr | 2850 | 6600 | 800 | 10 250 | 6800 |
| » auf 1 km | » | 200,7 | 579 | 49,7 | 245,8 | 163,0 |
| » auf 100 tkm | » | 39,5 | 114,2 | 9,8 | 48,48 | 34,8 |
| Kohlenverbrauch, gesamter | kg | — | — | — | 1975 | 1181 |
| » auf 1 km | » | — | — | — | 47,3 | 28,3 |
| » auf 100 tkm | » | — | — | — | 9,34 | 6,05 |
| Verdampfung auf 1 kg Kohle | ltr | — | — | — | 5,19 | 5,75 |

Zahlentafel 19. Versuchsfahrt vom 21. Juni 1907.

| km | Name der Stationen | Fahrplan Ank. st min | Fahrplan Abf. st min | Zeit der Aufnahme st min | Geschwindigkeit km/st | Füllung vH | Kesselüberdruck kg/qcm | Schieberkasten Druck kg/qcm | Schieberkasten Temperatur $t$ °C | Luftleere in der Rauchkammer mm | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Fahrt von Arnstadt nach Suhl.** Zahl der Wagen 21, Zahl der Laufachsen 44, Gewicht des Zuges (Lokomotive + Zug) = 74 + 344 = 418 t. | | | | | | | | | | |
| 10,0 | Arnstadt Abf. | | 7 10 | 7 $16^{1}/_{2}$ | — | 30 | 12,2 | — | 230 | — | Abf. $6^{1}/_{2}$ min zu spät |
| 11,3 | | | | 7 $19^{1}/_{2}$ | 36 | 22 | 12,2 | 9,0 | 262 | 75 | |
| 13,6 | | | | 7 23 | 31 | 22 | 12,2 | 8,7 | 272 | 60 | |
| 15,2 | | | | 7 26 | 29,2 | 24 | 12,2 | 9,2 | 282 | 50 | |
| 16,6 | | | | 7 29 | 36 | 24 | 12,2 | 9,9 | 292 | 85 | |
| 18,2 | Plaue Durchfahrt | (7 27) | | 7 31 | 52 | 22 | 12,2 | 8,7 | 293 | 70 | |
| 18,6 | | | | 7 32 | $49^{1}/_{2}$ | 22 | 12,2 | 8,7 | 295 | 60 | |
| 21,0 | | | | 7 35 | $37^{1}/_{2}$ | 22 | 12,2 | 9,8 | 198 | 60 | |
| 22,8 | | | | 7 38 | 35 | 22 | 12,2 | 10,6 | 302 | 60 | |
| 24,2 | Gräfenroda Ank. | 7 39 | | 7 40 | — | — | — | — | — | — | Ank. 1 min zu spät |
| 24,2 | » Abf. | | 7 49 | 7 $52^{1}/_{2}$ | — | 55 | 12,8 | 6,5 | 255 | — | Abf. $3^{1}/_{2}$ min zu spät |
| 25,0 | | | | 7 55 | 22,8 | 40 | 12,3 | 9,7 | 303 | 90 | |
| 26,2 | | | | 7 58 | 23,3 | 38 | 12,3 | 9,9 | 312 | 80 | |
| 27,4 | | | | 8 01 | 21,8 | 35 | 12,4 | 10,0 | 315 | 70 | |
| 28,0 | Dörrberg Durchfahrt | (8 —) | | 8 $01^{1}/_{2}$ | — | 35 | 12,4 | 10,0 | 315 | 70 | |
| 28,6 | | | | 8 04 | 24,9 | 35 | 12,4 | 10,2 | 320 | 75 | |
| 29,8 | | | | 8 07 | 22,4 | 35 | 12,6 | 10,2 | 318 | 70 | |
| 30,9 | | | | 8 10 | 22,1 | 35 | 12,4 | 10,2 | 320 | 70 | |
| 32,0 | | | | 8 13 | 22,7 | 35 | 12,5 | 10,1 | 320 | 75 | |
| 33,0 | | | | 8 16 | 21,9 | 35 | 12,5 | 10,2 | 322 | 75 | |
| 34,2 | | | | 8 19 | 24,0 | 38 | 12,5 | 9,8 | 330 | 70 | |
| 35,3 | Halt-Signal Ank. | | | 8 $21^{1}/_{2}$ | — | — | 12,5 | — | — | — | } Halt-Signal |
| 35,3 | » Abf. | | | 8 23 | — | — | — | — | — | — | |
| 35,6 | Gehlberg | (8 19) | | 8 24 | — | — | — | — | — | — | |
| 36,0 | | | | 8 25 | 33,1 | 35 | 12,5 | 11,0 | 336 | 120 | |
| 40,1 | Oberhof Ank. | 8 32 | | 8 31 | — | — | 10,0 | — | 312 | — | Ank. 1 min zu früh |
| 40,1 | » Abf. | | 8 37 | 8 39 | — | — | — | — | — | — | Abf. 2 min zu spät |
| 43,8 | | | | 8 46 | 36,4 | 32 | 9,2 | — | 255 | — | |
| 48,6 | | | | 8 56 | 35,3 | 44 | 11,6 | — | 238 | — | |
| 51,7 | Suhl Ank. | 9 06 | | 9 03 | — | — | 12,3 | — | 220 | — | Ank. 3 min zu früh |
| | **Rückfahrt von Suhl nach Oberhof.** Zahl der Wagen 25, Zahl der Laufachsen 52, Gewicht des Zuges (Lokomotive + Zug) = 74 + 405 = 479 t. | | | | | | | | | | |
| 51,7 | Suhl Abf. | | 1 05 | 1 $20^{1}/_{2}$ | — | 46 | 12,0 | — | 225 | — | Abf. $15^{1}/_{2}$ min zu spät |
| 50,6 | | | | 1 24 | 19,0 | 46 | 12,0 | 9,9 | 276 | 120 | |
| 50,2 | | | | 1 25 | 18,0 | 46 | 12,2 | 10,1 | 288 | 105 | |
| 49,7 | | | | 1 27 | 21,0 | 42 | 12,0 | 10,2 | 306 | 100 | |
| 48,4 | | | | 1 29 | 21,5 | 42 | 12,0 | 10,3 | 310 | 100 | |
| 47,9 | | | | 1 31 | 22,0 | 42 | 12,0 | 10,5 | 316 | 105 | |
| 47,4 | | | | 1 33 | 23,0 | 42 | 12,0 | 10,4 | 322 | 108 | |
| 46,8 | | | | 1 $35^{1}/_{2}$ | 22,0 | 42 | 12,0 | 10,3 | 335 | 100 | |
| 46,3 | | | | 1 37 | 22,0 | 42 | 12,0 | 10,1 | 337 | 105 | |
| 45,9 | langsam fahren | | | 1 $38^{1}/_{2}$ | 13,0 | 36 | 12,0 | 9,3 | 338 | 120 | Einfahrt nicht frei |
| 45,5 | Zella Durchfahrt | (1 30) | | 1 39 | ? | 36 | 12,0 | 9,3 | 335 | 120 | Ank. 9 min zu spät |
| 44,8 | | | | 1 40 | 40,0 | 36 | 12,0 | 9,3 | 330 | 80 | |
| 44,0 | | | | 1 41 | 29,0 | 38 | 12,0 | 10,5 | 335 | 90 | |
| 43,4 | | | | 1 43 | 22,0 | 38 | 12,0 | 11,0 | 340 | 80 | |
| 42,7 | | | | 1 45 | 22,5 | 40 | 12,0 | 11,0 | 342 | 70 | |
| 41,8 | | | | 1 47 | 22,5 | 40 | 12,0 | 11,0 | 342 | 80 | |
| 41,0 | | | | 1 49 | 25,0 | 40 | 12,0 | 10,9 | 340 | 85 | |
| 40,3 | | | | 1 $50^{1}/_{2}$ | 26,0 | 40 | 12,0 | 10,2 | 340 | 90 | |
| 40,1 | Oberhof Ank. | 1 53 | | 1 $51^{1}/_{2}$ | — | — | 12,0 | — | 340 | — | Ank. $1^{1}/_{2}$ min zu früh |

Sie wurde nach der Fertigstellung einer einzigen Versuchsfahrt auf der Strecke von Berlin nach Güterglück unterworfen und alsdann nach Arnstadt befördert, von wo aus am 18. Juni auf der Probestrecke eine Vorfahrt stattfand, welche anstandslos verlief.

Es handelte sich daher bei den anstrengenden Versuchsfahrten am 20. bis 22. Juni um eine ganz neue, noch gar nicht eingelaufene Lokomotive und, wie weiter bemerkt sei, um die erste Ausführung einer $^5/_5$-gekuppelten Lokomotive mit Rauchröhren-Ueberhitzer Bauart Schmidt.

Da es infolge der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit unmöglich war, besondere Versuchszüge zusammenzustellen, so arbeitete die Lokomotive nur im regelmäßigen Dienste. Ihre größte Leistungsfähigkeit und größte zulässige Fahrgeschwindigkeit konnten daher leider nicht vorgeführt werden.

Immerhin stellt der nachfolgende Bericht über den Verlauf der Probefahrten die hervorragende Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive ganz außer Frage.

Zahlentafel 20.
Wasser- und Kohlenverbrauch auf der Versuchsfahrt von Arnstadt nach Suhl und zurück am 21. Juni 1907.

| | | Hinfahrt | | | | Rückfahrt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | von Arnstadt nach Gräfenroda | von Gräfenroda nach Oberhof | von Oberhof nach Suhl | von Arnstadt nach Suhl | von Suhl nach Oberhof | von Oberhof nach Arnstadt | von Suhl nach Arnstadt |
| Entfernung | km | 14,2 | 15,9 | 11,6 | 41,7 | 11,6 | 30,1 | 41,7 |
| Zuggewicht ausschl. Lokomotive | t | 344 | 344 | 344 | 344 | 405 | 405 | 405 |
| Anzahl der 100 tkm | $\frac{\text{tkm}}{100}$ | 48,85 | 54,7 | 39,9 | 143,5 | 47,0 | 121,9 | 168,9 |
| Wasserverbrauch, gesamter | ltr | 2100 | 4600 | 300 | 7000 | 4700 | 700 | 5400 |
| » auf 1 km | » | 147,9 | 289,3 | 25,8 | 167,8 | 405,2 | 23,2 | 129,4 |
| » auf 100 tkm | » | 42,9 | 84,9 | 7,52 | 48,5 | 100 | 5,74 | 31,9 |
| Kohlenverbrauch, gesamter | kg | — | — | — | 1460 | — | — | 880 |
| » auf 1 km | » | — | — | — | 35,0 | — | — | 21,1 |
| » auf 100 tkm | » | — | — | — | 10,2 | — | — | 5,21 |
| Verdampfung auf 1 kg Kohle | ltr | — | — | — | 4,8 | — | — | 6,14 |

Zahlentafel 21. Versuchsfahrt am 22. Juni 1907 von Probstzella nach Taubenbach.

Zahl der Wagen 16, Zahl der Laufachsen 33, Zuggewicht (Lokomotive + Zug) = 74 + 287 = 361 t.

| km | Name der Stationen | | Fahrplan Ank. st min | Fahrplan Abf. st min | Zeit der Aufnahme st min | Geschwindigkeit km/st | Füllung vH | Kesselüberdruck kg/qcm | Schieberkasten Druck kg/qcm | Schieberkasten Temperatur $t$ °C | Luftleere in der Rauchkammer mm | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | Probstzella | Abf. | | 1 45 | 1 54 | — | 22 | 11,7 | — | 225 | — | Abf. 9 min zu spät |
| 0,6 | | | | | 1 56 | 20,5 | 22 | 12,1 | 7,5 | 237 | 45 | |
| 1,4 | | | | | 1 57 | 12,4 | 34 | 12,3 | 11,3 | 260 | 45 | |
| 2,0 | Zopten | | [1 55] | | 2 — | 20,0 | 34 | 12,5 | 11,3 | 275 | 60 | |
| 2,8 | | | | | 2 $1^1/_3$ | 29,0 | 34 | 12,4 | 11,5 | 282 | 50 | |
| 3,4 | | | | | 2 3 | 36,9 | 23 | 12,5 | 11,5 | 292 | 35 | |
| 4,4 | | | | | 2 6 | 23,4 | 25 | 11,8 | 9,3 | 292 | 45 | |
| 5,5 | Gräfenthal | Ank. | 2 06 | | 2 $8^1/_2$ | — | — | 12,3 | — | 290 | — | Ank. $2^1/_2$ min zu spät |
| 5,5 | » | Abf. | | 2 18 | 2 $12^1/_2$ | — | 47 | 12.3 | — | 260 | — | Abf. $5^1/_2$ min zu früh |
| 6,6 | | | | | 2 $15^1/_2$ | 16,2 | 40 | 12,5 | 11,0 | 300 | 60 | |
| 7,0 | | | | | 2 $17^1/_2$ | 10,5 | 43 | 12,3 | 11,3 | 315 | 90 | |
| 7,6 | | | | | 2 20 | 22,1 | 43 | 12,3 | 9,5 | 322 | 70 | |
| 8,0 | | | | | 2 $21^1/_2$ | 12,7 | 43 | 12,3 | 11,2 | 322 | 60 | |
| 8,6 | | | | | 2 $24^1/_4$ | 10,9 | 45 | 12,3 | 11,8 | 330 | 50 | |
| 9,0 | | | | | 2 $26^1/_2$ | 13,4 | 45 | 12,3 | 10,2 | 325 | 80 | |
| 9,8 | Gebersdorf | | [2 34] | | 2 29 | 12,0 | 45 | 12,3 | 11,2 | 328 | 70 | |
| 10,2 | | | | | 2 31 | 10,6 | 45 | 12,3 | 11,2 | 325 | 40 | |
| 10,8 | | | | | 2 $33^1/_2$ | 11,0 | 45 | 12,3 | 11,7 | 330 | 35 | |
| 11,6 | Lippelsdorf | | [2 43] | | 2 $36^1/_2$ | 28,6 | 48 | 12,1 | 10,0 | 335 | 100 | |
| 12,2 | | | | | 2 $39^1/_2$ | 12,0 | 48 | 12,1 | 10,2 | 330 | 75 | |
| 12,6 | | | | | 2 $40^1/_2$ | 12,5 | 48 | 12.2 | 11,3 | 330 | 60 | |
| 13,0 | | | | | 2 $42^1/_4$ | 13,0 | 48 | 12,2 | 11,3 | 330 | 80 | |
| 13,4 | | | | | 2 44 | 13,0 | 48 | 12,2 | 11,3 | 330 | 80 | |
| 14,0 | | | | | 2 47 | 13,8 | 48 | 12,2 | 11,3 | 333 | 60 | |
| 14,6 | Taubenbach | Ank. | 2 57 | | 2 49 | — | — | 11,0 | — | 325 | — | Ank. 8 min zu früh |

Zahlentafel 22. Wasser- und Kohlenverbrauch auf der Versuchsfahrt von Probstzella nach Taubenbach am 22. Juni 1907.

| | | von Probstzella nach Taubenbach |
|---|---|---|
| Entfernung | km | 14,6 |
| Zuggewicht ausschl. Lokomotive | t | 287 |
| Anzahl der 100 tkm | $\frac{\text{tkm}}{100}$ | 41,9 |
| Wasserverbrauch, gesamter | ltr | 5300 |
| » auf 1 km | » | 363 |
| » auf 100 tkm | » | 126,5 |
| Kohlenverbrauch, gesamter | kg | 680 |
| » auf 1 km | » | 46,5 |
| » auf 100 tkm | » | 16,23 |
| Verdampfung auf 1 kg Kohle | ltr | 7,79 |

## B) Bericht über die Versuchsfahrten.

Die Textfiguren 56 bis 59 und die Zahlentafeln 17 bis 22 berichten so eingehend über die Ergebnisse der drei Versuchsfahrten, daß es überflüssig erscheint, noch besondere Erklärungen beizufügen.

Bemerkt sei hier nur folgendes.

1) Indikatordiagramme wurden nur am ersten Versuchstage, dem 20. Juni, genommen. Eine Auswahl derselben ist in Textfig. 57 wiedergegeben.

2) Als Brennstoff diente leichte schlesische Steinkohle.

3) Der Wasserverbrauch wurde durch Messungen bei der Abfahrt und bei der Ankunft auf verschiedenen Stationen gemessen, wobei Unterschiede am Wasserstandsglase des Kessels entsprechende Berücksichtigung fanden.

4) Der Kohlenverbrauch wurde durch Wägungen vor der Abfahrt und bei der Ankunft auf der Endstation festgestellt.

5) Die in der Rauchkammer während einer Fahrt angesammelten Zinder wurde am Ende der Fahrt gemessen und gewogen.

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß

1) der Kesseldruck anstandslos gehalten werden konnte;

2) 300° C Ueberhitzung schon nach wenigen Kilometern Fahrt erreicht und weiterhin 320 bis 350° C Ueberhitzung mit größter Leichtigkeit gehalten wurden;

3) der Schieberkastendruck bei Bergfahrt im Mittel rd. 10,5 at betrug, während er bei den kleineren Steigungen und bei der Talfahrt heruntergedrosselt wurde, so daß die Ueberhitzung zwischen 100 und 170° betrug.

C) Adhäsion und Schleudern.

Die Versuche, vor allem der Anfahrversuch am 20. Juni auf der Steigung 1:50, haben aufs neue bewiesen, daß $^5/_5$-gekuppelte Lokomotiven nur sehr schwer schleudern, und zwar erst dann, wenn der Adhäsionskoeffizient auf $^1/_4$ sinkt. Wenn eine Achse schleudern will, halten eben noch vier andre sie zurück.

Tatsächlich trat während der Probefahrten nur einmal ein Schleudern ein, und zwar als der Zug am 20. Juni in den langen, nassen Brandleite-Tunnel hineinfuhr.

Bemerkt sei hier, daß an einer gleichen Lokomotive mit Rauchkammer-Ueberhitzer am 27. Juni 1905 bei 60 vH Füllung und 7,5 km/st Fahrgeschwindigkeit vor einem Zuge von 1539 t Gewicht (ausschließlich der Lokomotive) ein Indikatordiagramm aufgenommen worden ist, nach welchem die Maschine 16945 kg indiziert hat, entsprechend einem Adhäsionskoeffizienten von $\frac{16\,945}{68\,000} = {}^1/_4$.

D) Kohlen- und Wasserverbrauch auf den Versuchsfahrten.

Eingehende Angaben über den Kohlen- und Wasserverbrauch finden sich in den Zahlentafeln 18, 20 und 22.

Wie schon anfangs mitgeteilt, fanden die oben beschriebenen Versuchsfahrten auf Veranlassung der französischen Südbahn statt, die zurzeit auf ihrer vom Mittelländischen Meere von Beziers über das Cevennen-Gebirge nach Neussargues führenden Linie, welche lange Steigungen von 1:40, 1:33 und 1:30 enthält, $^4/_5$-gekuppelte Vierzylinder-Verbund-Güterzuglokomotiven mit Schlepptendern im Dienst hat, jedoch stärkere Maschinen beschaffen wollte.

Es kann erfreulicherweise festgestellt werden, daß die vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten ausnahmsweise gegebene Erlaubnis zur Vornahme der oben beschriebenen Versuchsfahrten den erwünschten Erfolg gehabt hat, indem auf Grund der oben mitgeteilten Versuchsergebnisse nicht nur die französische Südbahn, sondern auch die Paris-Orléans-Bahn der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff je einen Probeauftrag auf Lieferung von schweren $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotiven erteilte. Diese Lokomotiven sind Mitte 1908 zur Ablieferung gekommen, und es wird ein Bericht über ihre Bauart und Leistungsfähigkeit demnächst folgen. (Forts. folgt)

---

# Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith.[1]

Von Dr.-Ing. **Fritz Oesterlen,** Oberingenieur.

(Fortsetzung von S. 1836)

## Messung des Gefälles.

Zum Messen des Gefälles sind in den Seitenwänden des Turbinenschachtes und des Unterkanales Schwimmernischen $n_2$ und $n_3$, Fig. 6 (S. 1832), ausgespart, die mit Blechplatten in der Flucht der Kanalwände verschlossen sind und nur durch ein nahe am Boden befindliches Loch mit dem Außenwasser in Verbindung stehen. In jeder Nische befindet sich ein Schwimmer aus Kupferblech, der an einem Siliziumbronzedraht aufgehängt ist[2]). Die Drähte, die durch Gewichte gespannt sind, werden über Rollen geführt und kommen im oberen Versuchsraum zusammen, wo der eine mit einem senkrecht beweglichen Maßstab verbunden ist, während der zweite, vom Unterwasser herkommende, scheibenförmige in Abständen von je 1 m angebrachte Zeiger trägt, die vor dem Maßstab vorbeigehen und ein bequemes Ablesen ermöglichen.

Neben dieser Bestimmung des Gefälles durch die Schwimmer ist ein unmittelbares Messen noch dadurch ermöglicht, daß der Oberwasserspiegel durch eine kommunizierende Röhre, die am Ende in ein Glasrohr mündet, an die wasserabwärts liegende Wand des unteren Versuchsraumes übertragen wird, Fig. 22 und 23. Durch den Schacht und das 400 mm weite Steigrohr reicht eine durch Gegengewicht ausgewuchtete, senkrecht bewegliche Gasrohrstange in den Unterwasserkanal hinunter, und diese Stange trägt vier je 1 m voneinander entfernte und von oben gesehen gegeneinander versetzte Kupferdrahtspitzen. An der Gasrohrstange ist in genau festgesetztem Abstande von den Spitzen ein Metermaßstab befestigt, der sich ganz nahe bei dem Glasrohr befindet und das Gefälle unmittelbar abzulesen gestattet. Die kegeligen Spitzen ermöglichen ein genaues Einstellen auf den Wasserspiegel, auch wenn das Auge senkrecht über den Spitzen steht.

## Wassermessung.

Die Wassermengen werden im Zulaufkanal zum Versuchsschacht mit dem Schirm gemessen. Der geradlinige, rechteckige und sehr sorgfältig ausgeführte Meßkanal, Fig. 6 (S. 1832), hat eine gesamte Länge von 20 m, während die eigentliche Meßstrecke 10 m lang ist. Die lichte Breite des Kanales beträgt 3,5 m, die Wassertiefe bei normalem Oberwasserstand 2,2 m. Die größte zu messende Wassermenge ist zu 8,0 cbm angenommen, wobei sich eine Geschwindigkeit von 1,04 m/sk ergibt. Die Konstruktion des Schirmes ist ähnlich der schon seit Jahren in der Versuchsanstalt »Bleiche« in Heidenheim benutzten[1]), die sich sehr gut bewährt hat. Den größeren Abmessungen des Schirmes Rechnung tragend, hat man für Hermaringen statt des **T**-förmigen Rahmens einen geschlossenen rechteckigen Rahmen mit 4 Rollen gewählt und eine Aufziehvorrichtung für den an der

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

[2]) Vergl. Z. 1908 S. 1835.

[1]) Vergl. Schmitthenner: Ein neues Wassermeßverfahren, Z. 1907 S. 627.

wasseraufwärts liegenden Querstange des Wagens hängenden Schirm angebracht. Infolge dieser Aufziehvorrichtung kann der Schirm ohne Mühe ganz aus dem Wasser herausgehoben und durch einen Mann leicht bedient werden. Ein weiterer Unterschied gegenüber der Konstruktion auf der Bleiche ist hier die schräge Lage des Schirmes. Die Lage wird durch zwei dünne Drahtseile eingestellt und soll den Weg und damit die Zeit für das Einsinken des Schirmes vom Beginn der Auslösung bis zur Endstellung verkürzen. Auf der Meßstrecke sind 11 je 1 m voneinander entfernte elektrische Kontakte angebracht; die Zeit, die der Schirm zum Durchlaufen dieser Strecke nötig hat, wird mit der von Schmitthenner ebenfalls beschriebenen Vorrichtung aufgezeichnet. Diese Vorrichtung steht mit einer Sekundenuhr in Verbindung und verzeichnet außer der Zeit auch noch jede Umdrehung der Turbine während der Versuchsdauer.

Fig. 22 und 23. Gefällmessung am Steigrohr.

Neben der durch den Schirm gemessenen Wassergeschwindigkeit ist zum Berechnen der Wassermenge noch der Wasserquerschnitt und bei bekannter Kanalbreite die während des Versuches vorhandene Wassertiefe erforderlich. Die Tiefe kann unmittelbar mit dem Maßstabe gemessen werden. Zum bequemen und raschen Ablesen ist in der Mitte der Meßstrecke eine Schwimmernische $n_1$, Fig. 5 und 6 (S. 1832), in der rechten Kanalwand ausgespart; der Wasserstand wird durch einen gleichen Schwimmer, wie oben für die Gefällmessung, in den Versuchsraum übertragen.

Wassermessungen mit Ueberfall können im Auslaufkanal des Versuchsschachtes vorgenommen werden. Zu diesem Zwecke sind die [-Eisen $u_1$ und $u_2$, Fig. 5, in den Seitenwänden dieses Kanales einbetoniert. Da der Kanal leergepumpt werden kann, ist das genaue und zuverlässige Einbringen der Ueberfallwand sehr erleichtert. An dieser Stelle möchte ich erwähnen, daß durch die Möglichkeit, Wassermessungen mit Schirm und Ueberfall zu gleicher Zeit vornehmen zu können, und bei der großen Genauigkeit der Schirmmessung in der Versuchsanstalt genaue Ueberfallzahlen für die verschiedensten Arten von Ueberfällen mit und ohne Seiteneinschnürung und bei allen möglichen Wehrhöhen gewonnen werden können.

### Leistungsmessung.

Die Leistungen der Turbinen werden durchweg mit dem Pronyschen Zaume gemessen. Diese einfache mechanische Reibbremse ist nach reiflicher Ueberlegung gewählt worden, da sie bei den für Wasserturbinen mit den Gefällverhältnissen der Versuchsanstalt vorkommenden Leistungen und Umlaufzahlen immer noch die einfachste und zuverlässigste Vorrichtung ist. Für Turbinen mit stehender Welle ist eine neue große Bremsvorrichtung, Fig. 24 bis 26, mit 2200 mm Scheibendurchmesser und 340 mm Backenbreite konstruiert worden, die bei kleinen Umlaufzahlen von 30 bis 40 in der Minute noch etwa 150 PS abzubremsen gestattet und bei höheren Umlaufzahlen natürlich wesentlich mehr beansprucht werden kann.

Der Zaum besteht aus einem gußeisernen Balken und einem Bremsband, die beide mit Holzklötzen besetzt sind. Die durch [ Eisen gebildete Verlängerung des Bremsbalkens überträgt die Umfangskraft durch eine Zugstange und einen auf Kugeln gelagerten Winkelhebel auf eine Dezimalwage. Die Bremse wird mit Handrädern durch Spindeln und Hebelübersetzung angezogen und eingeregelt. Auf eine Selbstregelung der Bremse, wie sie schon mehrfach für Ingenieurlaboratorien ausgeführt wurde, ist hier verzichtet worden, da bei den großen Anpreßkräften die leichte Beweglichkeit der Bremsteile nur durch außerordentlich große Abmessungen erreicht werden kann und die Erfahrung gezeigt hat, daß bei Turbinenbremsungen auch ohne diese Selbstregelung bei richtig bemessener Bremse ein guter Beharrungszustand zu erreichen ist.

Nach dem Vorbild der für das Ingenieurlaboratorium der Charlottenburger Technischen Hochschule nach dem Entwurf von Professor E. Reichel von Voith gelieferten Bremse ist der Bremsbalken auf 3 Kugeln von 32 mm Dmr. so gelagert, daß sein Schwerpunkt innerhalb des durch die Kugeln gebildeten Dreiecks liegt und die freie Beweglichkeit des Zaumes gewahrt bleibt. Das Bremsband ist für sich noch im Punkt $g$ auf eine Kugel gestützt, so daß weder der Balken noch das Band auf der Bremsscheibe aufliegt und der Spurzapfen durch die Bremse gar nicht belastet ist. Dadurch wird die Möglichkeit gewahrt, auch kleine Leistungen noch mit dieser großen Bremse messen zu können. Die Bremse wird von innen in der Weise mit Wasser gekühlt, daß das Kühlwasser dem Scheibenkranz innen tangential zugeführt wird und durch drei wagerechte Reihen Löcher nach außen zwischen die Bremsklötze und die Scheibe gelangt, gleichzeitig zum Kühlen und Schmieren dienend. Blechwände und Rinnen fangen das Spritzwasser auf und führen es dem Sammelkasten $k$ zu, von dem es in den nebenliegenden Turbinenschacht der Betriebsturbine II läuft. Das unmittelbar unterhalb der Bremsscheibe angeordnete Spurlager ist so eingerichtet, daß sowohl ein gewöhnliches Gleitspurlager als auch eine Kugelspur eingebaut werden kann.

Fig. 24 bis 26.

Großer Bremszaun auf der Welle der stehenden Turbine.

Schnitt *E-F*. Maßstab 1 : 50. Schnitt *A-B-C-D*.

Die Umdrehungen der Turbinenwelle werden mit der erwähnten elektrischen Kontaktvorrichtung und der Sekundenuhr gezählt. Zu diesem Zweck ist über der Turbinenwelle eine Kontaktscheibe angebracht, auf der zwei an einem ruhenden Gasrohrarm befestigte federnde Messingbügel gleiten. Die Bügel werden über die halbe Dauer jeder Umdrehung leitend miteinander verbunden, so daß der Magnet an der Schreibvorrichtung den Schreibstift anzieht und die Umdrehung auf dem Papierstreifen aufzeichnet.

Turbinen mit liegender Welle, die zu Versuchen eingebaut werden, haben im allgemeinen höhere Umlaufzahlen und erfordern deshalb zum Abbremsen nur eine kleine Bremsvorrichtung. Der bisher in der Versuchsanstalt benutzte und schon seit 1901 bei Turbinenbremsungen verwendete Zaum mit einer Bremsscheibe von nur 600 mm Dmr. und 250 mm Breite, Fig. 27 und 28, gestattet, Leistungen bis zu 120 PS bei einer kleinsten minutlichen Umlaufzahl von 120 abzubremsen, und ist auch schon für 800 Uml./min benutzt worden. Wie der große, oben beschriebene Zaum hat auch diese Bremse innere Wasserküh-

Fig. 27 und 28.

Bremse für Turbinen mit wagerechter Welle.

lung. Der Zaum, an dessen gußeisernem Gehäuse die hölzernen Bremsklötze angeschraubt sind, ist scherenförmig ausgebildet und hat nur eine Spindel mit Hebelübersetzung und zwei Handrädern für grobe und feine Regelung. Zum Verlängern der Turbinenwelle in den Versuchsraum hinein wird eine in zwei Kugellagern liegende Welle verwendet, deren Reibungsarbeit stets unbedenklich vernachlässigt werden kann. Um den Schub der Versuchsturbine in Richtung der Achse aufzunehmen, ist am Wellenende ein doppelseitiges Drucklager angeordnet, Fig. 27. Fig. 29 zeigt den unteren Versuchsraum.

Fig. 29. Unterer Versuchsraum.

Zum Zählen der Umlaufzahl wird auf die Turbinenwelle eine Kontaktscheibe aufgesetzt, die während der Hälfte einer Umdrehung den Batteriestrom der elektrischen Schreibvorrichtung schließt. Am Lagerrahmen der Bremswelle ist ein durch Hanfgurt angetriebener, normaler Umlaufanzeiger befestigt, der die minutliche Umlaufzahl unmittelbar ablesen läßt und beim Einstellen der Versuchsturbine auf eine bestimmte Umlaufzahl gute Dienste leistet. Das freie Ende der Bremswelle ist weiterhin für die Aufnahme eines Mitnehmerstiftes zum Antrieb eines mechanischen Umlaufzählers eingerichtet, um bei längerer Versuchsdauer auch die Zahl der Umdrehungen während des ganzen Versuches zählen zu können.

### Reglerversuche.

Als zur Versuchsanlage gehörig seien noch die Einrichtungen für Reglerversuche angeführt. Solche Versuche, die die Möglichkeit plötzlicher Belastungsänderungen zur Voraussetzung haben, lassen sich nur im Anschluß an eine elektrische Anlage vornehmen; in Hermaringen werden die beiden Betriebsmaschinensätze hierzu benutzt. Jeder der beiden Stromerzeuger kann für sich und getrennt vom Leitungsnetz auf drei Wasserwiderstände geschaltet werden, die außerhalb des Gebäudes bei $w$, Fig. 6 (S. 1832), angebracht sind. Die drei Wasserwiderstände, Fig. 30 und 31, bestehen aus Eisenblechen, die in betonierte, mit Wasser gefüllte Gefäße eintauchen und gestatten, einen Stromerzeuger mit 140 KW voll zu belasten. Das Wasser fließt jedem Gefäß getrennt durch die Röhren $l$ zu, und die Menge des zufließenden Wassers ist mit den Ventilen $k$ regelbar. Die Widerstände sind so bemessen, daß der eine die halbe Last und die beiden andern je $^1/_4$ Last aufnehmen können. Durch die auf dem Schaltbrett angebrachten vier Schalter können alle wichtigen Be- und Entlastungen ausgeführt werden. Die Aenderungen der Umlaufzahl werden durch einen von der Turbinenwelle angetriebenen Tachograph aufgezeichnet. Um die Versuche auch mit verschiedenen Schwungmassen durchführen zu können, hat der Stromerzeuger II ein Schwungmoment von $GD^2 = 5500$ kgm², während beim Stromerzeuger I nur ein ausnahmsweise kleines $GD^2 = 4500$ kgm² im umlaufenden Magnetrad eingebaut ist.

### Betriebsanlage.

Wie schon im Anfang erwähnt ist, sind in der Anlage Hermaringen zur Ausnutzung der Wasserkraft 2 Turbinen für je 3,5 cbm/sk aufgestellt, die beim Normalgefälle von 5,41 m je bis 200 PS bei 215 Uml./min leisten. Die Turbinen sind Francis-Zwillingsturbinen mit liegender Welle, deren Laufräder am Eintritt 700 mm Dmr. haben. Jede Turbine ist in einem offenen betonierten Wasserkasten eingebaut, und die Welle geht unmittelbar in den Maschinenraum hinein, um dort mit einer Dynamo gekuppelt zu werden, Fig. 6 bis 8 (S. 1832/33) und 32. Der Turbinenregler ist ein Druckölregler mit eingebauter Zahnradpumpe, nachgiebiger Rückführung und Aenderung der Drehzahl vom Schaltbrett aus. Da die Leistung der beiden Turbinen nur bei gutem Wasserstand für den Fabrikbetrieb ausreicht und sonst stets eine Dampfmaschine in Heidenheim mitarbeiten

Fig. 30 und 31. Wasserwiderstände.

Maßstab 1 : 40.

und dann diese die Regelung der Umlaufzahl übernehmen muß, ist es vorteilhaft, die Turbinen in dieser Zeit so einzustellen, daß sie bei größtmöglichem Gefälle immer das ganze jeweils ankommende Wasser verarbeiten. Zu diesem Zwecke sind beide Turbinenregler mit einer Schwimmervorrichtung ausgerüstet, durch die unter Ausschaltung der Umlaufregelung die Leitvorrichtungen der Turbinen jeweils soweit geöffnet werden, daß der Oberwasserspiegel gleichbleibend auf der Höhe der Wehrkrone gehalten wird. Die Dynamomaschinen erzeugen Drehstrom von 50 Per./sk und 500 V Spannung und sind für eine Normalleistung von je 140 KVA gebaut. Zur Uebertragung nach Heidenheim wird die Spannung in zwei gleich großen Oeltransformatoren auf 10000 V erhöht.

Um die Betriebsturbinen in einwandfreier Weise bremsen und auch den Wirkungsgrad der Stromerzeuger einschließlich Luft- und Lagerreibung auf einfachem und sicherem Wege feststellen zu können, ist die Einrichtung für die Turbine II so getroffen, daß deren Wasser durch den Wassermeßkanal und die in der Wand zwischen dem Schacht der Turbine II und dem Versuchsschacht freigelassene Oeffnung $m$, welche für gewöhnlich durch einen Blechdeckel verschlossen ist, zufließen kann, Fig. 5 (S. 1832). Die Oeffnungen der Tragringe $t_1$ und $t_2$ im Boden und in der Querwand des Versuchsschachtes werden bei diesen Versuchen durch Deckel wasserdicht verschlossen. Die Wassermenge kann dann mit dem Schirm gemessen werden, und zum Messen der Leistung wird bei $k$ ein Bremszaum auf die Turbinenwelle aufgesetzt. Zu diesem Zweck ist eine Aussparung im Boden freigelassen und eine Grundplatte zum Anbringen eines zweiten Lagers für die Turbinenwelle, die dabei von der Dynamo losgekuppelt wird, im Boden eingelassen. Auf diese Weise kann der Wirkungsgrad der Turbine allein mechanisch durch den Bremszaum und sodann durch elektrische Messung, wobei der Stromerzeuger mittels des Wasserwiderstandes belastet wird, der gesamte Wirkungsgrad des Maschinensatzes bei den verschiedenen Beaufschlagungen bestimmt werden.

Die Hochspannungsleitung von Hermaringen nach der Fabrik in Heidenheim hat 11,8 km Gesamtlänge. Sie überschreitet dreimal die Bahnlinie Heidenheim-Ulm, dreimal die Brenz und weist viele Straßenkreuzungen auf. Die Leitung führt über zwei Anhöhen hinweg, die sich etwa 70 m über die Talsohle erheben, und geht auf einer 1000 m langen Strecke durch Wald. Bei der Leitungsführung wurde darauf gesehen, möglichst über Gemeindeland zu bleiben (es kamen fünf verschiedene Gemeinden in Betracht), da es bei den über Privateigentum führenden Strecken mit großen Schwierigkeiten verknüpft war, die Erlaubnis zum Aufstellen der Masten von den Besitzern zu erhalten. Die drei Kupferdrähte der Leitung haben je 16 qmm Querschnitt und sind meist an Holzmasten und bei wichtigen Kreuzungsstellen an eisernen Gittermasten befestigt. An fast sämtlichen Weg- und Bahnüberschreitungen sind statt des Kupfers Drähte aus Siliziumbronze von höherer Festigkeit verwendet worden. Die Drähte aus Siliziumbronze sind an allen Stellen über vier Maste geführt, so daß die Lötstellen sich erst je hinter dem zweiten rechts und links von der betreffenden Kreuzung stehenden Mast befinden.

Die Hochspannungsleitung führt nach einem Umformerwerke, das unmittelbar neben dem Maschinenhaus in der Fabrik von J. M. Voith errichtet ist. Der Anbau ist so angeordnet, daß sich nach Herausbrechen einer Wandöffnung ein gemeinsamer Maschinenraum ergab.

Der gesamte vom Wasserkraftwerk kommende Drehstrom ist in Gleichstrom umzuformen, da an dem Betrieb der Fabrik mit Gleichstrom nicht viel geändert werden konnte und bei gutem Wasserstande Monate hindurch der Kraftbedarf der Fabrik von Hermaringen her gedeckt werden kann. Beim Neuaufstellen von Motoren wird jetzt, wenn es irgend geht, zu Drehstrommotoren gegriffen, um die beim Umformen in Gleichstrom sich ergebenden Verluste zu vermeiden. Für diese Kraftbetriebe ist eine Spannung von 500 V gewählt worden.

Fig. 32. Stromerzeuger der Betriebsanlage.

Aus diesen Verhältnissen heraus ergab sich die Aufstellung von zwei Einankerumformern von je 115 KW Leistung und den dazu gehörigen beiden Transformatoren sowie die Anschaffung eines weiteren Transformators von 10000/500 V für den unmittelbaren Anschluß von Drehstrommotoren. Die Teilung in zwei Maschinen bei den Einankerumformern entspricht den beiden Turbinendynamos in Hermaringen und hat ihre Ursache in den wechselnden Wassermengen der Brenz und dem besseren Gesamtwirkungsgrad, der dadurch bei kleinen Wasserständen erreicht werden kann. Die Transformatoren und die gesamten Hochspannungsgeräte und -leitungen sind im Untergeschoß angeordnet, während im Maschinenraum die Schalttafel und die beiden Umformer stehen.

(Fortsetzung folgt.)

# Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung.[1]

Feuerungstechnische Studien von Prof. Dr. **E. J. Constam,** Direktor, und Dr. **P. Schläpfer,** Adjunkt der Prüfungsanstalt für Brennstoffe am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

(Fortsetzung von S. 1844)

### 2) Verdampfversuche an einem Cornwallkessel mit zwei Feuerröhren im Kesselhaus von Altherr & Zürcher in Speicher.

Bei Leistungsversuchen, die der Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern vornahm, um den Wirkungsgrad der neuen Kesselanlage und den Dampfpreis mit einer Saarflammkohle und einer oberbayerischen Molassekohle festzustellen, bot sich uns die Gelegenheit, an einer zweiten Kesselanlage mit Planrost-Innenfeuerung zu untersuchen, ob die von uns in Luzern beobachteten Beziehungen zwischen dem Heizwert der brennbaren Bestandteile der Brennstoffe und ihrer Verdampffähigkeit, sowie zwischen dem Gehalt der Kohlen an flüchtigen Bestandteilen und den Wärmeverlusten bei der Verbrennung auf dem Rost auch für die langflammigsten Kohlen Geltung hätten.

Der höchste Ueberdruck des Kessels betrug 8 at, die Heizfläche 72 qm, die Rostfläche 2,25 qm und das Verhältnis $\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}}$ $^1/_{32}$. Der Kessel war frisch gereinigt. Wie in der Einleitung bereits angegeben, dauerten die Versuche bei dieser Kesselanlage aus betriebstechnischen Gründen nur 6 Stunden, und der Kessel konnte nur in geringem Maße beansprucht werden. Hinsichtlich der Versuchsanordnungen, Beobachtungen und Analysen verweisen wir auf das eingangs Gesagte.

Zahlentafel 4 enthält die Brennstoffanalysen, Zahlentafel 5 die Beobachtungen, Gasanalysen und die daraus berechneten Wärmebilanzen. Als Sperrflüssigkeit im Sammelgasbehälter benutzten wir Wasser, das tags zuvor durch 12stündiges Hindurchleiten von Rauchgasen aus derselben Kohle gesättigt worden war. Fig. 7 gibt die Wärmebilanzen

Zahlentafel 4.

Chemische Zusammensetznng und kalorimetrische Heizwerte der verfeuerten Brennstoffe.

| Brennstoff | Saarkohle Klein-Rosseln | Braunkohle Penzberg | Herdrückstände der Braunkohle Penzberg |
|---|---|---|---|
| Kohlenstoff . . . . . vH | 72,99 | 54,60 | 43,16 |
| Wasserstoff . . . . . » | 4,94 | 4,26 | 1,38 |
| Sauerstoff + Stickstoff . » | 9,57 | 12,25 | 1,31 |
| Schwefel . . . . . . » | 1,42 | 5,02 | 2,86 |
| Asche . . . . . . . » | 8,20 | 12,00 | 51,29 |
| Wasser . . . . . . . » | 2,88 | 11,87 | — |
| brennbare Bestandteile . » | 88,92 | 76,13 | 48,71 |
| Heizwert . . . . . . WE | 6985 | 5127 | 3794 |
| | Vergleichswerte der brennbaren Bestandteile | | |
| Kohlenstoff . . . . . vH | 82,09 | 71,72 | 88,61 |
| Wasserstoff . . . . . » | 5,56 | 5,59 | 2,83 |
| Sauerstoff + Stickstoff . » | 10,75 | 16,09 | 2,69 |
| Schwefel . . . . . . » | 1,60 | 6,60 | 5,87 |
| Verbrennungswärme . . WE | 8175 | 7147 | 7945 |
| Heizwert . . . . . . » | 7875 | 6845 | 7792 |
| flüchtige Bestandteile in vH der brennbaren Bestandteile . . . . . vH | 40,9 | 51,6 | 34,3 |
| Aussehen des Verkokungsrückstandes . . . . | glänzend gebacken | Pulver | Pulver |

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Zahlentafel 5.

| | Saarkohlen Klein-Rosseln | Bayrische Braunkohlen von Penzberg |
|---|---|---|
| Brennstoff: verheizt im ganzen . kg | 735 | 860 |
| in der Stunde . . . . . . . » | 122,5 | 143,3 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche » | 1,70 | 1,99 |
| » » » » 1 » Rostfläche » | 54,4 | 63,7 |
| Rückstände: im ganzen . . . » | 61 | 33 |
| in Hundertteilen des verheizten Brennstoffes . . . . . . . vH | 8,3 | 3,8 |
| Verbrennliches in denselben . . » | 21,6 | 48,7 |
| Speisewasser: verdampft im ganzen . . . . . . . . » | 5913,6 | 4880,4 |
| bezogen auf Wasser von 0° C und Dampf von 100° C . . . . » | 5502,6 | 4526 |
| in der Stunde . . . . . . . » | 917,1 | 754,3 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche » | 12,74 | 10,47 |
| » » » » 1 » Rostfläche » | 407,6 | 335,3 |
| Temperatur . . . . . . . . °C | 64,7 | 67 |
| Dampf: Ueberdruck . . . . . at | 6,54 | 6,50 |
| Heizgase am Kesselende: Gehalt an | | |
| $CO_2$ . . . . . . . . . . » | 10,38 | 9,00 |
| CO . . . . . . . . . . » | 1,13 | 0,75 |
| H . . . . . . . . . . » | 0,35 | 0,33 |
| O . . . . . . . . . . » | 8,00 | 10,08 |
| N . . . . . . . . . . » | 80,14 | 79,84 |
| Temperatur . . . . . . . . °C | 273 | 262,5 |
| Verbrennungsluft: Temperatur » | 33,9 | 32,8 |
| relativer Feuchtigkeitsgehalt . . vH | 39 | 41 |
| Luftüberschuß. . . . . . . | 1.59 | 1,83 |
| Zugstärke . . . . . . . . mm | 3,4 | 5,2 |
| Verdampfung: 1 kg Brennstoff verdampfte Wasser . . . . . kg | 8,05 | 5,67 |
| desgl. berechnet auf Dampf von 100°C aus Wasser von 0° C . » | 7,49 | 5,26 |

| Wärmebilanz: | WE | vH | WE | vH |
|---|---|---|---|---|
| nutzbar gemacht: im Kessel . | 4768,7 | 68,3 | 3347,8 | 65,3 |
| verloren: an freier mit den Gasen nach den Schornstein abziehender Wärme (fühlbare Wärme) . | 969,6 | 13,9 | 823,5 | 16,1 |
| durch unverbrannte Gase . . . | 499,9 | 7,1 | 318,3 | 6,2 |
| in den Rückständen . . . . . | 145,1 | 2,1 | 145,6 | 2,8 |
| durch Ruß, Leitung und Strahlung | 601,7 | 8,6 | 591,8 | 9,6 |
| Summe = Heizwert der Kohle | 6985 | 100,0 | 5127 | 100,0 |

in Schaulinien wieder und zeigt, daß auch bei dieser Kesselanlage der Wirkungsgrad der Feuerung mit zunehmendem Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen abnimmt.

Statt 12,7 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche und Stunde konnte bei der Penzberger Kohle, trotz Anwendung einer niedrigeren Brennstoffschicht und stärkeren Zuges als bei der Saarkohle Klein-Rosseln, nur eine Verdampfung von 10,7 kg erreicht werden, weil sich der Planrost für Braunkohlen nicht eignet[1]). Die Folge war, daß der Luftüberschuß vom 1,59 fachen auf das 1,83 fache anstieg. Hierdurch erklärt sich die in Fig. 7 ersichtliche Zunahme des Verlustes durch fühlbare Wärme und die Abnahme des Wärmeverlustes durch unvollständig verbrannte Gase bei der Braunkohle, trotzdem diese rd. 10 vH mehr flüchtige Bestandteile als die Saarflammkohle enthält.

Der Verlust durch die entstandenen Herdrückstände konnte bei dem Versuch mit der Braunkohle nicht genau

[1]) Eberle und Zschimmer a. a. O.

festgestellt werden, weil mehr als die Hälfte des Aschengehaltes der Kohle als Flugstaub in die Züge mitgerissen wurde. Der Aschengehalt der Kohle beträgt 12,0 vH, das Gewicht der Herdrückstände nur 3,8 vH, mit 48 vH brennbaren Bestandteilen.

Fig. 7.

Wärmebilanzen der Verdampfversuche in Speicher.

3) Verdampfversuche an einem Zweiflammrohrkessel im Kesselhaus 1 von Gebrüder Sulzer in Winterthur mit Planrostfeuerung und mit einer mechanischen Unterschubfeuerung.

Bei den bisher beschriebenen Verdampfversuchen waren einerseits kurzflammige Brennstoffe, wie Koks und Steinkohlenbriketts, verwendet worden, anderseits die langflammigsten Steinkohlen, wie Saarfett- und Flammkohlen, sowie eine Sorte Braunkohlen. Um festzustellen, ob auch für die dazwischenliegenden eigentlichen Fettkohlen und Fettflammkohlen (Kohlen mit 20 bis 35 vH »Gas«) die Wärmeverluste auf dem Rost mit zunehmendem Gehalt der Reinkohlen an flüchtigen Bestandteilen anwachsen, erbaten wir uns von Gebrüder Sulzer in Winterthur die Erlaubnis, in deren Kesselhaus Leistungsversuche mit sorgfältig ausgewählten Brennstoffen auszuführen. Dies wurde uns in entgegenkommendster Weise gestattet und uns daselbst gleichzeitig Gelegenheit geboten, unsre Versuche an demselben Dampfkessel einmal mit Planrostfeuerung und dann auch mit einer mechanischen Unterschubfeuerung durchzuführen.

Die Versuche in Luzern und in Speicher hatten ergeben, daß die Wärmeverluste durch Leitung, Strahlung und Rußbildung ebenfalls mit zunehmendem Gehalt der Brennstoffe an flüchtigen Bestandteilen zunahmen. Da insbesondere bei der Versuchsanlage in Luzern die Isolierung des Dampfkessels so vorzüglich war, daß wir annehmen durften, die Leitungs- und Strahlungsverluste bei den unter gleichen Verhältnissen der Außentemperaturen usw. ausgeführten Versuchen seien dieselben, drängte sich uns die Vermutung auf, daß das Anwachsen des genannten Bilanzpostens von einem Zusammenhang zwischen der Menge des gebildeten Rußes und der flüchtigen Bestandteile der verbrannten Kohlen herrühre. Dies veranlaßte uns, bei den Versuchen in Winterthur jeweilig die Menge des gebildeten Rußes zu ermitteln, um den entsprechenden Wärmeverlust berücksichtigen zu können.

Da bei den Versuchen in Luzern und in Speicher zwischen den Mittelwerten der mittels des Orsat-Apparates entnommenen Einzelproben und den Ergebnissen der genauen volumetrischen Gasanalysen der im Gasometer während der ganzen Dauer jedes Versuches aufgesammelten Durchschnittproben erhebliche Unterschiede gefunden worden waren, hielten wir es für geboten, bei unsern Versuchen in Winterthur festzustellen, welche von den üblichen Verfahren der Rauchgasanalyse Werte gäben, die den Ergebnissen des genauesten der von Bunte ausgearbeiteten gravimetrischen Verfahren am nächsten kämen. Zu diesem Zweck untersuchten wir die Rauchgase in folgender Weise:

1) durch genaue Gewichtanalyse nach Bunte an Ort und Stelle;

2) mittels viertelstündlich entnommener Orsat-Proben des sehr zweckmäßigen Apparates von Hahn und Hankus;

3) mittels des aufzeichnenden Ados-Apparates;

4) durch Aufsammeln von Durchschnittproben über rauchgasgesättigtem Wasser; diese Proben wurden im Laboratorium volumetrisch und durch Gewichtanalyse untersucht;

5) durch Auffangen von Durchschnittproben, die mittels des Orsat-Apparates und zum Teil auch vollständig untersucht wurden, über 50 prozentigem Glyzerin.

Um die erwähnten Verfahren einwandfrei zu prüfen, mußten die für die verschiedenen Operationen erforderlichen Rauchgase an derselben Stelle gefaßt werden. Wir verfuhren deshalb nach Bunte in der Weise, daß wir während der ganzen Dauer jedes Versuches einen großen Ueberschuß der Rauchgase mit Hülfe einer Wasserstrahlpumpe durch eine mit 10 at Ueberdruck auf ihre Dichtigkeit geprüfte gußeiserne Leitung aus der Uebergangstelle der Gase aus dem dritten Zug im Rauchkanal, s. Fig. 8, ansaugten und die Apparate durch ganz kurze seitliche Verbindungen an diese Hauptleitung anschlossen. Die Einzelheiten der Anordnung finden sich im analytischen Teil dieser Abhandlung. Der Berechnung der Wärmebilanzen dieser Verdampfversuche legen wir die durch Gewichtanalyse gefundenen Ergebnisse zugrunde.

Der Versuchskessel, Fig. 8 bis 10, war ein Zweiflammrohrkessel im Kesselhaus 1 von Gebrüder Sulzer in Winterthur. Links und rechts davon steht ein gleicher Kessel. Für die erste Versuchsreihe wurde ein Mehlscher Rost benutzt. Die Heizfläche des Kessels beträgt 65 qm, die Rostfläche 1,6 qm und das Verhältnis $\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}} = \frac{1}{39,4}$. Der Kessel war frisch gereinigt und gerußt. Eine halbe Stunde vor Beginn jedes Versuches wurde der Rost abgeschlackt und der Aschenfall entleert. Das Abschlacken erfolgte dann noch dreimal, zuletzt eine halbe Stunde vor Beendigung des Versuches. Als Belastung wurden 21 bis 22 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche und Stunde gewählt und die Zugstärke mit dem Schieber entsprechend geregelt. Die Asche und die Schlacke wurden getrennt aufgefangen und untersucht, s. Zahlentafel 8 und 9.

Für die zweite Versuchsreihe war eine Unterschubfeuerung, Bauart Nyeboe und Nissen, Fig. 11 und 12, in die Feuerröhren eingebaut worden. Bei dieser betrug die Rostfläche 1,9 qm und demgemäß das Verhältnis $\frac{\text{Rostfläche}}{\text{Heizfläche}} = \frac{1}{34,2}$. Die für die Verbrennung notwendige Luft wurde durch ein Kreiselgebläse mit Ueberdruck durch den Rost eingepreßt.

Bei diesen Versuchen war es nur notwendig, je zweimal abzuschlacken. Der Aschenfall blieb infolge der Anwendung von Druckluft und der Konstruktion des Rostes leer. Da bei Flammrohrkesseln noch keine Erfahrungen mit dieser Unterschubfeuerung vorlagen, war es uns nicht möglich, diese Versuchsreihe mit derselben Belastung durchzuführen wie die erste, sondern wir gelangten zu Belastungen von 22 bis 27 kg. Diese Schwankungen rühren davon her, daß die Beschickvorrichtung für jede Kohlensorte besonders eingestellt werden muß und die Brennstoffzufuhr sich daher schwerer regeln läßt als bei der Handbeschickung.

Fig. 8 bis 10. Zweiflammrohrkessel bei Gebrüder Sulzer in Winterthur.

Maßstab 1 : 100.

Die Rauchgase des Versuchkessels gelangen aus dem Fuchs in einen Hauptkanal, der die Abgase von zwei Kesselbatterien aufnimmt. Deshalb mußten wir darauf verzichten, bei unsern Versuchen die Rauchentwicklung aus dem Schornstein zu berücksichtigen.

Bei allen Versuchen wurden die übrigen Kessel mit demselben Brennstoff geheizt wie der Versuchskessel und besonders dafür Sorge getragen, daß die Abgangtemperaturen der Rauchgase in allen drei Kesseln gleich waren. Unter diesen Umständen war anzunehmen, daß die Strahlungs- und Leitungsverluste in allen Fällen nahezu dieselben sein würden. Wie unsre Beobachtungen zeigen, waren tatsächlich die Temperaturen der freien Flächen des Kesselmauerwerkes bei jeder Versuchsreihe annähernd dieselben, s. Zahlentafel 6.

Die Menge des verdampften Speisewassers wurde mittels eines geeichten Gefäßes gemessen. Mit Graphitpyrometern wurden im ersten Zug, mit elektrischen Pyrometern im zweiten Zug und im Fuchs die Temperaturen der Zahlentafel 7 beobachtet.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß der Unterschied

Zahlentafel 8.

**Chemische Zusammensetzung und kalorimetrische Heizwerte der verfeuerten Brennstoffe**

| | | Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle | | | | | Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser | | | | | Ruhrflammkohle Dahlbusch | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Handbeschickung | | | Unterschubfeuerung | | Handbeschickung | | | Unterschubfeuerung | | Handbeschickung | | | Unterschubfeuerung | |
| | | Kohle | Schlacke | Asche | Kohle | Herdrückstände | Kohle | Schlacke | Asche | Kohle | Herdrückstände | Kohle | Schlacke | Asche | Kohle | Herdrückstände |
| Kohlenstoff | vH | 82,00 | 31,10 | 33,14 | 81,26 | 23,23 | 79,78 | 33,83 | 33,19 | 81,32 | 28,46 | 79,53 | 51,06 | 48,34 | 79,90 | 32,63 |
| Wasserstoff | » | 3,82 | 0,28 | 0,60 | 3,79 | 0,27 | 4,39 | — | 0,39 | 4,34 | 0,69 | 4,80 | 0,18 | 0,60 | 4,86 | 0,42 |
| Sauerstoff | » | 2,64 | } 1,73 | } 1,18 | 2,32 | } 0,24 | 3,60 | — | — | 3,76 | — | 5,99 | } 0,66 | } 1,48 | 5,66 | } 0,26 |
| Stickstoff | » | 1,33 | | | 1,49 | | 1,48 | — | — | 1,52 | — | 1,54 | | | 1,66 | |
| Schwefel | » | 1,00 | 0,23 | 0,36 | 0,97 | 0,30 | 0,97 | — | 0,32 | 0,97 | 0,21 | 0,77 | 0,32 | 0,32 | 0,76 | 0,27 |
| Asche | » | 8,02 | 66,66 | 64,72 | 8,60 | 75,96 | 7,21 | 66,17 | 60,10 | 5,71 | 70,64 | 3,88 | 47,78 | 49,26 | 4,17 | 66,42 |
| Wasser | » | 1,19 | — | — | 1,57 | — | 2,57 | — | — | 2,38 | — | 3,49 | — | — | 2,99 | — |
| brennbare Bestandteile | » | 90,79 | 33,34 | 35,28 | 89,83 | 24,04 | 90,22 | 33,83 | 39,90 | 91,91 | 29,36 | 92,63 | 52,22 | 50,74 | 92,84 | 33,58 |
| Heizwert | WE | 7606 | 2546 | 2741 | 7558 | 1887 | 7523 | 2706 | 3154 | 7680 | 2361 | 7587 | 4062 | 3974 | 7615 | 2629 |
| | | Vergleichswerte der brennbaren Anteile | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohlenstoff | vH | 90,31 | 93,26 | 93,92 | 90,45 | 96,63 | 88,43 | — | 98,22 | 88,50 | 96,93 | 85,86 | 97,77 | 95,28 | 86,06 | 97,16 |
| Wasserstoff | » | 4,21 | 0,85 | 1,71 | 4,21 | 1,12 | 4,87 | — | 0,98 | 4,72 | 2,35 | 5,18 | 0,35 | 1,19 | 5,23 | 1,26 |
| Sauerstoff | » | 2,91 | } 5,20 | } 3,35 | 2,57 | } 1,00 | 3,99 | — | — | 4,07 | — | 6,47 | } 1,26 | } 2,90 | 1,79 | } 0,78 |
| Stickstoff | » | 1,47 | | | 1,66 | | 1,64 | — | — | 1,65 | — | 1,66 | | | 6,10 | |
| Schwefel | » | 1,10 | 0,69 | 1,02 | 1,11 | 1,25 | 1,07 | — | 0,80 | 1,06 | 0,72 | 0,83 | 0,62 | 0,63 | 0,82 | 0,80 |
| Verbrennungswärme | WE | 8613 | 7682 | 7859 | 8654 | 7912 | 8620 | 7999 | 7958 | 8626 | 8169 | 8494 | 7803 | 7701 | 8503 | 7898 |
| Heizwert | » | 8386 | 7636 | 7767 | 8427 | 7852 | 8357 | 7999 | 7905 | 8371 | 8042 | 8214 | 7784 | 7637 | 8221 | 7830 |
| flüchtige Bestandteile in vH der brennbaren Bestandteile | vH | 18,3 | 4,5 | 9,1 | 18,9 | 7,7 | 25,2 | 3,0 | 5,9 | 25,3 | 11,6 | 33,6 | 1,9 | 7,2 | 33,4 | 8,9 |
| Aussehen des Verkokungsrückstandes | | gefrittet | Pulver | Pulver | schwach gebacken | Pulver | geflossen und gebläht | Pulver | Pulver | geflossen und gebläht | Pulver | geflossen und gebläht | Pulver | Pulver | geflossen und gebläht | Pulver |

Fig. 11.

Unterschubfeuerung, Bauart Nyeboe und Nissen.

Fig. 12.

Querschnitt des Flammrohres.

zwischen den Temperaturen des ersten und zweiten Zuges bei allen Versuchen annähernd derselbe war, trotz verschiedener Luftüberschüsse und Verfeuerung verschiedener Kohlensorten. Zur weiteren Wärmeausnutzung ziehen die Rauchgase noch durch einen Speisewasservorwärmer.

Die für beide Versuchsreihen verwendeten Brennstoffe waren:

1) Ruhrpreßkohlen der Zeche Rosenblumendelle, Marke R,

2) Ruhrfettkohlen der Zeche Deutscher Kaiser,

3) Ruhrflammkohlen der Zeche Dahlbusch,

4) Saarflammkohlen aus der Grube Püttlingen,

deren chemische Zusammensetzung, Heizwerte und Vergleichwerte neben denen der entsprechenden Herdrückstände wir in Zahlentafel 8 zusammenstellen. Wir möchten nicht unterlassen, hier zu erwähnen, daß die Versuche der zweiten Reihe zwei Monate später ausgeführt worden sind als die mit Handbeschickung und daß die Brennstoffe für die beiden Versuchsreihen verschiedenen Sendungen entstammten, woraus sich die in der Zahlentafel ersichtlichen Unterschiede in der Zusammensetzung der bei Parallelversuchen verwendeten Kohlen erklären. Zahlentafel 9 enthält die Parallelversuche, gleichfalls nach dem Gehalte der Kohlen an flüchtigen Bestandteilen geordnet, unsere Beobachtungen, die gravimetrisch ausgeführten Rauchgasanalysen und die daraus berechneten Wärmebilanzen.

sowie der entstandenen Herdrückstände.

| Saarflammkohle Püttlingen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Handbeschickung | | | Unterschubfeuerung | |
| Kohle | Schlacke | Asche | Kohle | Herdrückstände |
| 70,27 | 18,83 | 18,70 | 71,33 | 17,90 |
| 4,90 | 0,08 | 0,85 | 4,69 | 0,23 |
| 10,62 | — | } 0,90 | 9,96 | } 0,08 |
| 1,05 | — | | 1,36 | |
| 1,17 | 0,31 | 0,83 | 1,05 | 0,31 |
| 7,39 | 80,78 | 78,72 | 7,31 | 81,48 |
| 4,60 | — | — | 4,30 | — |
| 88,01 | 19,22 | 21,28 | 88,39 | 18,52 |
| 6630 | 1506 | 1702 | 6758 | 1485 |
| | | | | |
| 79,83 | 97,96 | 87,90 | 80,70 | 96,64 |
| 5,57 | 0,42 | 4,00 | 5,30 | 1,25 |
| 12,08 | — | } 4,19 | 10,26 | } 0,44 |
| 1,19 | — | | 1,55 | |
| 1,33 | 1,62 | 3,91 | 1,19 | 1,67 |
| 7865 | 7858 | 8216 | 7961 | 8082 |
| 7565 | 7835 | 7990 | 7675 | 8014 |
| 44,0 | 6,9 | 14,6 | 43,4 | 14,1 |
| gesintert | Pulver | Pulver | gesintert | Pulver |

Zahlentafel 6.

| | Handfeuerung | | | | Unterschubfeuerung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kesselhaus °C | Stirnwand °C | Kesseldecke °C | Rückwand °C | Kesselhaus °C | Stirnwand °C | Kesseldecke °C | Rückwand °C |
| Preßkohlen Rosenblumendelle | 30 | 69 | 68 | 68 | 27 | 72 | 54 | 55 |
| Ruhrkohlen Deutscher Kaiser | 29 | 69 | 59 | 64 | 24 | 67 | 54 | 60 |
| » Dahlbusch . . | 23 | 63 | 69 | 69 | 31 | 80 | 58 | 66 |
| Saarkohlen Püttlingen . . | 26 | 62 | 68 | 68 | 30 | 67 | 55 | 59 |

Zahlentafel 7.

| Brennstoff | Handbeschickung | | | Unterschubfeuerung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. Zug °C | 2. Zug °C | Fuchs °C | 1. Zug °C | 2. Zug °C | Fuchs °C |
| Preßkohlen Rosenblumendelle . | 609 | 355 | 334 | 605 | 356 | 341 |
| Ruhrkohlen Deutscher Kaiser . | 607 | 345 | 330 | 588 | 343 | 328 |
| » Dahlbusch . . . | 591 | 358 | 338 | 650 | 368 | 355 |
| Saarkohlen Püttlingen . . . | 564 | 341 | 326 | 635 | 366 | 347 |

In den Figuren 13 und 14, in denen Abszissen und Ordinaten dieselbe Bedeutung haben wie in den Figuren 6 und 7, haben wir der Uebersicht wegen die Wärmebilanzen der Verdampfungsversuche mit Handfeuerung sowie derer mit Unterschubfeuerung zusammengestellt.

Bei den Versuchen mit Handbeschickung, Fig. 13, ist auch hier die Abnahme des Wirkungsgrades mit Zunahme des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen der Kohlen erkennbar, und zwar gibt der magerste der Brennstoffe, die Ruhrpreßkohle R, die beste Verdampfung, weil sein Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nicht zu niedrig ist, so daß sich die Verbrennung ohne bedeutenden Luftüberschuß bewerkstelligen ließ. Der Wärmeverlust durch die Abwärme der Rauchgase wird selbstverständlich durch den Luftüberschuß beeinflußt. Demgemäß rührt die starke Abnahme dieses Verlustbetrages bei den Versuchen mit der Saarkohle Püttlingen von dem geringen Luftüberschuß her, der bei deren Verbrennung zur Anwendung kam. Dadurch wurde anderseits der Verlust durch unverbrannte Gase unverhältnismäßig groß, was starke Abnahme des Wirkungsgrades der Verdampfung zur Folge hatte. (Bei diesem Versuch war auch die Schichthöhe des großstückigen Brennstoffes etwas zu hoch, 12 bis 15 cm gegenüber 8 bis 12 cm bei den übrigen Kohlen, die in Nußgröße verbrannt wurden). Trotzdem erkennt man auch bei dieser Versuchsreihe wieder die Gesetzmäßigkeit, daß die Wärmeverluste durch unverbrannte Gase mit dem Gehalte der Kohlen an flüchtigen Bestandteilen anwachsen.

Während die Wärmeverluste durch die Herdrückstände entsprechend dem Aschengehalte der Kohlen nur wenig verschieden sind, nehmen die Verluste durch Ruß wieder sichtbar zu, was sich daraus erklärt, daß die Rußbildung bei langflammigen Steinkohlen bedeutender als bei kurzflam-

Zahlentafel 9.

| | | Ruhrpreßkohlen Rosenblumendelle | | Ruhrfettkohlen Deutscher Kaiser | | Ruhrflammkohlen Dahlbusch | | Saarflammkohlen Püttlingen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Handbeschickung | Unterschubfeuerung | Handbeschickung | Unterschubfeuerung | Handbeschickung | Unterschubfeuerung | Handbeschickung | Unterschubfeuerung |
| **Brennstoff:** verheizt im ganzen | kg | 1343 | 1689 | 1496 | 1543 | 1445 | 1595 | 1860 | 1945 |
| in der Stunde | » | 167,9 | 211,1 | 187 | 192,9 | 180,6 | 199,4 | 232,5 | 243,1 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche | » | 2,58 | 3,25 | 2,88 | 2,97 | 2,78 | 3,07 | 3,58 | 3,74 |
| » » » » 1 » Rostfläche | » | 104,9 | 111,1 | 116,9 | 101,5 | 112,9 | 104,9 | 145,3 | 128,0 |
| **Rückstände:** Schlacke | » | 94,3 | } 181 | 132,2 | } 108 | 50,4 | } 70,4 | 103 | } 141 |
| Asche | » | 39,0 | | 33,5 | | 25,8 | | 30,5 | |
| in Hundertteilen des verheizten Brennstoffes: Schlacke | » | 7,0 | } 10,7 | 8,8 | } 7,0 | 3,5 | } 4,4 | 5,5 | } 7,2 |
| Asche | » | 2,9 | | 2,2 | | 1,8 | | 1,6 | |
| Verbrennliches in denselben: Schlacke | » | 33,3 | } 24,0 | 33,8 | } 29,4 | 52,2 | } 33,6 | 19,2 | } 18,5 |
| Asche | » | 35,3 | | 39,9 | | 50,7 | | 21,3 | |
| **Speisewasser:** verdampft im ganzen | » | 10 765 | 13 620 | 11 250 | 12 388 | 10 705 | 12 900 | 10 215 | 12 738 |
| bezogen auf Wasser von 0° C und Dampf von 100 °C | » | 11 035 | 13 964 | 11 532 | 12 709 | 10 987 | 13 219 | 10 480 | 13 080 |
| in der Stunde | » | 1379,4 | 1745,5 | 1441,5 | 1588,6 | 1373,4 | 1652,4 | 1310 | 1635 |
| » » » auf 1 qm Heizfläche | » | 21,2 | 26,9 | 22,2 | 24,4 | 21,1 | 25,5 | 20,2 | 25,1 |
| » » » » 1 » Rostfläche | » | 862,1 | 920,4 | 900,9 | 836,1 | 858,4 | 871,3 | 818,8 | 860,5 |
| Temperatur | °C | 10,3 | 9,2 | 10,2 | 9,7 | 9,8 | 9,2 | 9,8 | 9,1 |
| **Dampf:** Ueberdruck | at | 10,79 | 10,95 | 10,66 | 10,71 | 11,00 | 10,70 | 10,90 | 10,73 |
| **Heizgase** am Kesselende: Gehalt an | | | | | | | | | |
| $CO_2$ | vH | 11,42 | 9,70 | 11,30 | 9,06 | 9,93 | 10,34 | 11,83 | 10,21 |
| CO | » | 0,55 | 0,04 | 1,01 | 0,05 | 1,14 | 0,02 | 3,45 | 0,03 |
| H | » | 0,24 | 0,25 | 0,76 | 0,28 | 0,72 | 0,32 | 1,51 | 0,27 |
| O | » | 8,47 | 10,66 | 7,01 | 10,24 | 10,38 | 10,07 | 410 | 10,60 |
| N | » | 79,31 | 79,32 | 79,92 | 80,35 | 77,82 | 79,25 | 79,09 | 78,86 |
| Temperatur | °C | 334 | 341 | 330 | 328 | 338 | 355 | 326 | 347 |
| **Verbrennungsluft:** Temperatur | » | 30,1 | 27,5 | 29,3 | 24,5 | 26,2 | 31,2 | 23 | 30,3 |
| relativer Feuchtigkeitsgehalt | vH | 34 | 29 | 26 | 28 | 41 | 29 | 40 | 27 |
| **Luftüberschuß** | | 1,51 | 1,88 | 1,44 | 2,00 | 1,55 | 1,72 | 1,11 | 1,73 |
| **Zugstärke** | mm W.-S. | 5 | 6,5 | 5 | 5,8 | 5,1 | 2,8 | 6 | 4,3 |
| **Verdampfung:** 1 kg Brennstoff verdampfte Wasser | kg | 8,02 | 8,06 | 7,52 | 8,03 | 7,41 | 8,09 | 5,49 | 6,54 |
| desgl. berechnet auf Dampf von 100° C aus Wasser von 0° | » | 8,22 | 8,28 | 7,71 | 8,24 | 7,60 | 8,30 | 5,64 | 6,73 |

| Wärmebilanz: | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH | WE | vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **nutzbar gemacht:** im Kessel | 5234,1 | 68,8 | 5276,4 | 69,8 | 4910,2 | 65,3 | 5246,4 | 68,3 | 4843,6 | 63,8 | 5289,2 | 69,5 | 3589,5 | 54,1 | 4283,7 | 63,4 |
| **verloren:** an freier mit den Gasen nach dem Schornstein abziehenden Wärme | 1265,5 | 16,6 | 1595,2 | 21,1 | 1162,2 | 15,5 | 1656,4 | 21,6 | 1331,6 | 17,6 | 1571,9 | 20,6 | 854,5 | 12,9 | 1374,4 | 20,3 |
| durch unverbrannte Gase | 275,6 | 3,6 | 111,1 | 1,5 | 563,6 | 7,5 | 140,5 | 1,8 | 654,2 | 8,6 | 124,8 | 1,6 | 1137 8 | 17,2 | 99,0 | 1,5 |
| in den Rückständen: Schlacke | 178,8 | 2,4 | } 202,2 | 2,7 | 239,1 | 3,2 | } 165,8 | 2,2 | 141,6 | 1,9 | } 116,0 | 1,5 | 83,4 | 1,3 | } 107,7 | 1,6 |
| Asche | 79,6 | 1,0 | | | 70,6 | 0,9 | | | 71,0 | 0,9 | | | 27,9 | 0,4 | | |
| durch Ruß | 158,4 | 2,1 | 78,9 | 1,0 | 187,8 | 2,5 | 113,4 | 1,5 | 349,9 | 4,6 | 97,9 | 1,3 | 351,4 | 5,3 | 168,1 | 2,5 |
| durch Leitung und Strahlung | 414,0 | 5,5 | 294,2 | 3,9 | 389,5 | 5,1 | 358,0 | 4,6 | 195,1 | 2,6 | 415,2 | 5,5 | 594,5 | 8,8 | 725,1 | 10,7 |
| Summe = Heizwert der Kohle | 7606 | 100,0 | 7558 | 100,0 | 7523 | 100,0 | 7680 | 100,0 | 7587 | 100,0 | 7615 | 100,0 | 6630 | 100,0 | 6758 | 100,0 |

migen ist. Trotz Berücksichtigung des Wärmeinhaltes des erzeugten Russes finden wir hier wiederum den Wärmeverlust durch Leitung und Strahlung bei der langflammigsten, gasreichsten Kohle am größten.

Die Darstellung der Ergebnisse der Verdampfversuche mit mechanischer Rostbeschickung, Fig. 14, läßt erkennen, daß der Wirkungsgrad ohne Abzug der Dampfmenge, die der Betrieb zur Unterschubfeuerung erfordert, bei allen untersuchten Brennstoffen gestiegen ist, aber auch hier bei der Kohle, die den höchsten Gehalt an flüchtigen Bestandteilen besitzt, den geringsten Betrag erreicht. In auffallendem Gegensatz zu den Ergebnissen der ersten Versuchsreihe zeigt sich hier, daß die Wärmebeträge für Verluste durch Abwärme, unverbrannte Gase und Ruß bei den vier verschiedenen Brennstoffen ungefähr dieselben sind, wozu bis zu einem gewissen Grade wohl auch der große Luftüberschuß beiträgt, der bei der Saarkohle Püttlingen erforderlich ist. Daß die Verluste durch fühlbare Wärme hier bedeutend erheblicher sind als bei den Versuchen mit Handfeuerung, rührt von der Anwendung von Druckluft her (Ueberdruck unter dem Rost 100 bis 130 mm Wassersäule). Dadurch nehmen jedoch anderseits die Verluste durch unverbrannte Gase und Ruß so erheblich ab, daß es gelingt, mittels dieser Unterschubfeuerung auch die langflammigsten Brennstoffe rauchschwach zu verbrennen, ohne dadurch den Wirkungsgrad der Feuerung zu beeinträchtigen. Der Verlust durch Leitung und Strahlung steigt auch bei dieser Versuchsreihe mit zunehmendem Gasgehalt der Brennstoffe, wobei kaum anzunehmen ist, daß dies allein von den Versuchsfehlern herrühre, die sich allerdings in diesem Verlustposten ansammeln, von denen aber auch nicht angenommen werden kann, daß ihr Betrag in unmittelbarer Beziehung zur Gasgiebigkeit der Versuchskohlen stehe.

Wir haben die Wirkungsgrade unsrer sämtlichen Versuche an den drei beschriebenen Kesselanlagen nebst denen einiger Versuche, welche die Ingenieure von Gebrüder Sulzer an einem Cornwallkessel von 70 qm Heizfläche und 2,6 qm Rostfläche mit Planrost ausgeführt haben, mit den Heizwerten der brennbaren Bestandteile und den flüchtigen Bestandteilen der Versuchskohlen in Zahlentafel 10 und in Fig. 15 zusammengestellt, und zwar wiederum als abhängig vom Gasgehalte der Reinkohlen. In Fig. 15 umfaßt die Schaulinienguppe A die Wirkungsgrade bei den Verdampfversuchen, die Gruppe B die Heizteile der brennbaren Bestandteile der Versuchskohlen.

Die dargestellten Wirkungsgrade entstammen sechs Versuchsreihen. Die zu jeder Reihe gehörenden Ergebnisse sind durch besondere Linien miteinander verbunden. Von

Fig. 13 und 14.

Wärmebilanzen der Verdampfversuche in Winterthur.

Handbeschickung. Mechanische Beschickung.

den vier Schaulinien der Heizwerte der Reinkohlen sind zwei (die Linien Nr. I und II und IV und V) die Verbindungslinien der Mittelwerte der bei Parallelversuchen verbrannten Heizstoffe. Die zu den Linienpunkten gehörigen Ordinaten sind in derselben Weise wie die Schaulinien gezeichnet. Da die Ordinaten sowohl die in vH ausgedrückten Wirkungsgrade, wie die in WE bezifferten Heizwerte der Reinkohlen veranschaulichen, gehören die oberen Punkte zur Wirkungsgrad-Gruppe A, die untern zu den Heizwerten B.

Schon auf den ersten Blick fällt eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Linienscharen A und B auf. Die genauere Betrachtung lehrt jedoch, daß bei verschiedenen Kesselanlagen und bei verschiedener Belastung desselben Kessels (siehe Zahlentafel 10) die Wirkungsgrade bei derselben Kohle verschieden ausfallen. Bei gleicher Belastung derselben Anlage mit Planrost geben jedoch diejenigen Brennstoffe den höchsten Wirkungsgrad, die auch den höchsten Heizwert der brennbaren Bestandteile aufweisen, nämlich Briketts und Steinkohlen mit 16 bis 23 vH flüchtigen Bestandteilen; der geringste Wirkungsgrad bei der Verdampfung wird dagegen mit den Kohlen erzielt, die den höchsten Gehalt an flüchtigen Bestandteilen besitzen.

Zur Erläuterung dieser Tatsache führen wir noch die Ergebnisse einer Anzahl weiterer Verdampfversuche an, welche die Ingenieure von Gebrüder Sulzer an den beiden erwähnten Versuchskesseln mit wechselnder Belastung vorgenommen haben, s. Zahlentafel 11.

Aus dieser Zusammenstellung wird ersichtlich, daß im allgemeinen bei den Versuchen, bei denen die Kesselbelastung

Zahlentafel 10.

| Ordinaten Nr. | Versuchsreihe und Schaulinien Nr. | Brennstoffe | Belastung des Kessels auf 1 qm Heizfläche kg | Heizwert der aschen- und wasserfreien Brennstoffe WE | flüchtige Bestandteile in vH der brennbaren Teile vH | Wirkungsgrad des Kessels vH | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I | Gaskoks Luzern | 17,1 | 7979 | 2,0 | 71,0 | Schiffskessel in Luzern normaler Betrieb Schaulinie I: ———— |
| 2 | » | Preßkohlen V. G. | 17,6 | 8313 | 16,5 | 75,1 | |
| 3 | » | Preßkohlen H. St. | 17,3 | 8342 | 19,1 | 73,7 | |
| 4 | » | Saarkohlen Maybach | 17,8 | 8223 | 36,7 | 67,4 | |
| 5 | » | Saarkohlen Friedrichsthal | 17,2 | 7915 | 38,0 | 65,3 | |
| 6 | » | Saarkohlen La Houve | 17,3 | 7525 | 45,1 | 62,5 | |
| 7 | II | Gaskoks Luzern | 17,6 | 7979 | 2,0 | 70,4 | Schiffskessel in Luzern verstärkter Betrieb Schaulinie II: ———— |
| 8 | » | Preßkohlen V. G. | 23,3 | 8313 | 16,5 | 71,9 | |
| 9 | » | Preßkohlen H. St. | 23,4 | 8342 | 19,1 | 70,4 | |
| 10 | » | Saarkohlen Maybach | 23,4 | 8223 | 36,7 | 63,9 | |
| 11 | » | Saarkohlen Friedrichsthal | 23,5 | 7915 | 38,0 | 59,6 | |
| 12 | » | Saarkohlen La Houve | 23,6 | 7525 | 45,1 | 57,0 | |
| 13 | III | Saarkohlen Klein Rosseln | 12,7 | 7875 | 40,9 | 68,3 | Zweiflammrohrkessel in Speicher Schaulinie III: – – – – – |
| 14 | » | Braunkohlen Penzberg | 10,5 | 6845 | 51,6 | 65,3 | |
| 15 | IV | Preßkohlen R. | 21,2 | 8386 | 18,3 | 68,8 | Zweiflammrohrkessel in Winterthur Handbeschickung Schaulinie IV: —·—·— |
| 16 | » | Ruhrkohlen Deutscher Kaiser | 22,2 | 8357 | 25,2 | 65,3 | |
| 17 | » | Ruhrkohlen Dahlbusch | 21,1 | 8214 | 33,6 | 63,8 | |
| 18 | » | Saarkohlen Püttlingen | 20,2 | 7565 | 44,0 | 54,1 | |
| 19 | V | Preßkohlen R. | 26,9 | 8427 | 18,9 | 69,8 | Zweiflammrohrkessel in Winterthur Unterschubfeuerung Schaulinie V: -·-·-·- |
| 20 | » | Ruhrkohlen Deutscher Kaiser | 24,4 | 8371 | 25,3 | 68,3 | |
| 21 | » | Ruhrkohlen Dahlbusch | 25,5 | 8221 | 33,4 | 69,5 | |
| 22 | » | Saarkohlen Püttlingen | 25,1 | 7675 | 43,4 | 63,4 | |
| 23 | » | Kokssand Winterthur | 16,7 | 7898 | 12,8 | 55,7 | |
| 24 | » | Braunkohlen Penzberg | 18,4 | 6843 | 51,4 | 64,9 | |
| 25 | VI | Preßkohlen »Adler« M. A. | 23,2 | 8376 | 17,9 | 69,4 | Cornwallkessel in Winterthur Schaulinie VI: —··—··— |
| 26 | » | Ruhrkohlen Konstantin der Große | 24,6 | 8405 | 23,5 | 67,8 | |
| 27 | » | Ruhrkohlen Pluto Thieß | 24,4 | 8329 | 28,3 | 64,0 | |
| 28 | » | Saarkohlen Merlenbach | 24,6 | 7889 | 41,0 | 59,3 | |

gleich der von uns gewählten war, die erwähnte Beziehung zwischen Gasgehalt der Kohlen und Wirkungsgrad der Feuerung gilt. Auch die Wirkungsgradlinie der Versuche mit der Unterschubfeuerung, Fig. 15, läßt dies deutlich erkennen; doch veranlassen uns die auftretenden Schwankungen, unsre Schlußfolgerungen auf Innenfeuerungen mit Handbetrieb zu beschränken.

Auch aus Verdampfungsversuchen, die an andern Orten zu ganz andern Zwecken vorgenommen worden sind, läßt sich erkennen, daß bei Parallelversuchen auf Planrosten mit verschiedenen Brennstoffen die kurzflammigen (mit Ausnahme von Anthraziten und Koks) die Wärme besser als die langflammigen ausnutzen lassen. Wir verweisen auf die

Fig. 15.

*A* Wirkungsgrade der Verdampfversuche
*B* Heizwerte der brennbaren Bestandteile der Versuchskohlen

Versuche am Schiffskessel:
I ——— normaler Betrieb, Gollscher Rost
II ——— verstärkter Betrieb, Gollscher Rost

Versuche am Zweiflammrohrkessel:
III — — — Planrost
IV —.—.— Planrostfeuerung
V —.——.— mechanische Unterschubfeuerung

Versuche am Cornwallkessel:
VI --—.-—- Planrost

Ordinaten
1 und 7: Gaskoks Luzern
2 » 8: Preßkohlen V. G.
3 » 9: » H. St.
4 » 10: Saarkohlen Maybach
5 » 11: » Friedrichsthal
6 » 12: » La Houve
13: » Klein Rosseln
14: Braunkohlen Penzberg
15 » 19: Preßkohlen R
16 » 20: Ruhrkohlen Deutscher Kaiser

Ordinaten
17 und 21: Ruhrkohlen Dahlbusch
18 » 22: Saarkohlen Püttlingen
23: Kokssand Winterthur
24: Braunkohlen Penzberg
25: Preßkohlen »Adler« M. A.
26: Ruhrkohlen Konstantin der Große
27: Ruhrkohlen Pluto
28: Saarkohlen Merlenbach

Zahlentafel 11.

| Brennstoffe | Belastung des Kessels auf 1 qm Heizfläche kg | Heizwert der aschen- u. wasserfreien Brennstoffe WE | flüchtige Bestandteile in vH der brennbaren Teile vH | Wirkungsgrad des Kessels vH | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ruhrkohlen Graf Beust | 20,4 | 8376 | 23,7 | 62,6 | Zweiflammrohrkessel in Winterthur, Handbeschickung |
| | 22,5 | 8359 | 22,2 | 66,0 | |
| | 27,2 | 8376 | 23,7 | 64,0 | |
| | 28,4 | 8359 | 22,2 | 63,1 | |
| Belg. Preßkohlen S. M. D. | 19,8 | 8515 | 16,0 | 66,2 | Cornwallkessel in Winterthur. |
| | 26,8 | | | 67,0 | |
| Ruhrkohlen Nordstern | 21,8 | 8414 | 16,5 | 64,3 | |
| | 23,3 | | | 67,8 | |
| Ruhrkohlen Westhausen | 26,4 | 8358 | 27,9 | 69,8 | |
| | 27,2 | | | 68,2 | |
| Yorkshirekohlen Monopol | 19.7 | 7957 | 37,3 | 58,1 | |
| | 21,5 | | | 58,2 | |
| | 15,2 | 7802 | 39,1 | 56,0 | |
| | 17,4 | | | 55,5 | |
| Saarkohlen Merlenbach | 22,6 | 7889 | 41 | 63,7 | |

Fig. 16.

Jahresberichte des Schweizerischen Vereines von Dampfkesselbesitzern[1]), sowie insbesondere auf die höchst bemerkenswerte Veröffentlichung der Geologischen Landesanstalt der Vereinigten Staaten[2]). In dieser Arbeit werden die bei Versuchen an zwei Heine-Wasserrohrkesseln mit Planrost gefundenen Wirkungsgrade in Beziehung zu allen möglichen Eigenschaften der verwendeten Kohlen gesetzt. Die Wiedergabe der Figur 50 (S. 89) der erwähnten Abhandlung in Fig. 16 zeigt die Abhängigkeit der Wirkungsgrade von dem Gehalt der Kohlen an flüchtigen Bestandteilen. Dabei wurden keine Brennstoffe mit weniger als 16 vH flüchtigen Bestandteilen untersucht. Wir sind der Ueberzeugung, daß, falls auch Magerkohlen, Anthrazite und Koks verfeuert worden wären, die Schaulinie auch gegen den Nullpunkt abgefallen wäre und somit mit der unsrigen (s. oben) übereingestimmt hätte. (Die eingeschlossenen Zahlen bedeuten die Anzahl bei verschiedener Belastung ausgeführter Versuche mit Kohlen von demselben Gasgehalt, die danebenstehenden Zahlen die Grenzwerte der gefundenen Wirkungsgrade.)

In wirtschaftlicher Hinsicht geht aus unsern Versuchen folgendes hervor: Zur Dampferzeugung sind in Gegenden, die, wie die Schweiz, Württemberg, Norditalien, weit entfernt von den Kohlenzechen liegen und keine Wasserwege besitzen, wo also der Zechenpreis der Kohlen und der Werk-

[1]) Jahrgänge 1904 bis 1907.

[2]) Bulletin Nr. 325: A study of four hundred steaming tests, made at the Fuel-Testing Plant, St. Louis, in 1904, 1905 and 1906. By Lester P. Breckenridge. Washington 1907.

preis der Preßkohlen durch die Frachtkosten fast verdoppelt werden, Brennstoffe mit dem höchsten Heizwert der brennbaren Anteile, also Steinkohlen und Preßkohlen mit 16 bis 23 vH flüchtigen Bestandteilen die wirtschaftlichsten. Denn es lohnt weder, unverbrennliche Bestandteile (Asche) der Brennstoffe, noch überschüssige flüchtige Bestandteile, deren Verbrennungswärme bei Dampfanlagen nicht nutzbar gemacht werden kann, auf große Entfernung zu befördern. Die genannten kurzflammigen Brennstoffe ermöglichen auch bei Innenfeuerungen mit Handbetrieb die beste Ausnutzung der Wärme. Bei dieser Klasse von Feuerungsanlagen ist die Verwendung von langflammigen Brennstoffen nur in solchen Betrieben angezeigt, bei denen zeitweilig die Dampferzeugung verstärkt werden muß, was sich mit den raschbrennenden langflammigen Kohlen leicht bewerkstelligen läßt. An Orten jedoch, wo langflammige Kohlen billiger als kurzflammige sind, erwiesen sich für natürlichen Zug und Handbeschickung eingerichtete Innenfeuerungen nicht wirtschaftlich wegen der unvermeidlichen Wärmeverluste durch unverbrannte Gase. Am besten wird die Wärme bei langflammigen Brennstoffen ausgenutzt durch Sekundärluft, Schrägroste oder, wenn es sich nicht um stark backende Kohlen handelt, durch Unterfeuerungen, wie die bei unsern Versuchen in Winterthur erwähnte.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Geschichte des modernen Kugellagers.[1]

Von **P. Brühl**, Direktor der Maschinenfabrik »Rheinland« A.-G., Düsseldorf.

(Vorgetragen am 8. Mai 1909 im Mittelthüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure.)[2]

(Schluß von S. 1849)

IV. Der Einbau der Radiallager ist sehr einfach. Es sind hier nur einige wichtige Vorschriften zu beachten, die man aber, falls man nicht schweren Mißerfolg haben will, streng befolgen muß.

In Fig. 25 und 26 ist eine in 2 Kugellagern ruhende Welle dargestellt. Es handelt sich hier um eine sich drehende Welle. Der Innenring der Kugellager ist, wie ich herausgefunden habe, bei solchen Wellen je nach der Belastung strammgehend oder mit Preßsitz aufzubringen, und zwar aus folgenden Gründen: Wenn der Innenring leichtgehend auf die Welle aufgepaßt wird und alsdann eine Belastung auf

Fig. 25 und 26. Radiallager.



ihn wirkt, so wird die Welle an der belasteten Seite derartig deformiert, daß der Innenring auf der der Belastung entgegengesetzten Seite, wie in Fig. 26 angegeben, einen Spielraum $e$ erhält. Bei der Belastung wird demnach die Bohrung des Innenringes größer sein als die Welle an der belasteten Stelle, und der Innenring wird sich auf der Welle abwalzen. Die Relativbewegung des Innenringes ist der Bewegung der Welle entgegengesetzt. Man kann dies bei schwer belasteten Lagern, deren Innenringe nicht stramm oder mit Preßsitz aufgepaßt sind, deutlich bemerken. Ich habe Wellen gesehen, bei denen sich der Innenring in dieser Weise bis zu 5 mm in die Welle eingewalzt hatte. Dieses Abwalzen bringt noch einen zweiten Uebelstand mit sich. Es bewirkt leicht, daß sich der Innenring nach der einen oder andern Seite hin spiralförmig mit großer Kraft bewegt. Diese Kraft ist häufig so bedeutend, daß die Kugeln in die Gefahr kommen, zerklemmt zu werden. Man hat schon versucht, den Innenring durch Keile festzuhalten; das hat jedoch die Gefahr, daß der Innenring an der Stelle des Keiles leicht platzt.

Es gibt nur ein einziges, und zwar gut bewährtes Mittel, die Abwalzbewegung und Seitenbewegung des Innenringes zu verhindern: man muß von vornherein unmöglich machen, daß das in Fig. 26 angegebene Spiel $e$ entstehen kann. Wenn man die Welle um die Größe $e$ dicker macht als die Bohrung des Innenringes, so muß sich der Innenring um soviel dehnen, um auf die Welle gebracht werden zu können. Immerhin liegt auch jetzt noch die Gefahr vor, daß bei besonders großen Belastungen, bei Stößen, kleine Abwalzbewegungen stattfinden. Man spannt zu diesem Zweck, wie es zuerst Bierschenk empfohlen hat, den Innenring seitlich fest, am besten am Wellenende durch eine Mutter $m$, auf der andern Seite durch einen Wellenansatz, oder, falls der Innenring sich nicht am Wellenende befindet, durch Rohrstücke $r$, die sich gegen benachbarte Naben oder dergl. lehnen, Fig. 25. Der Außenring kann eine derartige Abwalzbewegung nicht mitmachen, wenn es auch manchmal aus gewissen Gründen vorkommt, daß er sich langsam nach der einen oder andern Richtung hin bewegt, was aber nicht schädlich ist, sondern nur eine Politur des Ringumfanges zur Folge hat. Der Außenring kann demnach leichtgehend in das Gehäuse gepaßt werden. Es ist dies sogar vorteilhaft, damit das Kugellager den Längsänderungen der Welle bei Temperaturwechsel und auch bei Verschiebungen, die infolge von Arbeitsungenauigkeiten notwendig sind, folgen, und der Außenring sich zum Innenring günstig einstellen kann. Aus diesen Gründen wird, wie von Riebe empfohlen, falls sich mehrere Kugellager auf einer Welle befinden, Fig. 25, nur der Außenring des einen Lagers festgehalten, dem andern aber beiderseitig soviel Spiel gegeben, daß sich die Lager nicht verklemmen können. Wenn die Welle, wie in Fig. 27, einen starken axialen Druck auszuhalten hat, sei es nun nach einer oder nach

Fig. 27. Radiallager und Axiallager.



[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Maschinenteile) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2] S. auch die Besprechung auf S. 1894 dieser Nummer.

beiden Richtungen (in Fig. 27 ist ein Lager für die Druckaufnahme nach beiden Richtungen angegeben), so darf dieser nur vom Axiallager aufgenommen werden. Die Außenringe der beiden Radiallager müssen dann beiderseitig Spiel erhalten.

Es ist klar, daß sich der Innenring nicht abwalzen kann, wenn die Welle stillsteht. Befinden sich z. B. die Kugellager in den Naben von Förderwagenrädern, wie in Fig. 28 und 29, so kann man die Innenringe leicht verschiebbar auf die Welle passen. Dagegen ist es vorteilhaft, den Außenring stramm einzupassen und seitlich festzuhalten, da sonst dieser sich in der Nabe abwalzt.

Fig. 28 und 29. Rad mit Kugellagernabe.

## V. Die Axiallager.

In Fig. 30 und 31 ist ein Axiallager, bestehend aus zwei Ringen mit dazwischenliegenden Kugeln, dargestellt. Ich fand vor einigen Jahren, daß hier in ähnlicher Weise wie bei den Radiallagern die Kugeln ineinander laufen, wenn die beiden Laufringe, wie das häufig vorkommt, nicht genau zentrisch zueinander stehen. Ein Kugelkäfig ist deshalb auch hier erforderlich. Der stillstehende Ring, Fig. 31, ist, wie von Riebe empfohlen, kugelförmig geschliffen. Es ist nämlich sonst ganz unmöglich, daß sämtliche Kugeln gleichmäßig tragen. Kugeln und Ringe sind glashart und genau geschliffen, und ein Schiefstellen um wenige hundertstel Millimeter würde schon bewirken, daß eine einzige Kugel den Druck erhält.

Fig. 30 und 31. Axiallager.

Die Kugelform des stillstehenden Ringes ist für den Maschinenbauer häufig lästig, da er dadurch in die Zwangslage versetzt ist, große Gußstücke kugelig auszubilden. Ich habe deshalb den stillstehenden Ring in einem besondern Einsatzstück, Fig. 30, gelagert.

In Fig. 32 sind zwei einfach wirkende Axiallager zusammengebaut, so daß sie ein doppeltwirkendes Lager bilden. Bis vor etwa 2 Jahren war diese Konstruktion allgemein für doppeltwirkende Lager üblich. Wie die Figur zeigt, ist sie sehr umständlich und nimmt viel Platz weg. Trotzdem hat sie bei Schneckenwellen und auch sonst, wo Druck in beiden Richtungen auftritt, Anwendung gefunden. Ich habe dann ein doppeltwirkendes Stützkugellager entworfen, das bedeutend einfacher ist und nur aus einer Kugelreihe besteht, Fig. 33. Zwischen den Schlußscheiben $a_1$ und $a_2$ und den Kugelringen $r_1$ und $r_2$ ist in wagerechter Richtung ein Spielraum von etwa 0,1 mm gelassen, ebenso zwischen den Kugelringen und den Umhüllungsringen $u_1$ und $u_2$. Die Spielräume lassen sich, wenn gewünscht, auf hundertstel Millimeter verringern. Kommt jetzt z. B. der Druck in Richtung des Pfeiles, so wird der Ring $a_1$ gegen den Ring $r_1$ drücken und diesen in Bewegung setzen. Der Ring $r_2$ wird sich gegen $u_2$ legen und stillstehen. $a_2$ wird an $r_2$ nicht schleifen, da sich hier das Spiel von 0,1 mm bildet; ebensowenig wird $r_1$ an $u_1$ schleifen, da sich hier dasselbe Spiel einstellt. Da ferner sowohl $r_1$ wie $r_2$ kugelförmige Anlageflächen haben, so wird der Druck gleichmäßig auf sämtliche Kugeln übertragen. Daneben zentriert sich der Ring $r_2$ infolge seiner kugelförmigen Auflagerfläche, und durch den Ring $r_2$ werden die Kugeln zentriert, die wiederum den Ring $r_1$ zentrieren. Die Kugelflächen der beiden Laufringe bewirken also ferner, daß sich das ganze Lager bei Druckwechsel zentriert, und zwar infolge der rotierenden Bewegung nur um so schneller und sicherer. Dieses Lager hat sich vorzüglich bewährt und allgemein Anklang gefunden.

Axiallager mit Wirkung nach beiden Seiten.

Fig. 32. Fig. 33.

Aus dem Vergleich der Figuren 32 und 33 sieht man die Platzersparnis und die Vereinfachung, trotzdem das Lager Fig. 33 einen größeren Druck aushalten kann als das nach Fig. 32.

## VI. Einige allgemeine Bemerkungen

seien mir noch gestattet.

Wichtig ist eine peinliche Genauigkeit in der Herstellung der Kugellager. Neben richtigem Material und richtiger Härtung müssen Kugeln und Ringe nach dem Härten so genau geschliffen werden, daß die vorher entwickelten Formen auch wirklich ausgebildet werden. Laufrillen, Bohrung und Außendurchmesser der Ringe müssen bis auf Bruchteile von Hundertstelmillimetern genau sein. Noch mehr kommt es auf die Genauigkeit und Gleichheit der Kugeln an. Ein Kugellager verursacht beim Laufen um so mehr Geräusch, je ungenauer es ist, vor allem aber, je ungenauer die Kugeln unter sich sind. Nur bei fast absolut gleichen Kugeln läuft ein Lager ruhig. Die Genauigkeit der Kugeln kann mit Hülfe einer im Besitz der Maschinenfabrik »Rheinland« befindlichen Prüfmaschine, die von den verstorbenen Herren Hill und Hoffmann erfunden und von Herrn Hirth in Stuttgart verbessert worden ist, auf 0,001 mm gesteigert werden.

Nur hierdurch und durch peinliche Ueberwachung sowie durch Erfahrung in der Fabrikation selbst ist es möglich, Kugellager herzustellen, für welche die vorher erwähnten theoretischen Entwicklungen auch wirklich zutreffen.

Wer als Neuling zur Anwendung von Kugellagern übergeht, wird zuerst manchen Mißerfolg haben, ebenso wie der, welcher zum erstenmal eine Maschine baut, oder zum erstenmal Ringschmierlager oder Gleitlager verwendet oder herstellt. Bei Gleitlagern ist man daran gewöhnt, daß sich während des Einlaufens und auch später die Welle leicht festfrißt. Man weiß auch, wie man sich dann zu helfen hat. Bei Kugellagern, die eine andre Konstruktion darstellen, treten auch andre Erscheinungen auf. Es kann deshalb einer Firma, die Kugellager verwendet, nicht warm genug empfohlen werden, sobald sie auf Erscheinungen stößt, welche sie noch nicht kennt, sich vertrauensvoll an eine kundige Kugellagerfirma zu wenden und, was noch wichtiger ist, dieser Firma auch zu trauen. So wird sich z. B. ein Gleitlager festfressen, wenn die Schmierung versagt. Bei einem

Kugellager ist das nicht der Fall. Versagt hier die Schmierung, so nutzen sich die Kugeln und Rillen ab, und das Lager verursacht ein großes Geräusch. Der Abnehmer meint dann manchmal, die Kugeln und Rillen seien zu weich, und will der Firma, welche ihm die Gründe angibt, keinen Glauben schenken. Wenn Abbröcklungen an den Laufringen oder Kugeln eintreten, so liegt fast stets Ueberlastung vor. Befinden sich die Abbröcklungen nicht in der Mitte der Rille, sondern seitlich davon, so kann man ohne weiteres schließen, daß das Kugellager in axialer Richtung stark belastet worden ist. Eine Ueberlastung kommt übrigens nicht nur daher, daß der rechnungsmäßige Druck zu hoch ist, sondern auch häufig daher, daß das zweiteilige Gehäuse, in welchem der Außenring sitzt, nicht paßt, heftig zusammengeschraubt wird, den Außenring verbiegt und stark auf die Kugeln drückt, oder auch daher, daß die Welle soviel dicker als der Innenring ist, daß letzterer sich allzu weit dehnt und die Kugeln festklemmt.

Es ist unmöglich, alle Erscheinungen, die auftreten können, hier zu erwähnen. Man muß hier, wie bei jedem Maschinenelement, Erfahrung sammeln, und dazu ist es, wie eben schon gesagt, förderlich, wenn man, falls irgend etwas Auffallendes eintritt, eine gute Kugellagerfirma um Aufklärung bittet.

### Zusammenfassung.

Kugellager wurden schon lange Zeit namentlich im Fahrradbau benutzt. Die Geschichte des modernen Kugellagers beginnt jedoch mit dem Jahre 1898, als Stribeck Form und Tragfähigkeit der Radiallager fand. Die praktische Anwendung dieses Radiallagers wurde zuerst durch die von Riebe gefundene Einfüllung der Kugeln durch verschließbare seitliche Oeffnungen an einem der beiden Kugellagerringe ermöglicht. Bierschenk verbilligte die Lager dadurch, daß er die Aufstellung von Normalien anregte. Diese Normalien, die heute von allen Kugellager-Fabriken benutzt werden und überall bekannt sind, entsprangen der gemeinsamen Arbeit von Riebe, Brühl und Bierschenk. Brühl fand die Ursache des Aneinanderlaufens der Kugeln, wodurch er gleichzeitig ein Mittel — den Kugelkäfig — angeben konnte, um dieses Aneinanderlaufen zu verhindern.

Ein Fortschritt entstand 1902 dadurch, daß die von Riebe eingeführte seitliche Einfüllung durch das Einfüllverfahren von Conrad, das keinen der beiden Kugellagerringe verletzt, ersetzt wurde. Conrad benutzte auch zuerst elastische Formänderung und Temperaturunterschiede der Kugellagerringe zur Einfüllung der Kugeln.

Es entstanden kurz darauf noch andere Konstruktionen, die es ebenfalls ermöglichten, unter Benutzung elastischer Formänderung und kleiner, nicht bis zur Rillenmitte reichender seitlicher Aussparungen an beiden oder an einem der beiden Ringe Kugeln zwischen die Ringe zu bringen. Die Axiallagerkonstruktionen wurden durch gemeinsame Arbeit von Riebe und Brühl festgelegt; der letztere fand noch ein doppeltwirkendes Lager mit nur einer Kugelreihe. Die Grundlagen für die Benutzung der Kugellager, wie Einbau- und Schmiervorschriften, entsprangen der gemeinsamen Tätigkeit von Riebe, Brühl und Bierschenk.

---

# Amerikanische Blaupausmaschinen mit Quecksilberdampflampen.[1]

Von Dr. J. Pole in New York.

(Schluß von S. 1852)

Der mechanische Teil der Blaupausmaschinen.

Ortfeste Kopierrahmen können entweder so eingerichtet sein, daß das Papier in Form eines Zylinders oder Zylinderabschnittes eine kräftige, in der Achse befindliche Quecksilberdampflampe umgibt, oder als flache Rahmen, die von mehreren in Abständen von 20 bis 25 cm parallel nebeneinander brennenden und mit parabolischen Scheinwerfern bedeckten Quecksilberdampflampen belichtet werden. Fig. 13 zeigt einen mit 4 $K$-Röhren ausgestatteten Rahmen dieser Art. Der Pausrahmen steht fest, die Lampen sind mit den Schirmen in ihrem Gestell um einen Zapfen drehbar und werden beim Zünden mit der Hand gekippt. Der Rahmen kopiert 76 × 107 qcm[2])-Papier in 2 bis 4 Minuten bei 1540 Watt Stromverbrauch.

Fig. 13.

Fester Kopierrahmen der Cooper Hewitt Electric Co.

Ein selbsttätiger Blaupausrahmen ist in Fig. 14 dargestellt. Der Kopierrahmen ist um einen Zapfen drehbar und wird durch ein Fallgewicht gedreht, während ein Pendel die Zeitdauer der Belichtung begrenzt. Die Lichtquelle bilden eine oder zwei $K$-Lampen, die über dem Rahmen in einem Kasten befestigt sind. Der Stromverbrauch mit 2 Lampen beträgt 770 Watt, die Dauer der Belichtung rd. 4 bis 8 Minuten.

Die erste fortlaufend arbeitende Blaupausmaschine, welche die Grundlage aller ähnlichen Bauarten bildet, war die Maschine von Everett-McAdam[1]), Fig. 15 bis 17. Ein wagerechter Glaszylinder, der in der Regel zwei $S$-Lampen umschließt und zwischen 4 Holzwalzen liegt, wird durch 30 schmale, endlose Leinwandbänder um seine Achse gedreht und nimmt Pause und lichtempfindliches Papier mit. Die Blätter werden bei $a$ zwischen den Bändern und dem Glaszylinder eingeführt und nach $^3/_4$ Umgang in einen Kasten abgelegt. Das vom Papier nicht bestrichene Viertel des Zylinderumfanges ist durch einen Scheinwerfer nutzbar gemacht. Der Glaszylinder liegt frei in den Bändern und wird nur durch kleine Seitenrollen gehalten. Von den vier Walzen dient nur eine

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Alle Längenmaße sind aus dem englischen Maß umgerechnet.

[1]) hergestellt von der Revolute Machine Co. in New York, U. S. A.

zum Antrieb, die übrigen zur Führung. Die Treibwalze wird von einem 1/8 pferdigen Elektromotor mittels mehrerer Schnur- und Reibscheiben und eines Schneckengetriebes bewegt. Die Papiergeschwindigkeit wird bei unveränderlicher Umlaufzahl des Motors durch einen Hebel geregelt, der ein zwischen zwei Reibscheiben verstellbares Lederrädchen verschiebt; sie kann so zwischen 0 bis 4,5 m/min eingestellt werden. Durch Niederdrücken eines Fußhebels kann der gegen sein Rad angepreßte Wurm des Schneckengetriebes abgehoben und der selbsttätige Papiervorschub abgestellt werden, worauf sich der Glaszylinder leicht mit der Hand drehen läßt, falls das Papier gerade gerichtet werden muß. Die Leinwandbänder können durch Verstellen einer der vier Walzen gespannt werden. Die Teilung in viele schmale Bänder soll eine gute Berührung von Pause und Papier sichern und Luftblasen entweichen lassen. Der Motor treibt außer dem Zylinder noch den kleinen Kompressor zum Lüften der Lampen und des Zylinders.

Fig. 14.

Selbsttätiger Kopierrahmen von C. F. Pease, Chicago.

Die Maschine kann mit einem Auflegetisch, Fig. 15, und mit einem Kastenaufsatz ausgestattet werden, aus dem das lichtempfindliche Papier unmittelbar auf den Zylinder aufläuft. Sie wird in 2 Größen, für 107 und für 137 cm Papierbreite, gebaut und hat in der Regel zwei S-Lampen, deren Lichtsäule etwa 30 cm länger als die Papierbreite ist. Ausnahmsweise kann die Kopiergeschwindigkeit durch eine dritte Lampe gesteigert werden. Der Stromverbrauch einschließlich des Motors beträgt 1700 Watt bei 0,9 bis 1,5 m/min Kopiergeschwindigkeit.

Auf ähnlichem Grundgedanken beruht die Champion-Maschine[1]), Fig. 18 und 19. Bei dieser ist durch Zusammenrücken der oberen Walzen der Raum zwischen ein- und ablaufender Papierkante vermindert, so daß ein Scheinwerfer unnötig wird. Die Förderbänder bestehen aus Gummi und werden wie bei der vorher beschriebenen Maschine von einer Triebwalze und drei Führungswalzen mittels Schneckengetriebes und Stufenscheiben von dem Motor bewegt. Die Bänder werden durch die verstellbare mittlere Walze gespannt. Die größte Papierbreite beträgt 137 cm, die erreichbare Kopiergeschwindigkeit 1,0 bis 1,6 m/min; der Stromverbrauch ist

Fig. 15 bis 17.

Blaupausmaschine von Everett-Mc Adam.

Maßstab 1 : 16.



[1]) gebaut von der Keuffel & Esser Co. in New York.

derselbe wie bei der Everett-Maschine.

Zu den Maschinen mit feststehender Glasdecke gehört die Tec Duplex-Blaupausmaschine[1]), Fig. 20 bis 22. Zwei starke, elliptisch gebogene Glasplatten, wovon die untere in dem Gußeisenrahmen der Maschine fest, die obere drehbar gelagert ist, umgeben zwei bis vier nebeneinander brennende *S*-Röhren. 25 schmale Gummibänder für die obere und ebensoviele für die untere Glasplatte, die von je einer Antrieb- und je 2 Führungswalzen bewegt werden, fassen das bei *a* eingeführte Papier und leiten es über die Glasplatten an den Lampen vorbei. Die Gummibänder können durch Verstellen

Fig. 18 und 19.
Champion-Blaupausmaschine der Keuffel and Esser Co. in New York.

Fig. 18

Fig. 19. Maßstab 1 : 10.



*a* lichtempfindliches Papier *b* Pause *c* Führungswalze *d* umlaufender Gaszylinder *e* Antriebwalze *f* Förderband *g* Schaltbrett *h* Einstellwalze *i* Lampen *k* Motor

spricht auch der Antrieb. Der 1/8 pferdige Elektromotor treibt durch Stufenscheiben, Kegelräder und ein doppeltes Schneckenvorgelege die Antriebwalzen an. Durch eine Reihe von Zahn- und Kettenrädern, die mit zwei Kupplungen verbunden und durch zwei Hebel betätigt werden können, lassen sich die Antriebwalzen folgendermaßen schalten:

a) hintereinander, d. h. beide Walzen für gleiche Geschwindigkeit und gleiche Umlaufrichtung; das Papier macht dann bei doppelter Kopiergeschwindigkeit einen vollen Umgang;

b) parallel, d. h. die Walzen haben gleiche Umlaufzahl, aber entgegengesetzte Umlaufrichtung;

Fig. 20.
Tec-Duplex-Blaupausmaschine der Technical Supply Co.

der mittleren Walzen gespannt werden. Der obere Maschinenrahmen ist zur Aufnahme der Papierrolle eingerichtet, mit einer Rolldecke versehen und aufklappbar, so daß beide Glasplatten auch während des Ganges der Maschine (zum Reinigen) zugänglich sind.

Der Gedanke des Erbauers war, die beiden Maschinenhälften vollkommen unabhängig zu machen; dem entsprechend

hierbei können zwei Zeichnungen gleichzeitig kopiert werden, und jede macht bei einfacher Kopiergeschwindigkeit einen halben Umgang;

c) beide Walzen erhalten verschiedene Geschwindigkeiten, und zwar im Verhältnis von 1 : 4 bis 1 : 5 oder 1 : 8 bis 1 : 9, zum gleichzeitigen Kopieren von Papieren mit sehr verschiedener Lichtempfindlichkeit, z. B. Blau- und Schwarzpausen.

Die Lampen werden von einem am negativen Lampenende eingebauten Ventilator gekühlt. Die Glasscheiben haben

[1]) gebaut von der Technical Supply Co. in New York, Philadelphia, Scranton.

61 × 142 cm, entsprechend 137 cm Papierbreite. Die mit zwei *S*-Lampen erreichbare Kopiergeschwindigkeit beträgt etwa 0,6 bis 1,0 m/min für jede Maschinenhälfte in der Schaltung b) und 1,2 bis 2,0 m/min für die Schaltung a).

Chas. de Lukacsevics, von dem auch der Entwurf der Champion- und Tec-Duplex-Maschinen herrührt, hat kürzlich aus der letzteren Bauart eine neue entwickelt[1]), s. Fig. 23 bis 25. Der Grundgedanke der zweiteiligen, elliptischen, ruhenden Glasdecke, $g_1, g_2$, ist beibehalten; doch ist durch Umkehrung der Ellipsenachsen eine handliche Papierführung und eine gedrängte Anordnung des Antriebes geschaffen worden. Der linke Teil der Glasdecke liegt fest in dem Gußeisenrahmen der Maschine, der rechte Teil ist um die Achse der Rolle *r* aufklappbar. In der Mitte liegen in gut isolierten Klammern zwei *S*-Röhren übereinander. Papier und Pause werden bei *a* eingebracht, von 25 schmalen endlosen Gummibändern mitgenommen und längs des Glases geführt, bis sie nach einem vollen Umgang nahe an der Einführstelle ablaufen. Die Gummibänder werden durch den mit der Walze *u* verbundenen federnden Hebel gespannt und durch Kegelrad- und Schneckentrieb mittels einer Kette und zweier kegeliger Riemenscheiben von einem Elektromotor bewegt, der auch den Lampenventilator treibt. Die Papiergeschwindigkeit wird durch Verschieben des die Kegelscheiben kuppelnden Lederriemens eingestellt. Die Kopiergeschwindigkeit mit 2 Lampen beträgt 1,4 bis 2,6 m/min.

Sinnreich ist der Papierantrieb der geöffneten Maschine durch Lagerung der Schneckenspindel in dem um die Achse der Rolle *r* beweglichen Rahmen der Glasscheibe gelöst. Wird dieser aufgeklappt, so gehen Spindel und Antriebwalze samt Gummibändern mit, und das Papier läuft ungestört weiter.

Ein wesentlicher Teil der Maschine ist die Vorrichtung zum Herstellen von lichtempfindlichem Papier. Das Rohpapier läuft von der Rolle über zwei Walzen *w*, die es aus den Bädern mit lichtempfindlichem Ueberzug versehen, wird dann senkrecht über eine Reihe von Walzen geführt und durch elektrische Heizwiderstände getrocknet, worauf es fertig in die Belichtungsvorrichtung einläuft. Zum Heizen wird teils der Strom der Lampenwiderstände, teils besonderer

*Fig. 21 und 22.* Tec-Duplex-Blaupausmaschine der Technical Supply Co.

Maßstab 1 : 20.

[1]) gebaut von den Acme Engineering and Machine Works in New York.

Fig. 23 bis 25. Blaupausmaschine von de Lukacsevics.



Strom verwendet. Die Vorrichtungen zum Herstellen und Belichten des lichtempfindlichen Papieres können gekuppelt oder unabhängig voneinander betrieben werden, so daß man auch Blaupauspapier auf Vorrat herstellen kann. Einen annähernden Ueberblick über die Verwendbarkeit dieser Maschine geben die folgenden, wenn auch auf amerikanische Verhältnisse bezogenen Zahlen.

In einer Maschine sollen 55 m/st 107 cm breites Papier kopiert werden; die Ausgaben betragen dann:

| | |
|---|---|
| Arbeiter zur Wartung der Maschine . . . | 0,82 *M* st |
| rohes, 107 cm breites Papier für 10 m . . | 0,28 *M* |
| fertig gekauftes 107 cm breites Blaupauspapier für 10 m . . . . | 1,80 » |
| Stromkosten für 1 KW·st | 0,40 » |
| Stoffe zum Herstellen von 10 m lichtempfindlichem Papier . . . | 0,31 » |

Beim Kopieren mit fertig gekauftem Lichtpauspapier verhalten sich die Ausgaben für Strom, Bedienung und Papier etwa wie 1 : 1,2 : 14,5, während bei eigener Herstellung des lichtempfindlichen Papieres in der Maschine von Lukacsevics dieses Verhältnis 1 : 1,2 : 4,8 wird.

Die erhöhten Anschaffungs- und Erhaltungskosten der Maschine werden vielleicht von dem Umstand aufgewogen, daß sie in der Regel nur soviel Papier herstellt, wie augenblicklich gebraucht wird, daß also das Papier immer frisch ist und man nicht Gefahr läuft, bei unachtsamer Behandlung einen Teil des Pauspapieres vor dem Belichten zu verderben.

## Zusammenfassung.

Der Aufsatz behandelt moderne Blaupausmaschinen amerikanischer Bauart, die ausschließlich für den Betrieb mit Quecksilberdampflampen der Cooper Hewitt Electric Co. eingerichtet sind. Einfache und selbsttätige Kopierrahmen, vor allem aber fortlaufend arbeitende Blaupausmaschinen werden in ihrem mechanischem Aufbau und der elektrischen Einrichtung beschrieben und die verwendeten Lampengattungen und Schaltarten erörtert. Eine neue Speisung der Quecksilberdampflampen aus Wechselstromnetzen wird angegeben.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. September 1909.

## Braunschweigischer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Meyenberg. Anwesend 46 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Isaachsen spricht über innere Vorgänge in strömenden Flüssigkeiten und Gasen.

Nach der klassischen Zeit der Hydraulik im 18. und 19. Jahrhundert ist ein gewisser Stillstand in der Erforschung der Wasserbewegungen eingetreten. Viele wichtige Erscheinungen sind bisher so gut wie gar nicht näher untersucht worden.

Eine der wichtigsten Gruppen von inneren Vorgängen, die die klassische Hydraulik nicht studiert hat, ist die Wirkung von Zentrifugalkräften, überhaupt von Richtungsänderungen.

Das zweite Kepplersche Gesetz der Planetenbewegungen, daß die Geschwindigkeit senkrecht zum Radiusvektor dem Abstande von der Sonne umgekehrt proportional ist, gilt sinngemäß auch für reibungslose Flüssigkeits- und Gasbewegungen. Dies war noch vor zwanzig Jahren den meisten Ingenieuren unbekannt. In der Praxis interessieren aber die Gesetze der reibungslosen Bewegung weniger. Die Reibung ruft starke Nebenerscheinungen hervor, vor allem die Sekundärströmungen. In der klassischen Hydraulik wird man nicht einmal den Begriff der Sekundärströmungen finden.

Der Vortragende erwähnt einige der wichtigsten dieser Störungen und weist darauf hin, daß jede Ablenkung Sekundärströmungen hervorrufen muß, so daß das Wasser nie die durch Turbinenschaufeln oder Rohrwandungen vorgeschriebene, sondern immer eine viel verwickeltere Bewegung ausführt. Bei gekrümmten Turbinensaugrohren zeigt sich unter gewissen Verhältnissen eine eigenartige, sehr schädliche Sekundärwirkung, die den Turbinenwirkungsgrad herunterzieht.

Nicht nur Richtungsänderungen, sondern auch Querschnittsänderungen rufen Sekundärwirkungen hervor. Der schlechte Wirkungsgrad konischer Erweiterungen und die Neigung des Strahles, sich bei rasch erweiterten Rohren von der Wandung loszureißen, läßt sich aus diesen Sekundärerscheinungen ohne weiteres erklären, während die bisher aufgestellten Formeln infolge Nichtberücksichtigung dieser Reibungswirkungen für die Praxis unbrauchbar sind. Bei plötzlichen Querschnittsänderungen entsteht der Energieverlust nicht durch Stoß, wie meistens fälschlich angegeben, sondern durch Sekundärströmungen, ist daher bei den elastischen Gasen verhältnismäßig ebenso groß wie bei Wasser. Dasselbe gilt für den fälschlich als »Stoß« bezeichneten dynamischen Druck gegen feste Körper.

Eine zweite große Gruppe von Sekundärerscheinungen ist die der Schwingungen. Die Schwingungen in Gasstrahlen entsprechen den Wellenbewegungen bei strömendem Wasser in offenen Kanälen. Ueberhaupt lassen sich viele der schwer zu beobachtenden Vorgänge in hoch gespannten Dampf- und Gasstrahlen leicht und anschaulich an offenen Wasserkanälen studieren.

Eine besondere Rolle spielt unter den Schwingungserscheinungen die sogenannte »Reibung« des Wassers und der Gase. Außer dem durch die Wärmeschwingungen bewirkten Teil der Gesamtreibung, der mit der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, ist von großer Wichtigkeit der durch Rauhigkeit der Wandungen, wieder durch Schwingungen, hervorgerufene, meistens größere Teil der Reibung.

Der Vortragende schließt mit der Bemerkung, daß es an der Zeit ist, daß ein neues Leben in die Hydraulik kommt, wie es sich in den andern Zweigen der Physik schon so erfreulich zeigt; Aufgaben genug liegen vor.

---

Eingegangen 30. August und 4. Oktober 1909.

## Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Biernatzki. Schriftführer: Hr. Basarke. Anwesend 32 Mitglieder.

Die Versammlung erledigt geschäftliche Vereinsangelegenheiten.

Am 19. Juli 1909 wurden die Freiherrlich Burkschen Steinkohlen-Bergwerke bei Potschappel besichtigt.

Sitzung vom 7. September 1909.

Vorsitzender und Schriftführer: Hr. Schroeter. Anwesend 46 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes E. W. Gebauer, zu dessen Ehren sich die Anwesenden erheben.

Hr. Graf spricht über elektrische Schaltapparate und Schaltanordnungen.

---

Eingegangen 27. Juli 1909.

## Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 23. April 1909.

Vorsitzender: Hr. ter Meer. Schriftführer: Hr. Bullinger.

Hr. K. Moewig spricht über den heutigen Stand der rationellen Dreherei unter besonderer Berücksichtigung der Revolver- und automatischen Drehbänke.

---

Eingegangen 29. Juni 1909.

## Mittelthüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Mai 1909.

Hr. Rohrbach berichtet über den Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz zu Leipzig am 15. bis 20. Juni 1908 und über die Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April in Berlin [1]).

Hr. Direktor Brühl aus Düsseldorf (Gast) hält einen Vortrag: Die Geschichte des modernen Kugellagers [2]).

In der Besprechung führt Hr. Gohlke von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin (Gast) folgendes aus:

»Den Ausführungen des Redners kann ich nur zustimmen. In der Tat sind es die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken gewesen, auf deren Veranlassung hin das moderne Kugellager geschaffen wurde; sie haben auch zuerst die Normalien aufgestellt, die heute in der ganzen Welt verbreitet sind.

Nun möchte ich zunächst die Verwendung der Kugellager besprechen und die Herren Konstrukteure bitten, sich in erster Linie der vorhandenen Normalien zu bedienen. Kugellager sind nur durch Massenfabrikation wirtschaftlich herzustellen, und es ist infolgedessen nötig, daß man sich auf bestimmte Größen beschränkt. Besonders ist dies beim Entwurf neuer Maschinen zu beachten. Selbstverständlich werden auch Kugellager in andern Abmessungen und Konstruktionen angefertigt, dies sollte aber nur in ganz außergewöhnlichen Fällen geschehen und vielleicht dort, wo auf bestehende Konstruktionen Rücksicht zu nehmen ist.

Wenn ich den Vortragenden richtig verstanden habe, so führt die Maschinenfabrik Rheinland die Kugellager ohne jedes axiale Spiel aus. Bei den Fabrikaten der D. W. F. ist in der Regel etwas Spiel vorhanden; denn es wird immer bei der Bearbeitung der Gehäuse kleine Ungenauigkeiten geben, und die Wellen biegen sich im Betrieb etwas durch.

Dann möchte ich auf die unrichtige Behandlung hinweisen, die häufig dem Kugellager zuteil wird. Ein regelrechter Betrieb ist nur möglich, wenn gewisse Vorsichtsmaßregeln, vor allem richtige Schmierung und Abdichtung, beim Einbau beachtet werden. Gegen Sand und sonstige schleifende Bestandteile ist das Kugellager sehr empfindlich und wird dadurch sehr schnell abgenutzt.

Leider betrachtet man das Kugellager immer noch von einem andern Standpunkt aus als das Gleitlager. Wenn dieses ausläuft oder sich sonstwie abnutzt, wird man bei entsprechender Belastung ohne weiteres annehmen, daß die Konstruktion von vornherein unrichtig war, beim Kugellager dagegen wird häufig die Schuld dem Fabrikanten in die Schuhe geschoben, der aber schon durch sorgfältige Prüfung seines Erzeugnisses bemüht ist, das Beste zu liefern.

Die Kugellager werden am besten von der Kugellagerfabrik wiederhergestellt, da es nötig ist, genau gleich große Kugeln auszusuchen. Selbst wenn der einzelne dazu imstande ist, wird er kaum in der Lage sein, die Laufbahn wieder in einwandfreien Zustand zu versetzen. Es ist daher am einfachsten, sich in wichtigen Fällen Aushülfs-Kugellager zu halten, bei Schäden das Lager der Fabrik einzusenden oder,

---

[1]) s. Z. 1909 S. 1286.

[2]) Vergl. S. 1844 und 1887.

wenn es in jahrelangem Betrieb unbrauchbar geworden ist, es durch ein neues zu ersetzen.«

Hr. Symanzik von der Firma Fichtel & Sachs in Schweinfurt (Gast) erklärt sich mit den Ausführungen des Hrn. Gohlke und des Vortragenden einverstanden und macht darauf aufmerksam, daß, wenn es auf ein möglichst reibungsfreies Kugellager ankommt, der Schmierung und der Wahl richtigen Oeles große Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Das Schmiermittel hat einen großen Einfluß auf die Reibungszahl. Die Firma Fichtel & Sachs in Schweinfurt besitzt die vom Redner erwähnten Patente Maliet & Blin und stellt ihre Kugellager danach her.

Hr. Moßner von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken aus Berlin (Gast) spricht sich wie folgt aus:

»Ich möchte mir gestatten, die Ausführungen der Herren Vorredner zu ergänzen, um die hohe Wirtschaftlichkeit der Kugellager an einigen Beispielen aus der Praxis zu erläutern.

Die Deutschen Waffenfabriken haben im Jahre 1903 normalspurige Personenwagen mit Kugellagern ausgerüstet. Diese Wagen sind heute noch im Betrieb, und es liegt kein Anlaß vor, die Kugellager aus diesen Wagen wieder zu entfernen. Die Eisenbahnverwaltung hat Messungen angestellt, um festzustellen, in welcher Weise die Zugkraft durch Kugellager beeinflußt wird. An den Zughaken eines 3achsigen Personenwagens II. Klasse mit 17 020 kg Leergewicht wurde ein Drahtseil befestigt, das über eine Rolle geführt wurde. Durch Auflegen von Gewichten wurde der Wagen in Bewegung versetzt. Bei gut eingelaufenen Gleitlagern brauchte er 400 kg Zugkraft, während bei Kugellagern nur 40 kg erforderlich waren. Bei einem 3achsigen Wagen III. Klasse mit 16 180 kg Leergewicht waren bei Gleitlagern 350 kg, bei Kugellagern nur 25 kg Zugkraft erforderlich. Die Ungleichmäßigkeit, die sich in dem Verhältnis der beiden nach dem Einbau der Kugellager erhaltenen Zahlen ergibt, ist auf die verschiedene Beschaffenheit der Laufkränze zurückzuführen.

Die Messungen wurden auch während der Fahrt bei 40 km/st Geschwindigkeit gemacht. Es ergab sich, daß die beiden zusammengekuppelten Wagen im Leergewichte von 33 150 kg mit Gleitlagern 98 kg, mit Kugellagern 88 kg Zugkraft erforderten; d. i. also eine Ersparnis von rd. 12 vH. Die Wagen fuhren eine Steigung von 1 : 200 hinauf, die von einem selbsttätigen Dynamometer aufgezeichnete Zugkraft ist auf das ebene Gleis zurückgeführt.

Bei einer Zuckerschleuder sind 18 vH Antriebkraft, bei Vorgelegen rd. 30 vH der Lagerreibung und bei einer großen Walzenhobelmaschine 60 vH der erforderlichen Kraft beim Leerlauf durch Kugellager erspart worden.«

Hr. Gohlke führt ein Beispiel dafür an, mit welchen Schwierigkeiten die Einführung der Kugellager zu rechnen hat.

»Bei Eisenbahnwagen liegt besonders bei Güterwagen, die noch nicht sämtlich mit Bremse versehen sind, bei Kugellagern die Gefahr vor, daß sie, wenn sie nicht festgelegt sind, vom Winde leichter in Bewegung gesetzt werden können.

Immerhin haben sich die Kugellager ein großes Verwendungsgebiet erobert, sie haben nicht nur bewährte Gleitlager ersetzt, sondern sind auch schon in solchen Fällen mit Erfolg benutzt worden, wo das Gleitlager versagt hat. In unserm eignen Betriebe laufen Schleifmaschinen mit 12 000 Uml./min, die erst dann zweckmäßig betrieben werden konnten, als die ursprünglichen Gleitlager durch Kugellager ersetzt wurden. Aehnliche Fälle sind bei der Lagerung der Bohrspindeln und bei Kammlagern für Pumpen vorgekommen.

Bei Kugellagern gibt es für die Belastung und die Geschwindigkeit kaum eine obere Grenze. Wir erzielen bereits Geschwindigkeiten bis zu 20 000 Uml./min und bei großen Ausführungen bis zu 7 t Belastung bei 600 Uml./min für ein einziges Kugellager.

Die Verwendung der Kugellager greift immer weiter um sich, wir sind bereits dabei, im eigenen Betriebe schwere Schwungrad-Exzenterpressen mit Kugellagern auszurüsten. Welchen Vorteil das bietet, geht aus dem Vergleich der Auslaufzeiten hervor. Die Gleitlagerwelle läuft nach dem Ausschalten des Riemens 6, die Kugellagerwelle 23 Minuten.«

Hr. W. Schmidt fragt an, welches Schmieröl bei Kugellagern am besten verwendet wird, und inwiefern Temperaturveränderungen Einfluß auf die Kugellager haben.

Hr. Moßner antwortet: »Es kommt hauptsächlich darauf an, völlig säurefreies Oel zu benutzen. Um festzustellen, ob das Oel säurefrei ist, tränkt man damit einen Lappen und wickelt ihn um ein blankpoliertes Stück Stahl, das rd. 8 Tage an einem trocknen sonnigen Ort aufzubewahren ist. Zeigt der Stahl danach Rostflecken, so ist das Oel anscheinend säurehaltig und wird besser nicht verwendet.«

Hr. Symanzik führt aus, daß man ebenso wie Gleitlager auch die Kugellager vor Staub, Sand und andern Fremdkörpern schützen muß, weil sie sonst frühzeitig abgenutzt werden. Die Angaben in manchen Preisleisten, daß die Kugellager ein halbes Jahr und länger nicht geschmiert zu werden brauchten, sind nur dann zutreffend, wenn die Gehäuse völlig öldicht sind. Wegen der einfachen Herstellung liegt die Teilfuge der Lager noch vielfach senkrecht, und die Lager sind mit Seitendeckeln versehen. Dabei kommt es oft vor, daß die Deckel nicht sorgfältig genug abgedichtet sind und das Oel in einigen Wochen ausgelaufen ist. Das Oel muß deshalb öfter als bei ganz dichten Gehäusen erneuert werden. Die Lagergehäuse mit wagerechter Fuge sind daher vorzuziehen, weil sie das Oel nicht auslaufen lassen.

Auf die Anfrage, inwiefern Temperaturveränderungen Einfluß auf die Kugellager haben, teilt Hr. Symanzik mit, daß von der Firma Fichtel & Sachs vor kurzem Kugellager geliefert worden sind, die auf eine Hohlwelle gesetzt wurden, durch welche Verbrennungsgase abzogen. Die Innenringe der Kugellager wurden beträchtlich erwärmt, die Außenringe blieben verhältnismäßig kühl. Die Folge war, daß die Lager anfingen zu klemmen. In solchen Fällen muß man den Spielraum, den die Kugeln zwischen den Ringen haben, entsprechend vergrößern. Werden bei einer Temperaturänderung beide Ringe gleichmäßig erwärmt, dann hat dies wenig Einfluß auf den Lauf des Lagers.

Hr. Kropff fragt an, welche Schmierung der Kugellager an Maschinen, die im Freien arbeiten, zu empfehlen ist.

Hr. Gohlke erwidert: »Oel ist hierbei wegen der niedrigen Temperatur nicht anzuraten, hier kommt Fett in Frage. Am besten eignet sich reiner Graphit, der mit etwas Oel zu einer teigigen Masse verarbeitet wird. Allgemein mit Graphit zu schmieren, empfiehlt sich nicht, weil Graphit sehr häufig verunreinigt ist und in Kugellagern dann gerade wie Schmirgel wirkt.«

Hr. K. Schmidt fragt an, worauf es zurückzuführen ist, daß bei der Prüfungsfahrt eines Hansa-Motorwagens die Kugellager gebrochen sind und Bruch des Achsschenkels hervorgerufen haben.

Hr. Moßner erwidert: »Bis heute ist über den Unfall des Hansawagens nur eine Mitteilung in den Tageszeitungen erschienen, die ziemlich unverständlich ist. Genaues über den Unfall ist erst zu sagen, wenn, was doch wohl zu erwarten ist, die Hansawerke in den Automobilzeitungen ausführlich berichten. Die von den Hansawerken benutzten Kugellager sind nicht von den Deutschen Waffenfabriken geliefert worden.

Ein Beweis für das gute Verhalten der Kugellager bei den Automobilen im allgemeinen ist daraus zu ersehen, daß es wohl heute kein Automobil ohne Kugellager gibt. Die größten Entfernungen sind unter den schwierigsten Verhältnissen mit D. W. F.-Kugellagern bereits zurückgelegt worden. Ich erinnere an die Fahrt Peking-Paris, die der Fürst Borghese auf D. W. F.-Kugellagern auf den denkbar schlechtesten Wegen (13 000 km) gemacht hat.«

Auf eine Anfrage, ob über die Zuverlässigkeit der Kugellager für Wagen mit Eisenbereifung schon Erfahrungen vorliegen, erklärt Hr. Symanzik, daß die Leipziger Feuerwehr schon vor längeren Jahren Achsen mit Kugellagern von der Firma Fichtel & Sachs erhalten hat. Am 31. Juli 1900 ist die erste Achse mit Kugellagern für einen 4 t wiegenden Wagen an die Leipziger Feuerwehr abgeliefert worden. Die Bedingung war, daß die Lager halten müssen, wenn die Wagen im schärfsten Trabe über jedes Pflaster fahren. Nach dieser langen Zeit kommen jetzt durch die starke Anstrengung des Materiales Achsbrüche vor, ohne daß die Kugellager hierbei in Mitleidenschaft gezogen würden. Die für die Achsen angefertigten Kugellager waren dem damaligen Stande der Technik entsprechend noch als sogenannte Konuslager ausgebildet.

Hr. Gohlke fügt hinzu: »Auch hierbei lassen sich Kugellager verwenden, nur muß man den häufigen Stößen durch entsprechend stark gewählte Lager Rechnung tragen. Wir rechnen 100 bis 120 vH Zuschlag auf die ruhende Radbelastung, das ergibt die zulässige Belastung des passenden Kugellagers.«

Hr. Wunder fragt an, ob Kugellager auch schon bei Dampfturbinen angewendet sind, und welche Erfolge damit erzielt wurden.

Hr. Gohlke erwidert: »Bei Dampfturbinen sind Kugellager vereinzelt schon angewendet worden, es sind aber dabei große Erfolge noch nicht zu verzeichnen gewesen; doch ist zu hoffen, daß bei der weiten Verbreitung, die die Kugellager gefunden haben, auch hier fernere Versuche gemacht werden.

Hr. Wunder bittet um Aufklärung, warum bei der Eisenbahnverwaltung nach diesen guten Erfolgen die Kugellager noch nicht weiter eingeführt sind.

Hr. Moßner antwortet: »Nach den einwandfreien Messungen der Eisenbahnverwaltung und nach dem jahrelangen guten Verhalten der Kugellager wäre es eigentlich selbstverständlich gewesen, daß die Kugellager für den Eisenbahnbetrieb bereits im großen Umfang verwendet würden. Leider sind die maßgebenden Herren im Ministerium trotz dieser guten Ergebnisse noch nicht davon überzeugt, daß die Verwendung der Kugellager jegliche Gefahr ausschließt. Die Herren wollen die Verantwortung für die Einführung der Kugellager nicht tragen, trotzdem bei den jetzigen Lagern täglich Störungen in nicht zu unterschätzender Anzahl durch Heißlaufen und sogar durch Achsbrüche auftreten. Die Deutschen Waffenfabriken haben die Hoffnung noch nicht aufgegeben, schließlich doch die Verwendung der Kugellager im Eisenbahnwesen durchzusetzen.«

Hr. Wolf fragt an, was geschieht, wenn eine Kugel im Kugellager geplatzt ist.

Hr. Gohlke erwidert: »Ich gebe zu, daß das mitunter vorkommt; jedoch haben sich schlimmere Anstände, als auch bei Brüchen von andern Maschinenteilen vorkommen, nicht gezeigt. Mir ist ein Fall bekannt, wo Kugellager auf Eisenbahnachsen gelaufen sind und wo man gelegentlich einer Besichtigung eine zerplatzte Kugel im Gehäuse fand. Die Bruchstücke waren herausgefallen, das Kugellager ist anstandslos gelaufen; man hätte es nicht bemerkt, wenn der Wagen nicht zur Besichtigung in die Werkstatt gelangt wäre. Im übrigen sind die Kugellager wie alle Maschinenteile Brüchen ausgesetzt, jedenfalls aber nicht in größerem Maße als andre Teile.«

Hr. Symanzik erklärt, daß man heute bestrebt ist, den Kugelkörben eine solche Gestalt zu geben, daß eine gebrochene Kugel von dem Korbe weiter mitgeführt wird, ohne daß dem Kugellager oder andern in der Nähe befindlichen Getriebeteilen Schaden zugefügt wird. Daß dies in der Praxis wirklich vorkommt, daß durch die Kugelkörbe die Bruchstücke ohne zu schaden mitgeführt werden, bestätigt er aus eigener Erfahrung.

Ferner wird aus der Versammlung noch eine Anfrage wegen Verwendung von Kugellagern bei größeren Drücken gestellt. Darauf antwortet Hr. Moßner:

»Die Deutschen Waffenfabriken haben bereits für sehr beträchtliche Drücke Kugellager ausgeführt. Diese Lager haben sich im Betriebe besser als andre Lagerkonstruktionen bewährt. Bei einer mit einem 500pferdigen Elektromotor gekuppelten Kreiselpumpe war es trotz aller Versuche nicht möglich, das Kammlager längere Zeit in Ordnung zu halten. Nachdem das Kammlager durch 2 Stützlager ersetzt worden ist, arbeiten die Pumpen völlig einwandfrei. Aus diesem Grunde ist der betreffende Pumpenfabrikant zur allgemeinen Verwendung der D. W. F.-Lager auch bei den größten Drücken und Umlaufzahlen übergegangen.«

Eingegangen 17. September 1909.

## Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Sitzung vom 21. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Bütow. Schriftführer: Hr. Ehrhardt.

Anwesend 100 Mitglieder und einige Gäste.

Vor der Sitzung wurden die Anlagen des neuen Hafens Walsum besichtigt.

Hr. Mathée berichtet über die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz[1]).

Hr. Müller spricht über die

### Entwicklung des Hafens Walsum.[2])

Der Hafen Walsum der Gutehoffnungshütte ist in den Jahren 1902 bis 1905 erbaut und am 17. Februar 1905 in Betrieb genommen. Ein rd. 14 km langes Zufuhrgleis verbindet die einzelnen Werke mit dem Hafen. Die Länge des parallel zum Rhein ausgebauten Hafenbeckens beträgt 419 m, die Breite 65 m, die gesamte Wasserfläche rd. 4,25 ha. Der Hafen kann noch um 120 m verlängert werden. Hinter der Hafenmündung, die stromabwärts einen Winkel von 40° mit dem Strom bildet, ist ein Wendeplatz von 90 m Sohlendurchmesser angeordnet. Das ganze Hafengelände ist rd. 20, der zwischen Rhein uud Hafen gelegene Kohlenlagerplatz rd. 1,52 ha, der Erzlagerplatz 1,14 ha groß.

Es sind am Rhein und am Hafenbecken rd. 608 m Kaimauern vorhanden, und zwar am Strom 120 m, am Hafen 234 + 254 m. Unmittelbar an den Kaimauern liegt das Fahrgleis der Drehkrane; dahinter befinden sich je 3 Gleise der Anschlußbahn, von denen zwei von den Drehkranen bestrichen werden können; das dritte dient zum Verschieben. Das Hafengelände umfaßt 9,5 km Gleis.

Die beiden Lagerplätze werden von fahrbaren Förderbrücken von 90 und von 64 m Spannweite bedient. Auf dem Obergurt der Brücken befindet sich je ein fahrbarer Drehkran der Duisburger Maschinenfabrik J. Jäger von 10 t Tragkraft; die Hubgeschwindigkeit dieser Krane beträgt 18 m/min, die Drehgeschwindigkeit 1,5 Uml./min, die Fahrgeschwindigkeit des Kranes auf der Brücke 60 m/min, die der Brücke selbst 24 m/min. Die Brücken sind von Gutehoffnungshütte, Abt. Brückenbau, gebaut und wiegen 140 und 160 t. Das Nettogewicht des Kranes beträgt 54 t. Die Schütthöhe der Kohlenbrücke beträgt 6,5 m, die der Erzbrücke 11 m. Die Krane sind zum Greiferbetrieb eingerichtet. Von den 3 Greifern der Duisburger Maschinenfabrik J. Jäger haben 2 Erzgreifer 4920 kg Eigengewicht, sie fassen je nach dem spezifischen Gewicht des Erzes 3,5 bis 4 t; 1 Kohlengreifer wiegt 5000 kg und faßt 5000 kg.

Die Erze werden mit der Hand oder durch Greifer in Talbotwagen von 50 t Inhalt verladen, wozu außer den Brückenkranen noch 3 Drehkrane dienen. Die Leistung eines Erzgreifers beträgt 4 bis 500 t in 10 Stunden, beim Verladen mit der Hand und gleichzeitigem Arbeiten von 8 bis 10 Mann im Schiff werden bis 800 t je nach dem spezifischen Gewicht der Erze geleistet.

Der übrige Hafenbetrieb wird von 7 Drehkranen (einschl. der erwähnten 3 Erzdrehkrane) der Duisburger Maschinenbauanstalt vorm. Bechem & Keetman von 10 t Tragfähigkeit geleistet. Das Gewicht der Krane beträgt 50 t, die Höhe des Auslegers 9 m, bei den beiden neuen Kranen 10 m, die Ausladung von Mitte Seil bis Königsachse 12 m, die Hubgeschwindigkeit 16 m/min, die Drehgeschwindigkeit 1,5 Uml./min, die Fahrgeschwindigkeit 60 m/min. Die Erz- und Eisenkrane sind mit 2 Vorgelegen für 10 und 5 t Last versehen, um bei geringen Lasten mit größerer Geschwindigkeit fahren zu können. Die Drehkrane haben einen 60pferdigen Hubmotor, einen 10pferdigen Drehmotor und einen 20pferdigen Kranfahrmotor, die von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert sind. Das Anzugmoment der Motoren ist gleich dem 2,5 fachen des normalen Drehmomentes. Zum Betriebe der Krane dient Drehstrom von 550 V, für die Beleuchtung sind 220 V gewählt. Der Strom wird durch eine 10 km lange Freileitung mit 10000 V von Zeche Sterkrade aus zugeführt und im Hafen umgeformt.

Die Kohlen werden in Klappkastenwagen befördert. Jeder der abnehmbaren Kübel faßt bei 2 t Eigengewicht 8 t Kohle. Am Hafeneingang werden die Wagen auf selbsttätigen Wagen von A. Spies in Siegen verwogen. Am Kai werden die Kübel mittels eines Querstückes, das 2 feste Trag- und 2 bewegliche Oeffnungshaken hat, an den Kran angehängt. Zum Oeffnen des Kübels wird die Last gesenkt; zum Schließen werden die Entleerungsseile nachgelassen. Der ganze Betrieb erfordert nur 2 Mann, den Kranführer und einen Mann zum Anhängen des Querstückes. Die Schiffe brauchen nicht verholt und die Wagen nicht verschoben zu werden, so daß das Verladen in kürzester Zeit vor sich geht. Die senkrechten Kaimauern gewähren vollständige Unabhängigkeit vom Wasserstand. Die Kohle wird geschont, da sie mit dem Kasten bis auf den Schiffsraum gesenkt wird und so durch den Sturz nicht leidet. Die Staubentwicklung ist sehr gering. Es sind im Hafen mit einem Kran bereits über 2400 t in 10 st im normalen Betriebe verladen worden. Die zum Entleeren und Wiederaufsetzen eines Kübels einschließlich des Verfahrens erforderliche Zeit beträgt im normalen Betrieb etwa 2 Minuten. Ein Verschaufeln der Kohle im Schiff wie beim Kipper ist nicht nötig, da die Kübel beim Entleeren zur gleichmäßigen Verteilung der Kohle hin- und hergefahren werden können. Ein weiterer Vorteil dieser Verladeart besteht darin, daß die verschiedenen Kohlensorten sehr bequem gemischt werden können.

Beim Arbeiten auf Lager tritt die bereits erwähnte Förderbrücke in Tätigkeit. Der Kran, der 3 bis 4 Schiffsluken ohne Verfahren der Brücke bedienen kann, arbeitet in gleicher Weise wie die Drehkrane am Schiff. Die Kohle wird vom Lagerplatz ins Schiff geladen und mittels einer in die Brücke eingebauten Wage verwogen. Da die Brücke den Rheinkai und den Hafenkai bestreicht, kann der Brückenkran auf jeder Seite als Aushülfekran arbeiten. Die Klappkübelverladung ist zum ersten Male in diesem Umfange von der Gutehoffnungshütte ausgeführt.

Die gesamte Hafenanlage hat etwa 3 Mill. ℳ gekostet, wobei auf die Verbindungsbahn 500000 ℳ entfallen.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1647.
[2]) Vergl. Z. 1906 S. 1803.

# Bücherschau.

**Leitfaden des Eisenbetonbaues.** Für Baugewerk- und Tiefbauschulen sowie zum Gebrauch für den praktischen Techniker und Baugewerkmeister. Bearbeitet von R. Weder. 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1909, W. Engelmann. 119 S. mit 218 Fig. Preis 5 ℳ.

Daß in den letzten Jahren, in denen der Eisenbetonbau zu immer größerer Bedeutung gelangte, auch eine große Zahl von Lehrbüchern über dieses Fach entstand, ist begreiflich. Diese Bücher behandeln mit mehr oder weniger Geschick den schwierigen Stoff, bei dem es vor allem darauf ankommt, die an sich nicht einfache Theorie auch dem weniger vorgebildeten Techniker verständlich und mundgerecht zu machen.

Der jetzt in zweiter Auflage vorliegende Leitfaden des Eisenbetonbaues von R. Weder gehört jedenfalls zu den empfehlenswerten Erscheinungen dieser Literatur. Er bringt von der Theorie nur das allernötigste. So läßt er z. B. den Umstand, daß der Elastizitätsmodul für Beton keine konstante Größe ist, ganz unberücksichtigt, was nach den »ministeriellen Bestimmungen von 1907« zulässig ist. Da überall nur die für die Praxis genügenden Näherungsverfahren angewandt sind, konnten die übermäßig langen Formeln, die sich in andern ähnlichen Werken vorfinden und die den Techniker der Praxis von vornherein abschrecken, hier vermieden werden. Trotz dieser weisen Beschränkung auf das unbedingt Nötige ist aber nichts übersehen; es sind z. B. die Schubspannungen, die Bügelberechnung, die Gewölbe, Treppen und Dächer eingehender behandelt, als dies in andern Werken meist der Fall ist. Nur bei dem Abschnitt »Gründungen« wäre wohl eine Abbildung und die Durchführung einer Berechnung am Platze gewesen, ebenso wie bei den »Stützen« ein Beispiel für exzentrische Belastung vermißt wird. Im übrigen ist aber an vielen Beispielen die Anwendung der entwickelten Formeln und der Gebrauch der Zahlentafeln erläutert.

Einige der Abbildungen, z. B. Abb. 57, 82 bis 87, könnten größer und deutlicher sein, doch tut dies der Güte des Buches kaum Abbruch.

Den umfangreichsten Teil des Buches nimmt das Kapitel »Anwendungsgebiete im Hoch- und Tiefbau« ein, in welchem alle üblichen Systeme in übersichtlicher, durch Abbildungen veranschaulichter Weise vorgeführt werden, während das letzte Kapitel, die »praktische Ausführung«, namentlich die Einschalungen und Rüstungen behandelt.

So gibt dieser Leitfaden in knapper und doch umfassender Weise alles Wissenswerte aus dem Eisenbetonbau und verdient daher mit Recht, warm empfohlen zu werden.

Magdeburg. Professor Adami.

---

**Studienblätter über angewandte graphische Statik.** Festigkeits- und Elastizitätstheorie auf dem Gebiete des Brücken-, Eisenbahn-, Hoch- und Tiefbaues. Teil I und II, zusammen 53 Tafeln. Von C. Holzmann. Hamburg 1909, P. Hartung. Preis Teil I und II 36 ℳ.

In einer Sammlung von 53 Blatt Zeichnungen (gr. Fol.), gefaßt in zwei Mappen, werden Baukonstruktionen und deren graphostatische Untersuchung dargestellt. Ein kurzes Vorwort des sonst völlig textlosen Werkes bezeichnet als seinen Zweck die Anregung zu ausgiebigerer Anwendung der graphostatischen Methoden für die statische Untersuchung von Bauwerken.

Der Verfasser stützt sich bei Lösung der ausgewählten Aufgaben ausgesprochenermaßen hauptsächlich auf die Theorien von Culmann, Winkelmann, Mohr und W. Ritter. Die einzelnen Figuren sind klar und übersichtlich angeordnet und sauber ausgeführt. Die Anordnung des Stoffes aber ermangelt der Folgerichtigkeit. Einige Blätter, z. B. Nr. 43, 47 und 48, stehen inhaltlich überhaupt in keinerlei Beziehung zur graphischen Statik.

Die Erreichung des vom Verfasser angestrebten Zieles dürfte durch das Fehlen jeder textlichen Erläuterung und Begründung der angewandten Verfahren sehr erschwert werden, weil nicht völlig Eingeweihte bei Durcharbeitung der etwas schwierigeren Aufgaben grundlegende theoretische Werke zu Hülfe zu nehmen gezwungen sein würden. Der Verfasser scheint unbeachtet gelassen zu haben, daß die reine graphische Statik für sich allein zur Lösung vieler der gewählten Aufgaben nicht ausreicht, sondern sich dabei auf grundlegende analytische Entwicklungen stützen muß. Immerhin wird in einer Anzahl lehrreicher Beispiele die vorteilhafte Anwendung graphischer Verfahren zur Darstellung statischer Beziehungen dargetan. L. Hotopp.

---

**Wir Luftschiffer.** Die Entwicklung der modernen Luftschifftechnik in Einzeldarstellungen. Unter Mitarbeit erster Fachleute herausgegeben von Dr. Bröckelmann. Berlin 1909, Ullstein & Co. 433 S. mit 300 Fig. und 10 Tafeln. Preis geb. 8 ℳ.

Das in allgemein verständlicher Weise verfaßte Werk ist in erster Linie für das Laienpublikum geschrieben, was jedoch nicht ausschließt, daß es auch technisch Gebildeten, die sich nicht unmittelbar mit dem behandelten Gebiet befaßt haben, zur Lektüre empfohlen werden kann. Dadurch, daß jeder Abschnitt von einem anderen Verfasser behandelt ist, ist erreicht, daß durch das ganze Werk ein frischer Zug geht, der in dem Leser keine Ermüdung aufkommen läßt. Von den technischen Abhandlungen des Buches seien hier besonders erwähnt: In den Werkstätten der Ballons, die drei Systeme der Luftschiffe, Militär und Luftschiffahrt und Flugmaschinen. Die Ausstattung ist recht gut, und die Illustrationen sind geschickt gewählt und durchweg klar zur Darstellung gebracht.

---

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Bauaufsicht und Bauführung. Von G. Tolkmitt. 4. Aufl., redigiert von M. Guth. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 1. Teil. 306 S. mit 53 Fig. Preis 5 ℳ. 2. Teil. 346 S. mit 125 Fig. Preis 5 ℳ.

Teil 1 enthält neben dem, was ein Bautechniker an Vorkenntnissen wissen muß, die verschiedenen Veranschlagungsarten, Kostenberechnungen, Abschätzungsarten, Aufstellung von Entwürfen und Anschlägen. Im Teil 2 sind alle für die Tätigkeit auf der Baustelle notwendigen Maßnahmen bei Ausführung von Neubauten zusammengestellt und besondere Abschnitte über bie Unterhaltung an Hochbauten und über die im Hochbau vorkommenden Umbauten angeschlossen.

Kalzium-Karbid und seine volkswirtschaftliche Bedeutung für Deutschland. Von Walter le Coutre. Berlin 1909, Dr. Wedekind & Co. 139 S. 8°. Preis 3 ℳ.

Ein kurzer Ueberblick über die Technik der Darstellung und Verwendung des bei seinem Erscheinen stark überschätzten, dann ebenso unterschätzten für die heimische Industrie bedeutungsvollen Stoffes leitet zu den Untersuchungen, wo und wann Kalziumkarbid heute wirtschaftlich verwendbar ist, und welche besondere Bedeutung es für Deutschlands Volkswirtschaft hat, über. Das Verhältnis zu Steinkohlengas und Elektrizität, die Bedeutung der Azetylenindustrie als Wirtschaftsfaktor und die Stellung von Handwerk und Industrie in ihr, die autogene Schweißung als Arbeitsverfahren, die Grundbedingung der Produktion, die Kraftfrage werden untersucht, und es wird in feiner Weise ein beachtenswerter Beitrag zu der Frage der Finanzreform geliefert.

The analysis of air. By W. J. Atkinson Butterfield, M. A., F. J. C. Reprinted from »The Analyst« June 1909, London, 66 Victoria Street, Selbstverlag. 17 S. mit 3 Fig.

Principles of reinforced concrete construction. Von F. E. Turneaure und E. R. Maurer. 2. Aufl. New York 1909, John Wiley & Sons. London 1909, Chapman & Hall, Limited. 429 S. mit 142 Fig. Preis 3,50 $.

Porträtkunst in der Photographie. 2. Teil: Praxis. Von H. Spörl. Leipzig 1909, Ed. Liesegangs Verlag M. Eger. 125 S. mit 78 Fig. Preis 4 ℳ.

Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. Vortrag gehalten in der K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften am 15. November 1871. Von E. Mach. 2. unveränderter Abdruck nach der in Prag 1872 erschienenen ersten Auflage. Leipzig 1909, J. A. Barth. 60 S. mit 8 Fig. Preis 2 ℳ.

Die Gasmaschinen. Berechnung, Untersuchung und Ausführung der mit gasförmigen und flüssigen Brennstoffen betriebenen Explosions- und Verbrennungskraftmaschinen. Von A. v. Jhering. 2. Teil: Die Verbrennungsmaschinen, zugleich 3. völlig umgearbeitete Auflage der deutschen Ausgabe des Werkes »Die Gasmaschinen« von Gustave Chauveau. Leipzig 1909, W. Engelmann. 470 S. mit 341 Fig. und 8 Taf. Preis 24 ℳ.

Die für die Textilindustrie in Betracht kommenden elektrischen Beleuchtungs-Systeme. Von G. W. Meyer. Separatabdruck aus der Zeitschrift »Oesterreichs Wollen- und Leinen-Industrie«, Reichenberg (Böhmen), Jahrgang 1909. Preis 3 ℳ.

Die Wärmetechnik des Siemens-Martinofens. Von Dr.-Ing. F. Mayer. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 123 S. mit 29 Taf. und 28 Tab. Preis 5,40 ℳ.

Rechenschieberstreifen für Elektrotechniker. Gesetzlich geschützt. Mit Erläuterungen von C. J. Centmaier. Zürich 1909, Rascher & Co. 16 S. mit 4 Fig. und 1 Rechenschieberstreifen. Preis 1 ℳ.

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Zweite Gruppe. 21. Heft. Der Gehängebau. Von Dr.-Ing. F. Leiner. Leipzig 1909, W. Engelmann. 78 S. mit 28 Fig. Preis 2,40 ℳ.

Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Vulcan. Hamburg 1909, Selbstverlag. 16 S. mit 10 Fig.

Die Crampton-Lokomotive. Mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Bauarten. Eine historisch-technische Abhandlung von F. Gaiser. Neustadt a. Haardt 1909, Druck und Kommissionsverlag der Pfälzischen Verlagsanstalt. 85 S. mit 39 Fig., 19 Taf. und 3 Tab. Preis 7,50 ℳ.

Die Taxation maschineller Anlagen. Von F. Moral. Berlin 1909, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 74 S. Preis 4 ℳ.

Metallographie. Ein ausführliches Lehr- und Handbuch der Konstitution und der physikalischen, chemischen und technischen Eigenschaften der Metalle und metallischen Legierungen. Von Dr. W. Guertler. 1. Band: Die Konstitution. Heft 1. Berlin 1909, Gebrüder Borntraeger. 80 S. mit 23 Fig. Subskriptionspreis 4,20 ℳ.

Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Von der Technischen Hochschule München:

Bromderivate des *o*-Amido- und *o*-Oxybenzaldehyds. Von J. Müller.

Die quantitative Bestimmung des Zinns als Zinndioxyd. Von Dipl.-Ing. G. Verouert.

Mineralogisch-Petrographische Studien am Silberberg bei Bodenmais. Von F. Münichsdorfer.

Bonitierungsversuch auf agronomisch-naturwissenschaftlicher Grundlage, angewendet auf die Flurbereinigungs-Gebiete von Lindflur, Zellingen a. M. und Gundelfingen. Von Dipl.-Ing. O. Bauer.

Die mechanischen Ursachen für die regelmäßige Anordnung der Teilungswände in Pflanzenzellen. Von Dipl.-Ing. K. Habermehl.

Die Meteorologie und Klimatologie des Albertus Magnus. Von Th. Schmitt.

Von der Technischen Hochschule Stuttgart:

Ueber Oxyphenanthrene und deren Abkömmlinge. Von Dipl.-Ing. H. Lumpp.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt:

Ueber Derivate des *m*-Brom-*o*-Amidobenzamids und *m*-Brom-*o*-Amidobenzhydrazins. Von Dipl.-Ing. H. Köhres.

Der deutsche Mühlenbau. Eine Monographie dieses Gewerbezweiges nach seiner jüngeren Entwicklung. Von Dipl.-Ing. Dr. phil. G. Luther.

Beitrag zur Theorie des Druckversuches. Von Dipl.-Ing. E. Mysz.

Von der Technischen Hochschule Karlsruhe:

Die Römischen Wasserleitungen von Nîmes und Arles. Von Dipl.-Ing. O. Stübinger.

Von der Technischen Hochschule Berlin:

Studien über die Durchführung des Roheisen-Erz-Prozesses im Martinofen. Von Dipl.-Ing. P. Kahnert.

Statische Berechnung steifer Vierecknetze. Von Dipl.-Ing. L. Mann.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Chemische Industrie.** Rupe, Hans. Die Chemie der natürlichen Farbstoffe. 2. Teil. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 10 ℳ.

**Dampfkraftanlagen.** Jauch, L., und A. Masméjean. Chaudières marines et accessoires, avec notes de résistance des matériaux et de thermo-dynamique. Paris 1909. Dunod & Pinat. Preis 18 ℳ.

— Mc Gibbon, W. C. Indicator diagrams for marine engineers. London 1909. Simpkin. Preis 8,50 ℳ.

— Protokoll der 38. Delegierten- und Ingenieur-Versammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine zu Wiesbaden am 8. und 9. September 08. Hamburg 1908. Boysen & Maasch. Preis 5 ℳ.

— Report on reciprocating steam engines for electrical purposes (Engineering Standard Committee, Report 42). London 1909. Lockwood. Preis 2,80 ℳ.

**Eisenbahnwesen.** Hadley, Edward S. Railway working and appliances. London 1909. Longmans. Preis 1,85 ℳ.

— Rathenau, W., und W. Cauer. Massengüterbahnen. Berlin 1909. J. Springer. Preis 3,60 ℳ.

— Ziem, F. Der praktische Eisenbahnwerkstättenbeamte. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Eisenbahn-Werkmeister und -Werkführer, unter Mitwirkung von M. Baxmann und Paul Böhm herausgegeben. Berlin 1909. K. Amthor. Preis 7,50 ℳ.

**Eisenhüttenwesen.** Puppe, J. Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken. Im Auftrage des Vereines deutscher Eisenhüttenleute herausgegeben. Düsseldorf 1909. Verlag Stahleisen. Preis 10 ℳ.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Fölzer, E. Eisenbetonkonstruktionen. II. 2. Aufl. Strelitz 1909. M. Hittenkofer. Preis 8 ℳ.

— Ketchum, M. S. The design of highway bridges. London 1909. Constable. Preis 17,70 ℳ.

— Turley, Erich. Der Eisenbeton. Formeln und Tabellen zum Gebrauch für die Berechnung von Eisenbeton-Bauausführungen berechnet und zusammengestellt. 2. Aufl. Berlin 1909. Tonindustrie-Zeitung. Preis 3 ℳ.

**Elektrotechnik.** Clayton, W., und J. Craig. Questions and answers about electrical apparatus. Illustrating general points and information concerning testing operations, troubles and defects of electrical apparatus. London 1909. W. Wesley. Preis 5,50 ℳ.

— v. Gaisberg. Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht und Kraftanlagen. Unter Mitwirkung von Gottlob Lux und Dr. C Michalke herausgegeben. 4. erweit. Aufl. Preis 2,40 ℳ.

— Garibaldi, Cesare. Corso di elettrotecnica. Mailand 1909. Preis 4 ℳ.

— Marchi, G. Manuale pratico per l'operaio elettrotecnico. Mailand 1909. Hoepli. Preis 2,80 ℳ.

— Monmerque, A. Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité. Paris 1909. Béranger. Preis 6 ℳ.

— Munro and Jamieson's Pocket book of electrical rules and tables, 1909. London 1909. C. Griffin. Preis 9,50 ℳ.

— Parham, E. C., und J. C. Shedd; Shop tests on electric car equipment. London 1909. Spon. Preis 5 ℳ.

— Steinmetz, C. P. Theory and calculation of transient electric phenomena and oscillations. London 1909. Spon. Preis 23 ℳ.

— Thurn, H. Die Seekabel unter besonderer Berücksichtigung der Deutschen Seekabeltelegraphie. Leipzig 1909. S. Hirzel. Preis 8 ℳ.

— Tobler, A. Elektrische Uhren. 2. Aufl., bearbeitet von Johs. Zacharias. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 3 ℳ.

**Erd- und Wasserbau.** Boycott, G. W. M. Compressed air work and diving. A handbook for engineers. London 1909. Lockwood. Preis 12 ℳ.

— Führer durch die Industrie- und Hafenanlagen von Mannheim, Rheinau und Ludwigshafen. Duisburg-Ruhrort 1909. Preis 2,50 ℳ.

— Gehler, W. Betonpfähle, Patent Strauß. Ein neues Gründungsverfahren. Vortrag. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 3 ℳ.

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Teilen. III. Teil. Der Wasserbau. 4. Aufl. Leipzig 1909. W. Engelmann.

6. Bd.: Fr. Kreuter. Der Flußbau. 2. Lief. Preis 4 ℳ.

7. Bd.: J. Spöttle, J. Wey (†) und P. Gerhardt: Landwirtschaftlicher Wasserbau, einschließlich Deichbau, Deichschleusen und Fischteiche, herausgegeben von Fr. Kreuter. 2. Lieferung. Preis 12 ℳ.

— Stromkarten, deutsche, für die Binnenschiffahrt. Mit Angabe der Flußläufe, Kanäle, Schleusen, Häfen, der Wasserbau-Inspektionen usw. Berlin 1909. Gäa Verlag. I. Oder-Gebiet. Preis 1 ℳ.

— Vogler, Aug. Grundlehren der Kulturtechnik. 4. Aufl. unter Mitwirkung von M. Fleischer u. a. herausgegeben. 1. Bd. (2 Teile). Berlin 1909. P. Parey. Preis 36 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Ueber Förderseile. Von Luhr. (Z. Dampfk. Maschbtr. 29. Okt. 09 S. 447/48*) Bruchfestigkeit und Dicke des zu den Seilen verwendeten Gußstahldrahtes. Abmessungen der Seiltrommeln. Angaben über Förderanlagen mit Koepe-Scheiben.

### Brennstoffe.

Fuel from peat. Von Ekenberg. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 313/47* mit 4 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 12. Juni 09 erwähnten Aufsatzes.

### Dampfkraftanlagen.

Neuzeitliche Kesselhausanlagen. Von Herberg. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Okt. 09 S. 195/97*) Allgemeine Grundsätze für den Bau von Kesselhäusern. Befördern der Kohle in die Hochbehälter des Kesselhauses mit Hülfe von Becher- und Gurtförderern sowie von Förderschnecken Fahrbare Abwurfwagen und feststehende Abstreicher zum Abnehmen des Fördergutes vom Gurtförderer. Schnecke zum Mischen verschiedener, getrennt gelagerter Kohle vor der Abgabe an den Schütttrichter des Kessels. Forts. folgt.

Beobachtungen an Flammrohrkesseln. Von Michalek. Schluß. (Z. Dampf. Vers.-Ges. Okt. 09 S. 135/36*) Die Ursachen von Gasexplosionen in den Feuerzügen. Mittel zur Abhülfe.

An experience with leaky vertical fire tube boilers. Von Dean. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 977/85*) Bei dem dargestellten Kessel ist durch Verlängern der Feuerbüchse Abhülfe gegen das Undichtwerden der Rohre geschaffen worden.

The best form of longitudinal joint for boilers. Von Dean. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 973/75*) Darstellung einer doppelten Laschennietung für Längsnähte. Vorzüge gegenüber der in Amerika üblichen Verbindung mit nur einer Lasche.

Tan bark as a boiler fuel. Von Myers. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 951/72*) Uebersicht über die Ergebnisse von Versuchen, Baumrinde, die zu Gerbzwecken ausgelaugt worden ist, allein oder mit Kohle gemischt unter dem Kessel zu verfeuern.

Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Okt. 09 S. 197/200) S. Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09. Schluß folgt.

6000-kilowatt turbo-alternator. (Engineer 29. Okt. 09 S. 456/57*) Die von James Howden & Co. in Glasgow gebaute Zoelly-Turbodynamo im Elektrizitätswerk Manchester macht 1000 Uml./min und liefert Drehstrom von 6500 V. Bei den Abnahmeversuchen sind im besten Falle mit Vollbelastung, 13,2 at Dampfdruck, 274$^0$ Dampftemperatur und 90 vH Luftleere rd. 7,1 kg/KW-st verbraucht worden.

An investigation into the heat-losses in an electric power-station. Von Corson. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. 2 S. 1/72* mit 1 Taf.) Bericht über Versuche an zwei Dampfkraftanlagen von je rd. 2300 KW Gesamtleistung zur genauen Bestimmung der Art und der Größe der Verluste. Aufstellung der Wärmebilanzen. Meinungsaustausch.

### Eisenbahnwesen.

Distribution of locomotive axle-loads, in relation to brigdes. Von Ball. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. 2 S. 287/93 mit 1 Taf.) Der Verfasser vergleicht verschiedene annähernd gleich schwere Lokomotiven darauf hin, welche größten Biegungsmomente sie in Brücken von verschiedenen Spannweiten erzeugen. Lokomotiven mit 2, 3 und 4 gekuppelten Achsen.

The substitution of electric power for steam on american railroads. Von Darlington. (Eng. Magaz. Sept. 09 S. 900/12*) Erwägungen technischen und wirtschaftlichen Inhaltes unter Berücksichtigung der Geländeverhältnisse im Osten und im Westen der Vereinigten Staaten.

Einiges über Unterhaltung und Ausbesserung elektrischer Fahrzeuge amerikanischer Bahnen. Von Domnick. Schluß. (Glaser 1. Nov. 09 S. 149/61*) Reinigen und Oelen der Wagen. Ueberwachung der Betriebschuppen durch die Hauptstelle. Geschäftsgang bei der Anschaffung neuer Wagen.

Improvements in the vacuum brake. (Engng. 29. Okt. 09 S. 579/80*) Neue Anordnungen der Consolidated Brake and Engineering Co. in London für das Kugelventil des Bremszylinders. Schnellbremsventil.

### Eisenhüttenwesen.

The greatest steel plant in the world. (Iron Age 21. Okt. 09 S. 1226/31* mit 1 Taf.) Darstellung des aus einer 1000er Blockstraße und einem 610er Morganschen kontinuierlichen Walzwerk bestehenden Knüppelwalzwerkes in Gary.

The electric furnace and electrical process of steelmaking with particular reference to the Röchling-Rodenhauser furnace. Von Rodenhauser. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 261/312* mit 6 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 5. Juni 09 erwähnten Aufsatzes.

Allgemeines über Walzlinie und Oberdruck. Von Puppe. (Stahl u. Eisen 27. Okt. 09 S. 1678/85* mit 1 Taf.) Zweck und Lage der Walzlinie, um welche die Kaliber oder ihre Teile angeordnet werden. Entstehung des Ober- und Unterdruckes durch Verlegen der Walzlinien. Einfluß der Gleichheit und Verschiedenheit der Walzendurchmesser auf die Walzvorgänge. Beispiele verschiedener Kaliber. Vorschläge für die Anwendung des Oberdruckes.

Ueberwachung und Prüfung der Kaliberwalzen. Von Schruff. (Stahl u. Eisen 27. Okt. 09 S. 1685/87*) Die Notwendigkeit, die arbeitenden Walzen dauernd zu beobachten und zu prüfen. Beispiel einer Walzenchronik. Vorschlag, jede Walze vor Einbau in das Gerüst nach der Kugeldruckprobe zu prüfen.

A unique metal rolling machine. (Iron Age 21. Okt. 09 S. 1232/33*) Das Walzwerk für Bleche von 3 mm Dicke aufwärts und 3,66 m Breite besitzt anstatt der zylindrischen Walzen eine Anzahl von Stahlkugeln, die durch einen Druckwasserkolben auf das Walzgut gedrückt werden und konzentrische Kreise beschreiben, während der Tisch mit dem Gut hin und herbewegt wird. Die Bleche sollen um 50 vH fester sein als auf einer gewöhnlichen Straße gewalzte Bleche.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Statische Berechnung steifer Vierecknetze. Von Mann. (Z. Bauw. 09 Heft 10/12 S. 540/68*) Träger mit parallelen Gurtungen und mit beliebiger Gurtung. Knickung eines gegliederten Stabes. Zahlenbeispiele.

The Delaware Avenue elevated railway, Philadelphia. (Eng. Rec. 23. Okt. 09 S. 464/66*) Einzelheiten des rd. 1270 m langen eisernen Unterbaues der Hochbahn, wovon eine 9,15 m hohe, 546 m lange Strecke dreigleisig gebaut wird.

Din Talbrücken der Neubaustrecke Metz-Vigy-Anzellingen. Von Storm. (Z. Bauw. 09 Heft 10/12 S. 523/40* mit 3 Taf.) Die 575,5 m lange Brücke über das Faillybachtal enthält 2 je 38 m, 9 je 32 m und 2 je 22 m weite Oeffnungen sowie eine von 33,5 m Spannweite; die Brücke über das Vallièresbachtal hat 2 je 26,3 m und 4 je 40,1 weite Oeffnungen, die Brücken über das Kannerbachtal 9 und die über das Villersbachtal 6 von je 22 m Spannweite. Eingehende Darstellung von Einzelheiten der zweigleisigen eisernen Brücken und des Bauvorganges.

A recent all-wood truss railroad bridge. (Eng. Rec. 23. Okt. 09 S. 456/57*) Einzelheiten der Konstruktion einer eingleisigen, hölzernen Brücke der Boston and Maine-Bahn, die eine 30,5 m weite Gitterträger-Oeffnung hat.

The bridges of New York City. Von Thomson. (Eng. Magaz. Sept. 09 S. 913/28*) Kurze Angaben über Geschichte, Abmessungen und Kosten der bedeutenderen Brücken in New York.

Ferro-concrete bridge over the River Wansbeck. (Engineer 29. Okt. 09 S 444*) Die 80,5 m lange und 7,3 m breite Straßenbrücke bei Stakeford hat 6 Oeffnungen und ruht auf 10 paarweise versteiften Eisenbetonsäulen von 1,22 m Dmr., deren untere Teile mit entsprechenden Oeffnungen über je zwei vorher eingerammte Hennebique-Pfähle von 356×356 qmm Querschnitt geschoben sind.

Reinforced concrete for factory construction. Von Perry. (Iron Age 21. Okt. 09 S. 1234/38*) Entwicklung des Eisenbetonbaues in Amerika. Beispiele schneller Bauausführungen. Tragfähigkeit. Einfluß von Erschütterungen. Undurchlässigkeit der Wände. Kosten.

A concrete coal bunker. (Eng. Rec. 23. Okt. 09 S. 459*) Darstellung des aus Eisenbeton gebauten, 160 t Kohlen fassenden Hochbehälters der Western Alkali Company in Green River. Die dem Behälter durch ein Becherwerk zugeführten Kohlen werden mit Hülfe von vier Schüttrinnen unmittelbar an die Fülltrichter der Kessel abgegeben.

### Elektrotechnik.

Die Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Fellenberg. Forts. (ETZ 28. Okt. 09 S. 1016/19*) Kraftübertragung in Einzelanlagen. Elektrische Einrichtungen auf Krieg- und Handelsschiffen. Wasserkraftanlagen. Verfügbare Wasserkräfte. Forts. folgt.

The Stepney Electricity Works. (Engineer 29. Okt. 09 S. 448/50*) Da das ältere Werk in der Osborne-Straße mit 3720 KW Gesamtleistung ausgebaut war, ist in Blyth's Wharf ein neues Werk in Betrieb genommen worden, das eine 2000 KW-Willans-Parsons-Turbodynamo für Drehstrom von 6600 V sowie eine Parsons-Turbine enthält, die eine Drehstrom- und eine Drehstrom-Gleichstromdynamo von insgesamt 1000 KW antreibt.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Power plant of the Coronet Phosphate Company. Von Mendenhall. (Eng. Rec. 23. Okt. 09 S. 469/72*) Das Kraftwerk enthält 4 Stirling-Wasserrohrkessel mit Oelfeuerung und drei 500 KW-Westinghouse-Parsons-Turbodynamos von 3600 Uml./min für Drehstrom von 2300 V und 60 Per./sk, die je an einen Le Blanc-Kondensator angeschlossen sind. Eingehende Darstellung der Anlage.

A hydro-electric installation in Nyassa-land. Von Chalmers. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. 2 S. 317/22*) Bericht über die in den Jahren 1901 bis 1907 mit großen Schwierigkeiten gebaute Anlage, die zwei von 30 pferdigen Francis-Turbinen angetriebene 23,5 KW-Stromerzeuger für 2200 V enthält, und über die Stromverteilung.

Labor costs in the central station. Von Knowlton. (Eng. Magaz. Sept. 09 S. 948/54*) An der Hand der Betriebsergebnisse von neun Dampfkraftanlagen wird der Einfluß der Bedienungskosten auf die Wirtschaftlichkeit erörtert.

Graphische Methode zur Bestimmung des Kraftlinienverlaufes in der Luft. Von Lehmann. Schluß. (ETZ 28. Okt. 09 S. 1019/22*) Feldverteilung bei Maschinen mit offenen Nuten am Läufer sowie am Ständer und am Läufer.

Erwärmungs- und Zugkraftversuche an Elektromagneten. Von Berninger und Edler. (El. u. Maschinenb. Wien 31. Okt. 09 S. 1011/17*) Versuche über den Einfluß der Erwärmung der Magnetwicklung durch den Strom auf die Wirkungsweise von Auslöse- und Schaltmagneten und über den Zusammenhang zwischen der Amperewindungszahl, der Größe des Luftspaltes (Ankerhubes) und der Zugkraft. Entwicklung einer allgemeinen Gleichung für die Erwärmung. Schaulinien. Schluß folgt.

Ueber die Entzündung von Oeltransformatoren. Von Molnár. (El. u. Maschinenb. Wien 31. Okt. 09 S. 1017/19) Die Nachrechnung der Erwärmung eines in Brand geratenen Oeltransformators für 50 KVA und 5000/200 V hat ergeben, daß das Oel schon bei Kurzschluß von 3 vH der Hochspannungswindungen auf seinen Entflammungspunkt gebracht werden kann. Mittel zur Abhülfe.

### Erd- und Wasserbau.

The new Trollhättan canal. (Engng. 29. Okt. 09 S. 569/72*) Die Pläne für den Ausbau der großen Wasserstraße vom Wenern-See nach Gotenburg sind von der Regierung genehmigt worden. Angaben über die Linienführung, die Leistungsfähigkeit bei verschiedenen Tiefen und Breiten, die Verteilung der Arbeiten und die voraussichtlichen Baukosten.

Der Bau zweiter Schleusen bei Wernsdorf und Kersdorf. (Spree-Oder-Wasserstraße.) Von Engelhard und Zimmermann. (Z. Bauw. 09 Heft 10/12 S. 497/524* mit 5 Taf.) Die neuen, 57 m langen, 9,8 m breiten Schleusen aus Stampfbeton werden am Oberhaupt durch eiserne Klapptore mit 2 Reihen von Schwimmkasten, am Unterhaupt durch eiserne Stemmtore geschlossen, die ebenso wie die Spills zum Verholen der Schiffe durch Elektromotoren angetrieben werden. Lageplan. Bauvorgang. Eingehende Darstellung von Einzelheiten.

Famagusta harbour, Cyprus. Von Hobbs. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. 2 S. 298/307*) Für den Dampferverkehr ist ein Becken von 270 × 180 qm Fläche und 7,2 m Wassertiefe bei niedrigem Wasserstand sowie eine 540 m lange, 75 m breite Einfahrt ausgebaggert worden. Darstellung der Arbeiten.

The principal stresses and planes in a masonry dam. Von Hummel. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1908/09 Bd. 2 S. 294/97 mit 1 Taf.) Darstellung der Kräfteverteilung für einen Damm von dreieckigem Querschnitt.

### Gasindustrie.

Recent progress in gas manufacture. Von Holgate. Schluß. (Engng. 29. Okt. 09 S. 573/75*) Ergebnisse von Betrieben mit wagerechten Retorten: Anlage der Gaswerke in Derby.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Betrachtungen zum fünften Bericht der Königlich Englischen Kommission für Abwasserbehandlung. Von Lübbert. (Gesundhtsing. 23. Okt. 09 S. 713/16) S. Zeitschriftenschau vom 26. Sept. 08.

Electricity from refuse. (Engineer 29. Okt. 09 S. 458*) Bei der in Prahran, einer Vorstadt von Melbourne, errichteten Müllverbrennanlage von Meldrum Brothers werden die Heizgase, nachdem sie den Kessel verlassen haben, zum Vorwärmen der Verbrennungsluft benutzt. Die Anlage liefert jährlich 300 000 KW-st an das Netz der Electric Lighting and Traction Co.

### Hebezeuge.

Neuere Bremsen für Hebezeuge (Aufzüge, Krane, Winden u. dergl.). Von Wintermeyer. Schluß. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Okt. 09 S. 389/403*) Senksperrbremsen von Dubois, der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, von David, Jorawski, Sedgwick, Kaufmann & Weinberg, Wahlström, Abele, den Siemens-Schuckert-Werken und von Bolzani. Elektrische Wirbelstrombremse von Stuckenholz.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. Forts. (Dingler 30. Okt. 09 S. 689/92*) Fahrbarer elektrischer Wandkran von 5 t Tragkraft der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Fahrbarer, elektrisch angetriebener Wanddrehkran, elektrische Laufwinden und elektrisch angetriebener Mastenkran der Benrather Maschinenfabrik. Elektrischer Flaschenzug von Gese. Forts. folgt.

### Heizung und Lüftung.

Gliederkessel. Von Pradel. Forts. (Gesundhtsing. 23. Okt. 09 S. 717/21*) S. Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09. Gliederkessel, bei denen die Heizzüge zwischen den Gliedern liegen. Gliederkessel mit Heizgliedern. Forts. folgt.

### Hochbau.

Die Eisenbeton-Konstruktionen des Stadtbades in Annaberg im Erzgebirge. Schluß. (Deutsche Bauz. 27. Okt. 09 Beil. S 89*) Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion der Schwimmhalle und des Schwimmbeckens.

Construction in earthquake countries. Von Hobbs. (Eng. Magaz. Sept. 09 S. 929/47*) Die Wirkungsweise der Erdbeben. Japanische erdbebensichere Versuchsbauten. Versuche in Kalabrien, Erfahrungen in San Francisco. Baustoffe. Eisenbeton. Starre und bewegliche Bauten. Die Standsicherheit von Gebäuden bei Erdstößen. Rechteck- und Dreieckverbindungen bei Fachwerken. Beschädigungen von Brücken.

### Holzbearbeitung.

A comparison of the various processes of preserving timber. Von Shipley. (Eng. News 14. Okt. 09 S. 396/400*) Der Verfasser berechnet die Ersparnisse durch das Tränken für jede Eisenbahnschwelle auf 1,60 ℳ jährlich. Kurze Angaben über die verschiedenen Tränkverfahren und ihren Zeitaufwand. Allgemeines über die Einrichtung und die Anlagekosten von Tränkanstalten. Kosten des Tränkens. Anlagen der Pennsylvania R. R. Co. in Mount Union und Greenwich Point.

### Lager- und Ladevorrichtungen

A large coal dock at Duluth. (Eng. Rec. 23. Okt. 09 S. 452/55*) Eingehende Darstellung der Lade- und Lagereinrichtungen der Duluth, Missabe and Northern-Bahn. Der mit seiner Längsachse rechtwinklig zum Ufer in die St. Louis-Bai hineinragende, 610 × 183 qm bedeckende Lagerplatz, der vorläufig für 350 000 t Kohlen eingerichtet ist, ist für 700 000 t bemessen.

An electrically-operated quarry and plant for production of broken stone at Gary, Ill. (Eng. News 21. Okt. 09 S. 421/28*) Verladeeinrichtungen in den Steinbrüchen der Dolese and Shepard Co. in Chicago: Elektrisch betriebene Schaufeln. Kippwagen, deren Bewegungen von einer hochgelegenen Stelle aus gesteuert werden. Förderbänder zwischen den Brech- und Siebwerken. Sammelbehälter aus Eisenbeton. Stromversorgung aus einem Wasserkraftwerk in Joliet, Ill., und aus dem städtischen Elektrizitätswerk in der Fisk-Straße, Chicago.

### Luftschiffahrt.

L'exposition internationale de locomotion aérienne (Paris, 25 septembre — 17 octobre 1909). Von Espitallier. (Génie civ. 23. Okt. 09 S. 467/70*) Darstellung des Eindeckers von Santos Dumont (Demoiselle) und seines 30 pferdigen Darracq-Motors, der Eindecker von Grégoire-Gyp und von Lioré, des Zweideckers von Fernandez, des Mehrdeckers und des Lenkballons von de Dion & Bouton, des Schwingenfliegers von Aimé-Salmson und des Schraubenfliegers von Vuitton-Huber.

Der Kraftbedarf eines Fliegers. Von Huth. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 793/96*) Die zum Schweben erforderliche Leistung. Stirnwiderstand. Bodenreibung beim Abfliegen. Kraftverteilung in Krümmungen.

Die Luftschraube und der Fahrwiderstand des Blériotschen Eindeckers Nr. 9. Von Eberhardt. Schluß. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 796/97*) S. Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09.

Die Lenkballongondel der Rheinisch-Westfälischen Motorluftschiff-Gesellschaft. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 799/801* mit 1 Taf.) Die fischförmige Gondel des 3000 cbm fassenden Motorluftschiffes ist von Basse & Selve in Altena i. W. gebaut und ist 27,3 m lang sowie in der Mitte 1,5 m breit und 1,9 m hoch. Sie trägt einen vierzylindrigen Benz-Motor von 110 PS und eine Aluminiumschraube von 4250 mm Dmr.

Maschinenelemente und Baustoffe des Flugmaschinenbaues. Von Bauschlicher. Forts. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 797/99*) Ventile und Federteller. Federbefestigung. Leichte Kühler. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Notes on the design of shafts, with special reference to high-speed electric generators. Von Jeffcott. Forts. (Engineer 29. Okt. 09 S. 439/40*) Höhere Schwingungen von Wellen.

Die Bruchgefahr der Drahtseile. Von Bock. Forts. (Glückauf 30. Okt. 09 S. 1591/1602*) Ermittlung der Neigungswinkel und Krümmungen der Drähte in geraden unbelasteten, ein- und mehrfach geschlungenen Rundseilen. Zahlenbeispiele für Längsschlag und für Kreuzschlag. Nachmessen ausgeführter Seile. Forts. folgt.

## Materialkunde.

The Institute of Metals. Schluß. (Engng. 29. Okt. 09 S. 586/89) Vorträge von Tu ner und Murray: »The copper-zinc alloys, a study of volume changes during solidification«, von Smith: »The elastic breakdown of non-ferrous metals«, s. weiter unten, von Primrose: »Notes on the production of pure spelter« sowie von Greenwood und Brislee: »The technical assey of zinc«.

Beschaffenheit und Charakteristik der neuen Stahlsorten. Von Heym. Forts. (Gießerei-Z. 1. Nov. 09 S. 648/50) S. Zeitschriftenschau vom 30. Oktober 09. Schluß folgt.

The preservation of iron and steel. Von Cushman. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 33/68 mit 4 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 12. Juni 09 erwähnten, im Auszug mitgeteilten Aufsatzes.

Notes on tests for hardness. Von Turner. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 426/43*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 26. Juni und 3. Juli 09 erwähnten Aufsatzes.

The ageing of mild steel and the influence of nitrogen. Von Stromeyer. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 404/25* mit 1 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 26. Juni 09 erwähnten im Auszug mitgeteilten Aufsatzes.

High-tension steels. Von Longmuir. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 383/403*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09 erwähnten Vortrages. Versuche mit Nickel-, Nickelchrom- und Vanadiumstahl.

Magnetstahl und permanenter Magnetismus. Von Mars. (Stahl u. Eisen 27. Okt. 09 S. 1673/78*) Die magnetischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Stahlsorten für Dynamo-Ankerbleche und für Dauermagnete. Schaulinien und Gefügebilder. Versuche über die Remanenz von Magnetstahl der Böhlerschen Stahlwerke in Kapfenberg. Versuchsanordnung, Zahlentafel der Ergebnisse. Schaulinie der Härte und Remanenz von Kohlenstoffstählen. Forts. folgt.

The heat treatment study of Bessemer steels. Von Barnes. (Journ Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 348/82* mit 2 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 19. Juni 09 erwähnten Aufsatzes.

The electrolytic theorie of the corrosion of iron and its applications. Von Walker. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 69/80 mit 3 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 5. Juni 09 erwähnten, im Auszug wiedergegebenen Aufsatzes.

Influence of the treatment on the solubility of steel in sulphuric acid. Von Heyn und Bauer. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 189/241* mit 3 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 19. Juni 09 erwähnten Aufsatzes aus »Stahl und Eisen«.

The chemical physics involved in the decarburisation of iron-carbon alloys. Von Hatfield. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 242/60*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 26. Juni 09 erwähnten, im Auszug wiedergegebenen Aufsatzes.

The elastic breakdown of nonferrous metals. Von Smith. (Engng. 29. Okt. 09 S. 593/97*) Darstellung einer verbesserten Form des in Zeitschriftenschau vom 5. Sept. 08 erwähnten Meßgerätes für Knickversuche. Zug-, Druck- und Drehversuche mit Kupfer- und Muntzmetallstäben. Forts. folgt.

## Meßgeräte und -verfahren.

The Bristol recording pyrometer. Von Longmuir und Swinden. (Journ. Iron Steel Inst. 09 Bd. 1 S. 444/54*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 26. Juni 09 erwähnten Aufsatzes.

Brotherhood's vacuum gauge-tester. (Engng. 29. Okt. 09 S. 578/79*) Das Gerät besteht aus einer Luftpumpe und aus einem Zylinder, dessen belasteter Kolben durch Auspumpen der Luft gehoben wird. Die Luftverdünnung wird daher nur durch die Gewichte an dem Kolben bestimmt.

## Metallbearbeitung.

Interchangeability and methods of securing it in screw-threads. Von Donaldson. (Proc. Inst. Mech. Eng. 09 Bd. 1/2 S. 253/92* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 27. Februar 09.

Experiments upon the forces acting on twist-drills when operating on cast-iron and steel. Von Smith und Poliakoff. (Proc. Inst. Mech. Eng. 09 Bd. 1/2 S. 214/15* mit 4 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 3. April 09.

## Metallhüttenwesen.

Fortschritte in der Elektrometallurgie der Leichtmetalle. Von Peters. (Glückauf 30. Okt. 09 S. 1581/91*) Neuere Anlagen und Verfahren zum Gewinnen des Aluminiums. Lichtbogen von Viels mit Blasmagnet. Magnesium, Erdalkalimetalle, Alkalimetalle. Elektrolytische Zelle von Carrier für Alkalimetalle.

## Motorwagen und Fahrräder.

Motorlastzüge und Lastenförderung mit Motorfahrzeugen. Forts. (Dingler 30. Okt. 09 S. 695/99*) Motor und Kupplung mit Aluminiumkegel der Daimler-Motoren-Gesellschaft. Untergestell, Wechsel- und Ausgleichgetriebe des Lastwagens der Neuen Automobil-Gesellschaft. Untergestell und doppelte Abfederung der Achsen des Motorlastwagens von Büssing. Forts. folgt.

Die Motorpostlinien der königl. bayerischen Posten und Telegraphen. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 783/86*) Uebersicht über die im Jahre 1908 mit Motoromnibussen und Motorlastwagen befahrenen 17 Strecken von 410,4 km Gesamtlänge, die Anlagekosten, Betriebsmittel und die Beamten. Forts. folgt.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. Forts. (Motorw. 31. Okt. 09 S. 786/90*) Motor, Kupplung und Vergaser des erwähnten Windhoff-Wagens.

## Pumpen und Gebläse.

The New York high pressure fire service. (Iron Age 21. Okt 09 S. 1240/44*) Darstellung des Pumpenhauses und der Kreiselpumpen der Hochdruckwasserleitung für Feuerlöschzwecke in New York, s. Z. 1909 S. 557.

Pumping by oil-engines: Divi Irrigation Works. Von Hawkins. (Proc. Inst. Civ. Eng. 08/09 Bd. 2 S. 308/16 mit 1 Taf.) Das aus dem Kistna-Fluß in Bengalen saugende Pumpwerk enthält 8 Kreiselpumpen, die von 160pferdigen Dieselmotoren mit 180 Uml./min angetrieben werden Die Motoren werden mit Rückständen von Borneo-Petroleum betrieben. Darstellung von Versuchsergebnissen. Betriebskosten.

Cross-compound two-stage air compressor. (Engineer 29. Okt. 09 S. 447* mit 1 Taf.) Stehender Dampfkompressor von 400 und 600 mm Dmr. der Dampfzylinder, 415 und 515 mm Dmr. der Stufenkolben und 450 mm Hub mit Kolbenschiebersteuerung für 29,9 cbm/min, 7 at und 155 Uml./min, gebaut von W. H. Bailey & Co. in Manchester.

## Schiffs- und Seewesen.

Die Eindeckschiffe nach den neuen Regeln des Englischen Lloyd. Von Kielhorn. Schluß. (Schiffbau 27. Okt. 09 S. 54/58*) Bodenstücke, Deckbalken, Außenhautbleche usw.

Ventilsteuerungen für Schiffsmaschinen. Von Jahn. Forts. (Schiffbau 27. Okt. 09 S. 48/53*) Beschleunigungen und Kraftverhältnisse der Lentz-Steuerung. Forts. folgt.

The Orient Company's twin-screw liners »Otranto« and »Orvieto«. (Engng. 29. Okt. 09 S. 580/82* mit 4 Taf.) Die in Zeitschriftenschau vom 12. und 19. Juni 09 erwähnten Dampfer sollen am 1. Februar 1910 in Betrieb genommen werden. Abmessungen, Raumverteilung, Innenansichten. Darstellung der Antrieb-Kolbenmaschinen und Ergebnisse der Probefahrten mit 18,95 Knoten Höchstgeschwindigkeit.

Der Marine-Polar-Motor und seine Anwendung als Schiffsmotor. Von Andersson. (Schiffbau 27. Okt. 09 S. 41/44*) Zweitakt-Dieselmotor, Bauart J E. Hesselmann, der A.-G. Diesels Motor mit 4 Arbeits- und 2 doppeltwirkenden Druckluftzylindern für das Anlassen und für die Lieferung von Spülluft. Wirkungsweise des Zerstäuberventiles. Brennstoffpumpe. Schluß folgt.

## Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

On heat-flow and temperature-distribution in the gas-engine. Von Hopkinson. (Proc. Inst. Civ. Eng. 08/09 Bd. 2 S. 210/86 mit 1 Taf.) Bericht über Versuche des Verfassers an einer 40 PS-Einzylinder-Gasmaschine mit Aussetzerregelung von Crossley. Thermoelemente zum Messen der Temperaturen an den Ventilen und Kolben. Spannungen in dem Kolben. Temperatur der Zylinderwand. Einfluß der Regelung. Vorzündungen. Meinungsaustausch.

## Wasserkraftanlagen.

The failure of the Fergus Falls, Minn., city dam. Von McMillan. (Eng. News 14. Okt. 09 S. 393/95*) Der Bruch des rd. 45 m langen, 9,15 m hohen Dammes aus Stampfbeton im Red River, in den ein Wasserkraftwerk für 500 KW Gesamtleistung eingebaut war, hat 6 andre Staudämme in Mitleidenschaft gezogen. Mutmaßliche Ursachen.

## Wasserversorgung.

Die Wasserversorgung Magdeburgs. Von Dieckmann. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. Okt. 09 S. 953/57*) Uebersicht über die Entwicklung des Wasserwerkes, das 1907 durch eine Puech-Chabalsche Filteranlage mit einem vierstufigen, 3000 qm bedeckenden Kiesfilter und durch 26 Schnellsandfilter von 4000 qm Gesamtfläche erweitert worden ist. Darstellung und Ergebnisse der Filteranlage.

The filtration and purification of water for public supply. Von Don. (Proc. Inst. Mech. Eng. 09 Bd. 1/2 S. 7/209* mit 3 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 13. Februar 09.

The cost of clearing water in settling basins. Von Russell. (Eng. News 14. Okt. 09 S. 395/96) Baukosten von offenen und bedeckten Niederschlagbecken. Betriebskosten der Behälter in Bissel's Point, St. Louis.

# Rundschau.

Der **internationale Kongreß für die Materialprüfungen der Technik** hat unter reger Beteiligung von Ingenieuren aller zivilisierten Länder in der Zeit vom 7. bis 11. September d. Js. in Kopenhagen stattgefunden.

Für die Verhandlungen waren 3 Abteilungen gebildet, von denen Abteilung A sich hauptsächlich mit den Metallen beschäftigte (Metallographie, Härteprüfung, Schlagproben, Dauerversuche, Gußeisenprüfung, Elektrizität und Magnetismus bei der mechanischen Prüfung, Einfluß erhöhter Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle, einheitliche Lieferbedingungen für Eisen, Stahl, Roheisen und Kupfer, Namengebung für Eisen und Stahl, Normen für schmiedeiserne Röhren). Abteilung B verhandelte über Zement, Beton und Steine (Eisenbeton, plastische Mörtel, Fortschritte in den Verfahren der Zementprüfung, Gips, Puzzolane, Normalsand, Zement im Meerwasser, Wetterbeständigkeit der Bausteine). In Abteilung C wurde über Oel, Kautschuk, Holz, Rostschutzmittel und Papier verhandelt.

Die wichtigeren Beschlüsse der Abteilung A sind folgende:

1) Kerbschlagprobe. Ueber die Wichtigkeit der Kerbschlagprobe bestand Einigkeit. Die von dem Deutschen Verband aufgestellten Gesichtspunkte und Normen sind erfreulicherweise im großen und ganzen vom Internationalen Kongreß angenommen worden. Widerspruch erfolgte gegen die Normalisierung der Schlagwerke, wie sie der Deutsche Verband empfiehlt. Von einigen Seiten wurde die Meinung geltend gemacht, daß es genügen müsse vorzuschreiben, daß die verwendeten Apparate die überschüssige Arbeit zu messen gestatten. Ueber die Bauart seien keine Vorschriften erforderlich. Von deutscher Seite wurde demgegenüber betont, daß Einheitlichkeit der Apparate zunächst eine unerläßliche Bedingung sei, wenn vergleichbare Ergebnisse erzielt werden sollen. Da Einigung nicht herbeigeführt werden konnte, wurde die Frage nach den Vorrichtungen zur Ausführung der Proben in eine Kommission verwiesen, deren Wahl dem Vorstand anheimgegeben wird. Die Kommission soll außerdem Material sammeln, damit die Beziehungen zwischen dem Verhalten der Materialien bei der Kerbschlagprobe und ihrem Verhalten im Gebrauch genauer erkannt werden können.

2) Härteprüfung. Die Bildung einer Kommission zum Studium der Kugel- und Kegeldruckprobe sowie zur Ermittlung von Verfahren zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen mechanische Abnutzung wird angeregt.

3) Metallographie. Der Kongreß wünscht die Einsetzung einer Kommission, deren Aufgabe sein soll, Verfahren zur Bestimmung der Einschlüsse in metallurgischen Erzeugnissen auszuarbeiten und den Einfluß der Einschlüsse auf die mechanischen Eigenschaften zu studieren.

4) Magnetische und elektrische Eigenschaften. Eine Kommission soll eingesetzt werden, die zu prüfen hat, in wieweit die magnetischen und elektrischen Eigenschaften zur Prüfung der Metalle herangezogen werden können.

In Abteilung B waren die Erfolge der deutschen Teilnehmer vermutlich wegen mangelhafter Verdolmetschung ihrer Ausführungen nur gering. Trotz ihres Widerspruches wurde das Verfahren der beschleunigten Erprobung der Volumbeständigkeit des Zementes nach Le Chatelier zur Einführung empfohlen.

Es wurde beschlossen, den nächsten internationalen Kongreß im Jahre 1912 in den Vereinigten Staaten stattfinden zu lassen. Zum Präsidenten des Kongresses wurde Charles B. Dudley erwählt.

Der deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik hielt seine Hauptversammlung am 9. Oktober in Stuttgart ab.

Ueber die in die Liefervorschriften für gußeiserne Rohre aufzunehmenden Bestimmungen über Festigkeit des Gußeisens wurde folgende Vereinbarung getroffen:

Es sollen nachstehende Mindestwerte erreicht werden:

| | Biegefestigkeit auf 1 qmm kg | Durchbiegung mm |
|---|---|---|
| a) bei Muffenrohren | 26 | 6 |
| b) » Flanschrohren aus gewöhnlichem Gußeisen | 26 | 6 |
| c) » » » Gußeisen von hoher Festigkeit | 34 | 10 |

Sache des Verwenders der Rohre soll es sein, zu entscheiden, ob er Rohre aus gewöhnlichem Gußeisen oder aus Gußeisen von hoher Festigkeit anwenden will.

Es wurde ferner über die außerordentlich umfangreichen Arbeiten des Ausschusses 3 berichtet, dem die Aufgabe zugefallen ist, auf Grund der wichtigsten deutschen Vorschriften für die Qualität, Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahlmaterial aller Art Entwürfe für deutsche einheitliche Vorschriften aufzustellen.

Der von dem Ausschusse 3c vorgeschlagene Entwurf für einheitliche Vorschriften über Eisenbleche wurde angenommen, desgl. fanden die vom Ausschusse 3c gemachten Abänderungsvorschläge zu den vom Vereine deutscher Ingenieure, dem Verbande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine und dem Vereine der Eisenhüttenleute aufgestellten Normalbedingungen über Bauwerkeisen einstimmige Annahme.

Andre Berichte betrafen die Arbeiten des Ausschusses 1b, der sich mit der Prüfung der Wetterbeständigkeit der natürlichen Bausteine befaßte, des Ausschusses 5, der über die Volumbeständigkeit von Zement eingehende Erprobungen angestellt hat, und des Ausschusses 9, dem die Ausarbeitung der Prüfvorschriften für Schmieröle usw. obliegt.

Der Kongreß beschäftigte sich ferner mit Vorschlägen über die Ausbildung von Pendelschlagwerken.

Als Ort der Hauptversammlung im Jahre 1910 wurde Nürnberg gewählt.

---

Unter den Verfahren, mit Hülfe des elektrischen Stromes **unmittelbar aus den Erzen Stahl** zu **erzeugen**, scheint nach neueren Meldungen aus Amerika im Gegensatz zu mancherlei Mißerfolgen das **Lash-Verfahren** eine gewisse Bedeutung zu erlangen. Die ersten Nachrichten über Versuche damit wurden vor etwa zwei Jahren laut[1]). Dabei wurde fein verteiltes Erz mit Kohlenstoff, stark zerkleinertem kohlenstoffhaltigem Eisen, wie Eisenspänen oder gekörntem Roheisen, ferner Sägespänen und Flußmitteln, die der Zusammensetzung des Erzes entsprachen, innig gemischt. Die Mischung wurde dann in natürlichem Zustand oder in Form von Ziegeln aufgegeben. Die Vorgänge in einem so beschickten Ofen können etwa mit denen beim Erzverfahren in Martinöfen verglichen werden. Dort stellt man zunächst ein Bad von geschmolzenem Roheisen her und setzt eine gewisse Menge Erze (Eisenoxyd) zu, um den Kohlenstoffgehalt des Eisens auf den gewünschten Grad zu vermindern. Der Sauerstoff des Erzes verbindet sich mit einer bestimmten Kohlenstoffmenge des Roheisens unter Bildung von Kohlenoxyd, und das frei gewordene Eisen des Erzes vereinigt sich mit dem flüssigen Roheisen. Auf diese Weise kann man im Martinofen eine Mischung von 75 vH Roheisen und 25 vH Erz verarbeiten. Der Vorteil des Lash-Verfahrens liegt nun darin, daß die Beschickung einen wesentlich höheren Gehalt an Erzen neben einem verhältnismäßig geringen Roheisengehalt hat. Die Zusammensetzung einer derartigen Beschickung in Gewichtsteilen ist z. B.:

| | |
|---|---|
| Eisenerz | 54 vH |
| Gußeisenspäne oder gekörntes Roheisen | 27 » |
| Sägespäne | 4 » |
| Kalkstein | 4 » |
| Kohlenteer | 3 » |
| Koks | 8 » |
| | 100 vH |

Da die Erze im Ueberschuß vorhanden sind, so genügt der Kohlenstoffgehalt der Gußeisenspäne nicht, um sie zu reduzieren, weshalb Kohlenstoff in Form von Koks zugesetzt werden muß. Die Sägespäne sollen die sorgfältig gemischte Beschickung porös erhalten, damit die sich bildenden Gase leicht entweichen können. Wollte man diese Mischung in kaltem Zustand in einen Martinofen einbringen und sie dann erst auf die zum Reduzieren erforderliche Temperatur erhitzen, so würde dabei ein Verlust an Kohlenstoff durch Verbrennen entstehen. Daher müßte im Martinofen stets ein Bad flüssigen Eisens bereits vorhanden sein. Für den elektrischen Ofen dagegen, wo keine oxydierenden Gase vorhanden sind, entfällt diese Notwendigkeit, und die beschriebene kalte Beschickung wird durch den elektrischen Strom ohne Verlust auf die Reduktionshitze gebracht. Während also die Anwendung der Elektrizität erst die erfolgreiche Durchführung des Lash-Verfahrens mit seiner innigen Mischung der Einsatzbestandteile ermöglichte, ist wohl zu beachten, daß die Heizung durch den elektrischen Strom ja im allgemeinen teurer als

[1]) Stahl und Eisen 1908 S. 442.

durch Brennstoffe ist, wenn die erzeugte Wärme im elektrischen Ofen auch besser ausgenutzt wird als im gewöhnlichen Brennstoffofen. Die Wirtschaftlichkeit des Lash-Verfahrens beruht daher lediglich auf der Verwendung großer Mengen billigen Eisens in der Form von Erzen an Stelle des kostspieligen Roheisens und Schrottes, die im Martinverfahren gebraucht werden. Die ersten im Kleinen ausgeführten Versuche im elektrischen Ofen ergaben, daß 98 vH des in der Mischung enthaltenen Eisens ausgebracht wurden. Bei weiteren Versuchen in einem Héroult-Ofen von 3 t Inhalt ist Eisen von 0,08 bis 0,92 Kohlenstoffgehalt und 39,9 bis 53,9 kg/qmm Bruchfestigkeit bei 28 bis 33 vH Dehnung erzeugt worden. Wie die Zeitschrift The Iron Age mitteilt[1]), hat man neuerdings $^2/_3$ des fertigen Stahlbades aus Erzen und $^1/_3$ aus gekörntem Roheisen gewonnen. Dabei betrugen die Kosten nicht mehr, als das Niederschmelzen einer gleichen Menge Erz im elektrischen Roheisenofen und die Gewinnung, das Einschmelzen und Verfeinern einer entsprechenden Roheisenmenge im gewöhnlichen Martinofen kosten. Das Erzeugnis soll daher billiger sein als Stahl, der allein aus flüssigem Roheisen gewonnen wird.

Eine besonders **leichte Transmissionskette**, die von der Coventry Chain Co. insbesondere für die Uebertragungen bei Flugmaschinen hergestellt wird, ist in Fig. 1 und 2 dargestellt. Die aus Stahl gestanzten Glieder der Kette von 16 mm Teilung sind sichelförmig gestaltet und ausgespart und

Fig. 1 und 2. Transmissionskette.

werden mit Hülfe von Büchsen und Zapfen, die im Einsatz gehärtet sind, zusammengehalten. Die Kette hat gegenüber andern Zahnketten den Vorteil, daß sie nach beiden Richtungen betrieben und daher wie ein Riemen gekreuzt werden kann. Sie soll sich bereits bei Geschwindigkeiten von 12,5 m/sk bewährt haben. (American Machinist 9. Oktober 1909)

Eine **Dampfmaschine mit neuartiger selbsttätiger Ventilsteuerung**[2]), **Bauart Beya**, die von der Maschinenbauanstalt Berger, André & Co., G. m. b. H. in Thann im Elsaß, hergestellt wird, ist auf der diesjährigen Ausstellung in Nancy vorgeführt worden.

Bei dieser Maschine werden die Einlaßventile durch den Kompressionsdruck, oder wenn dieser nicht genügt, durch einen Anschlag *b*, Fig. 3, angehoben, der, wenn das Ventil im Todpunkt noch nicht geöffnet ist, den Anschlag *t* am unteren Ende des Ventiles berührt und dieses dadurch öffnet. Diese Art der Betätigung kommt aber nur beim Anlaufen oder beim Leerlauf in Betracht, bei normaler Belastung soll die Kompression vollkommen ausreichen. Der in den Zylinder einströmende Dampf hebt dann das Ventil vollkommen von seinem Sitz ab. Gleichzeitig tritt der Dampf durch die Bohrungen *c* und je nach der Stellung des Hahnes *d* mehr oder weniger gedrosselt über den Kolben *p*, und wenn hier ein gewisser Druck erreicht ist, wird das Ventil durch die Feder wieder auf seinen Sitz gedrückt. Mit Hülfe des Hahnes *d*, der vom Regler eingestellt wird, kann man daher die Füllung bei gleichbleibendem Voröffnen regeln. Ist der Hahn ganz geschlossen, was in der untersten Lage der Reglermuffe der Fall ist, so gelangt kein Dampf über den Kolben *p*, und die Ventile bleiben während des ganzen Hubes der Maschine offen. Wenn dagegen der Hahn ganz geöffnet ist, so strömt der Dampf sofort nach dem Aufstoßen des Ventiles mit vollem Druck über den Kolben und bewirkt, daß das Ventil geschlossen wird, nachdem es sich sehr wenig erhoben hat. Der Schluß des Ventiles wird durch einen Oelkatarakt gedämpft. Nachdem sich das Ventil geschlossen hat, entweicht der über dem Kolben befindliche Dampf durch das selbsttätige Ventil *v* und die Bohrungen *c* in den Zylinder, während darin die Expansion stattfindet, leistet also noch nutzbare Arbeit.

[1]) vom 2. September 1909.

[2]) D. R. P. Nr. 151727.

Die Steuerung ermöglicht, die Ventile sehr schnell zu öffnen und zu schließen, also den Gang der Maschine genau zu regeln, und bedingt ferner wegen der eigenartigen, den Dampfkolben gleichsam umschließenden Form der Ventile geringe schädliche Räume, die im Mittel 1,5 vH betragen. Der Auslaß wird mit Corliss-Schiebern gesteuert. Da die Ventile nur einen Sitz haben, so verziehen sie sich nicht, selbst bei hohen Dampftemperaturen, können also dauernd dicht erhalten werden.

Fig. 3. Ventilsteuerung, Bauart Beya.

Die genannte Fabrik hat bereits 13 einzylindrige und 5 Verbundmaschinen dieser Bauart ausgeführt, wovon eine von 500 PS auf der Ausstellung in Nancy die Beleuchtungsanlage versorgte.

Die Ergebnisse von Abnahmeversuchen an einer Tandemmaschine dieser Art von 400 und 660 mm Zyl.-Dmr., 800 mm Hub und 40 Uml./min in der Spinnerei und Weberei Schönau i. B., die der Elsässische Verein von Dampfkesselbesitzern angestellt hat, sind nachstehend wiedergegeben. Diese Maschine arbeitet mit einer älteren Maschine von 380 und 610 mm Zyl.-Dmr. und 800 mm Hub der gleichen Fabrik, aber mit Drehschiebersteuerung, auf eine gemeinsame Kurbelwelle.

| Versuch Nr. | | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| Dauer des Versuches | st | 4,13 | 4,12 |
| mittlerer Dampfdruck am Kessel | at | 7,78 | 7,75 |
| » » » Zylinder | » | 7,18 | 7,04 |
| mittlere Dampftemperatur am Kessel | °C | 301 | 296 |
| » » » Zylinder | » | 209,8 | 212,2 |
| Luftleere | vH | 89 | 88,7 |
| Uml./min | | 90,06 | 89,79 |
| indizierte Gesamtleistung | $PS_i$ | 176,6 | 191,1 |
| Speisewasserverbrauch | kg | 4050 | 4350 |
| aufgefangenes Kondensat | » | 27 | 30,5 |
| Dampfverbrauch der Maschine | » | 4023 | 4319,5 |
| desgl. | kg/$PS_i$-st | 5,512 | 5,481 |

Der Bericht hebt noch besonders hervor, daß, wie aus den Diagrammen hervorgeht, die neue Steuerung gut arbeitet und die Ventile dicht sind. Die Versuche sind etwa 1 Jahr nach der Aufstellung der Maschine ohne besondere Vorbereitungen angestellt worden.

Die bereits 1904 gebaute **eiserne Straßenbrücke über den Miami-Fluß in Elizabethtown** (Ohio), Fig. 4, hat, wie wir der erst jetzt erschienenen Druckschrift des Erbauers[1]) entnehmen, die — besonders für eine Balkenbrücke — bemerkenswerte **Spannweite von 178,6 m**. Die 9,15 m breite Fahrbahn wird von 2 Prattschen Fachwerkträgern getragen, die in 18 Felder geteilt sind. Die durch Querversteifungen miteinander verbundenen Träger, deren obere, parabelförmige Begrenzung aus geraden, über 2 Felder hinwegreichenden Stücken zusammengesetzt ist, haben einen Mittenabstand von 9,9 m und sind in der Mitte 24,4 m, über dem ersten Feld 12,2 m hoch.

Fig. 4.

Straßenbrücke über den Miami.

Die Bodenversteifung der Brücke besteht aus 508 mm hohen Querträgern, die in den Mitten der einzelnen Felder angeordnet und in der Längsrichtung gegeneinander versteift sind; der so gebildete Rost wird in den Endpunkten der Felder durch Querträger und durch Diagonalstreben verstärkt. Auf diesem Unterbau ruhen eiserne Längsträger mit 760 mm Mittenabstand, auf denen die Holzschwellen und die 63 mm dicken Eichenholzplanken der Fahrbahn verlegt sind. Die Brückentore sind von dem Erbauer gleichfalls als Fachwerkkonstruktion entworfen und erst in der Werkstätte in der zu dem übrigen Gitterwerk nicht recht passenden Blechkonstruktion (s. die Figur) ausgeführt worden.

In einer angesehenen amerikanischen Fachzeitschrift, die sich nun auch in deutscher Sprache an deutsches Publikum wendet, finden wir einen kurzen Artikel über »**fine German locksmithing**«, gute deutsche Schlosserarbeit. Mit amerikanischem Humor schildert ein Ungenannter seine traurigen Erlebnisse mit unsern deutschen Schlossern. In der ersten Schlosserei Hannovers will er die in Fig. 5 abgebildeten

Fig. 5.

Schlüssel gekauft haben und in einer andern angesehenen dortigen Werkstätte sollen die unsauber gestanzten Löcher hergestellt worden sein.

Wir können natürlich nicht in Abrede stellen, daß diese etwas vorsintflutlichen Schlüssel tatsächlich verkauft und gekauft worden sind; aber wir verneinen, daß derartige Erzeugnisse von »ersten« oder auch nur von bescheidenen Schlosserwerkstätten als Marktware geliefert und von deutschen Käufern entgegengenommen werden.

Es ist ja (in Amerika wenigstens) bekannt, daß der eingeborene amerikanische Arbeiter der »smarteste« der Welt ist. Wir Deutschen sind ja nur das »people that know«, und das »people that do« sind die Amerikaner. Aber wie kommt es denn eigentlich, daß so viele Werkzeugmacher und »first class mechanics« in Amerika Deutsche, Oesterreicher oder Schweizer sind? Um nur ein uns von ortskundiger Seite mitgeteiltes Beispiel anzuführen: Wie kommt es, daß in der Werkzeugmacherei einer ersten amerikanischen Firma, wie es die Westinghouse Electric and Manufacturing Company ist, Deutsch die Umgangsprache ist, daß der Werkmeister daselbst ein kerndeutscher Mecklenburger ist, der sein Handwerk bei einem kleinen deutschen Meister erlernt hat, daß die Versuchsabteilung derselben Firma fast durchweg deutsch ist, und endlich, daß bei den Anzeigen »mechanic wanted« das »German preferred« nicht verschwinden will? Oder wäre es gar der Einfluß amerikanischen Bodens, der aus deutschen Pfuschern plötzlich vollwertige »American mechanics« macht?

Ein **Blechwalzwerk** mit **Kugeln** an Stelle der Walzen baut, wie die Zeitschrift The Iron Age[1]) berichtet, William S. Jones in Newark, N. J. Das Walzwerk ist zum Herstellen von Blechen von 3 mm Dicke an und bis zu 4 m Breite aus Schweißeisen bestimmt. Die Luppen werden auf einen Tisch gelegt, der durch Zahnräder eine drehende und gleichzeitig durch eine Exzenterstange eine hin- und hergehende Bewegung erhält. Sie werden auf diesem Tisch so festgehalten, daß sie leicht von ihm abgehoben werden können, seine wagerechten Bewegungen aber mitmachen müssen. Auf das Walzgut wird eine mittels Druckwassers heb- und senkbare Platte mit Druck aufgesetzt, an deren unterer Fläche, in Käfigen beweglich gehalten, eine Anzahl von Stahlkugeln angeordnet sind. Indem sich nun die Kugeln beim Bewegen des Tisches auf den Luppen in konzentrischen Kreisen und gleichzeitig hin- und herbewegen, walzen sie das Gut bis auf die gewünschte Dicke herunter. Die nach diesem Verfahren hergestellten Bleche für Kessel usw. sollen um 50 vH höhere Festigkeiten aufweisen als die auf gewöhnlichen Straßen gewalzten Bleche, was man darauf zurückführt, daß das Eisen dabei nicht so einseitig gestreckt, sondern zweckmäßiger verteilt wird. Auch ist die auf das Gut wirkende Arbeitsfläche bei den Kugeln größer als bei Walzen, so daß die Bleche in einer Hitze fertig gewalzt werden können, also nicht nochmals erwärmt zu werden brauchen.

Nachdem sich in **Gary**, Ind., neben dem Riesenwerk der United States Steel Corporation bereits die American Locomotive Co. angesiedelt hat[2]), ist nun auch von der **American Bridge Co.** beschlossen worden, dort eine **Fabrik für Brückenbaubedarf** und sonstige Eisenkonstruktionen zu errichten, um den Westen der Vereinigten Staaten in ähnlicher Weise zu versorgen, wie die Gesellschaft bisher den Pittsburger Bezirk von Ambridge aus versorgt hat. Die Anlage wird zunächst für eine monatliche Leistung von 10000 t gebaut und soll 2000 Arbeiter beschäftigen. Eine Erweiterung auf 20000 t monatlich ist von vornherein vorgesehen. Ferner beabsichtigt die Illinois Steel Co., die Leistung ihres Walzwerkes für Baueisen um 15000 t monatlich zu erhöhen, so daß sie dann 45000 t in einem Monat erzeugen kann. Diese Tatsachen sind ein neuer Beweis für die stetig wachsende Bedeutung des Chicagoer Industriebezirkes. (The Iron Trade Review vom 21. Oktober 1909)

Im September d. J. sind der in Beton errichtete **Staudamm und** das unmittelbar an den Damm angebaute **Maschinenhaus** eines Wasserkraftwerkes **am Fergusfall** des Red River in Minnesota **zusammengebrochen**. Die Anlage war erst 11 Monate im Betrieb. Der im Flußbett in blauem Ton gegründete eigentliche Betondamm war zusammen mit dem Maschinenhaus, dessen stromaufwärts gelegene Mauer die Verlängerung des Dammes bildete, 40,7 m lang. Auf beiden Ufern wurde dieses zusammenhängende Betonbauwerk auf etwa je 15 m durch einen Erddamm mit dünnem Betonkern verlängert. Der Betondamm hatte einen 17 m langen Ueberlauf mit senkrechter Stirnwand, wellenförmigem Rücken und

[1]) H. G. Tyrell, Evanston, Illinois: The Elizabethtown Bridge. 24 S. mit 5 Fig. Preis 50 cents.

[1]) vom 21. Oktober 1909. [2]) s. Z. 1909 S. 762.

6,5 m Dicke an der Sohle ohne das Spülbett. Daneben befand sich ein rd. 12 m langer Dammteil mit Grundablaß, und sodann folgte das 15 m lange Maschinenhaus mit zwei Turbinenkammern, dessen bergwärts gelegene Wand rd. 5 m dick und durch drei Pfeiler verstärkt war. Das zusammenhängende Betonbauwerk war rd. 5 m tief im Flußbett gegründet. Der Ueberlauf des Dammes in Höhe des normalen gestauten Wasserspiegels lag 8,5 m über der Flußsohle. Die Unterwasserkammern des Maschinenhauses waren bis an die stromaufwärts gelegene Betonmauer herangeführt, ihre Sohle schnitt mit der Unterkante der Grundmauer ab, so daß der Wasserweg zwischen Ober- und Unterwasser auf 15 m Breite nur etwa 5 m senkrecht an der Mauer entlang ging. Dazu kam noch, daß sich eine Quelle in der Sohle der einen Unterwasserkammer befand, die die Auflockerung des Bodens unter dem Stauwasserdruck befördert hat. Durch die ungenügende Abdichtung der Grundmauer hat sich das Wasser allmählich einen Weg zur einen Unterwasserkammer und dem daneben liegenden Grundablaß gebahnt und, unterstützt durch die Quelle, den Untergrund ungefähr in der Mitte des Flusses vollständig fortgeschwemmt, so daß die Mauer hier zuerst nachgab, sodann am Ueberlauf senkrecht in der Flußrichtung aufriß und schließlich Damm und Maschinenhaus seitlich nach der Mitte des Flusses zu zusammenbrachen und teilweise fortgeschwemmt wurden. Der Wasserstand zur Zeit des Einbruches war nicht sehr hoch; trotzdem bewirkte die durch den Dammbruch hervorgerufene Flut, daß unterhalb ein weiterer Damm zerstört und drei Dämme sowie eine Brücke beschädigt worden sind. (Engineering News 14. Oktober 1909)

---

Die **Geschwindigkeit des Linienschiffes »Nassau«** ist, wie verlautet, noch erheblich größer, als zuerst gemeldet wurde. Das Schiff übertraf die vertraglich ausbedungene Geschwindigkeit von 19 Knoten um 1,7 Knoten. Mit einer bei der Probefahrt auf der gemessenen Meile bei Neukrug erreichten Geschwindigkeit von 20,7 Knoten ist »Nassau« das schnellste aller unsrer Linienschiffe. (Vossische Zeitung 3. November 1909)

---

Von den **neuen Linienschiffen** der deutschen Marine erhalten »Ersatz Heimdall« und »Ersatz Hildebrand« **Turbinenantrieb** mit je drei Wellen. Der Bau des ersteren ist der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan übertragen, während das zweite von der Kaiserl. Werft in Kiel gebaut wird. (Marine-Rundschau November 1909)

---

Am 30. September d. J. fand **in Wilhelmshaven die Eröffnung der dritten Hafeneinfahrt** statt, durch die nunmehr der Hafen auch den neuesten Linienschiffen unsrer Marine zugänglich gemacht ist. Die neue Einfahrt besteht aus einer 250 m langen, 40 m breiten und 11 m tiefen Doppelschleuse. Jede Schleuse kann auch für sich im Notfall als Trockendock benutzt werden. Die Schleusen werden auf beiden Seiten durch 40 m lange, 7 m starke und 16 m hohe Schiebetore abgeschlossen, die durch Druckwasser bewegt werden. Die Kosten der neuen Doppelschleuse betrugen nahezu 20 Mill. *M*. (Schiffbau 13. Oktober 1909)

---

Die schwedische Regierung hat für den **Ausbau des** 84 km langen **Trollhättankanales** vom Wenersee bis zum Kattegat bei Gothenburg vollständige Entwürfe und Kostenanschläge ausarbeiten lassen, die vom Reichsrate genehmigt worden sind. Der Kanal wird mit einem Kostenaufwand von fast 26 Mill. *M* zum größten Teil auf eine Tiefe von rd. 6 m bei Niedrigwasserstand gebracht, so daß bei Hochwasser auch Schiffe von 7 m Tiefgang von Gothenburg bis zur ersten Schleuse bei Lilla Edet, eine Strecke von 49 km landeinwärts, fahren können. Im oberen Laufe werden noch vier Schleusen bei Trolhättan mit 5 m Tiefe und eine weitere für 3,4 m Tiefe angelegt. (Engineering 29. Oktober 1909)

---

Die seit längerer Zeit in Vorbereitung befindliche **Trockenlegung der Zuidersee** ist nunmehr durch die holländischen Generalstaaten genehmigt worden. Für die Ausführung ist ein Zeitraum von 32 Jahren und eine Bausumme von 321 Mill. *M* in Aussicht genommen. Der Abschluß der Zuidersee gegen die Nordsee soll durch 2 Dämme von 40 km Länge, 5,5 m Höhe und 2 m Kronenbreite erfolgen; hierdurch werden 4600 qkm Land erschlossen, die nach und nach der landwirtschaftlichen Bebauung zugeführt werden sollen. (Deutsche Bauzeitung 20. Oktober 1909)

---

Die geplante **Nord-Südbahn** in **Deutsch-Südwestafrika** wird nach den Voruntersuchungen der Kolonieverwaltung nicht über Windhuk geführt werden können, da dieser Ort insbesondere nach Süden zu durch hohe Gebirgszüge abgeschlossen ist, die für die neue Bahn erhebliche Bau- und Betriebschwierigkeiten ergeben würden. Die Nord-Südbahn soll an Stelle dessen von Otjökangwe ausgehen, das durch eine kurze Zweigbahn mit der Staatsbahn bei Waldau verbunden wird, und in ziemlich gerader Linie über Oas und Gibeon nach Keetmanshoop führen. Sie erhält 600 mm Spurweite und Otavi-Oberbau. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 27. Oktober 1909)

---

Die im Zuge der eingleisigen Nebenbahn Berlin-Wriezen-Jädickendorf liegende **eiserne Oderbrücke bei Zäckerick** wird gegenwärtig zur Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse unter Aufrechterhaltung des Betriebes **höher gelegt**. Hierbei werden die Ueberbauten über den beiden 61 m weiten Durchfahrtöffnungen um 1,6 m gehoben, so daß ihre Unterkanten später 3,2 m über dem höchsten Wasserstande liegen werden. Im ganzen werden 7 Ueberbauten, 3 von 62,8 und 4 von 35,5 m Stützweite, gehoben, wobei die an die Durchfahrtöffnungen anschließenden westlichen Oeffnungen und Dammstrecken eine Steigung von 1 : 105, die östlichen eine von 1 : 140 erhalten, während die sich weiter anschließende Flutbrücke unverändert bleibt. Zum Heben der Ueberbauten dienen Wasserdruckpressen, die an den Endquerträgern dicht neben den Auflagern angreifen. In einer Betriebspause werden je 2 zusammenstoßende Träger 30 cm hoch gehoben und durch Eichenklötze unterstützt, die später gegen Granitquadern ausgewechselt werden sollen, während das Mauerwerk zwischen den Auflagern gleichfalls schrittweise hochgeführt wird. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 27. Oktober 1909)

---

Der **Bedarf der italienischen Staatsbahnen an rollendem Gut** für das Jahr 1909/10 beträgt 600 Lokomotiven, 280 Personenwagen, 300 Gepäckwagen und 6000 Güterwagen, wovon 180 Lokomotiven bereits bestellt sind. (Engineering 29. Oktober 1909)

---

Nach dem Bericht der Interstate Commerce Commission für das Jahr 1908 hatte das **Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten** von Amerika 369 990 km Länge, wovon 329 336 km eingleisig waren. Nur 9581 km waren mit **Blocksignalen** ausgerüstet. Allerdings hat die Einführung der Blocksignale gerade in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht; im Jahre 1908 wurden sie auf 1400 km Streckenlänge eingerichtet, und die neu angelegten Bahnen wurden meist gleich beim Bau mit Blocksignalen ausgerüstet, z. B. die Puget-Sound-Bahn mit 1000 km und die Minneapolis, St. Paul and Sault St. Marie-Bahn mit 3200 km. Von New York nach San Franzisco führen Strecken, die bis auf zwei Unterbrechungen von 30 und 10 km Länge mit Blocksignalen versehen sind. Allerdings kann man keine durchgehenden Züge benutzen. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 30. Oktober 1909)

---

Infolge des vorjährigen, durch Nichtbeachten des Haltsignales hervorgerufenen Zugzusammenstoßes auf dem Gleisdreieck ist eine **selbsttätige Zugsicherung** bei der **Berliner Hoch- und Untergrundbahn** eingeführt worden. Die seit dem 15. Oktober d. J. in Betrieb genommene Vorrichtung besteht aus einer senkrechten, mit einem Kontakt in Verbindung stehenden Metallstange auf dem ersten Wagen eines jeden Zuges und einem mit dem Signal verbundenen Balken, der sich bei der Haltstellung in wagerechter Lage befindet. Wird nun das auf Halt stehende Signal von dem Führer nicht rechtzeitig beachtet, so wird die Stange von dem Balken durchgeschlagen und hierdurch der Zug unmittelbar zum Stehen gebracht. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 30. Oktober 1909)

---

Seit Ende April brennen auf dem Hamburger Dammtorbahnhof vier **Flammenbogenlampen für** 12 Amp, die zu je zweien hintereinander aus dem Wechselstromnetz von 110 V und **25 Per./sk** gespeist werden. Die Lampen sind an Drosselspulen angeschlossen, die vollkommen genügt haben, um die Einflüsse der niedrigen Wechselzahl, der im gleichen Niederspannungsstromkreis angeordneten Motoren für Gepäckaufzüge und der im Primärstromkreis von 6300 V laufenden Bahnmotoren auszugleichen. (AEG-Zeitung November 1909)

---

Der **Bau der Neu-Seeländer Midlandbahn**, der von einer Privatgesellschaft unternommen, aber nach Herstellung von etwa 55 km Strecke aufgegeben war, ist von der Regierung der Kolonie wieder aufgenommen worden. Die Bahn ver-

bindet die durch ein Hochgebirge getrennten Teile der Südinsel. Der Bahnbau ist durch die Notwendigkeit, viele Kunstbauten im Gebirge zu errichten, sehr schwierig und kostspielig. Vier Hochbrücken von zusammen rd. 13 km Länge, viele kleinere Brücken und 17 Tunnel bis zu 600 m Länge sind zu bauen. Das Hauptbauwerk ist außerdem der 8,87 km lange Otira-Tunnel, der in gerader Linie mit einer Steigung von 1:30 durch hartes Gestein führt. Die ziemlich starke Steigung dürfte zur Verwendung des elektrischen Betriebes zumindest auf der Tunnelstrecke führen. (Engineer 22. Oktober 1909)

---

Die Aussichten für die praktische Verwendbarkeit der Flugmaschinen wachsen von Woche zu Woche. Während der **Flugwoche in Blackpool,** bei der wie bei den übrigen ähnlichen Veranstaltungen in letzter Zeit hauptsächlich die Flugmaschinen von Gebr. Voisin, Farman, Blériot und der von Latham gelenkte Antoinette-Flieger flogen, hat der Farmansche Flieger unter Führung von Paulhan 8 Bahnrunden bei einer Windgeschwindigkeit von 6,7 m/sk zurückgelegt. Der sichere Voisin-Führer Rougier wagte trotz der großen Stetigkeit des Voisin-Fliegers bei gleicher Windstärke keinen Flug, und auch Paulhan unterließ weitere Flüge bei einer über 7 m/sk hinausgehenden Windgeschwindigkeit. Bei einem noch stärkeren Winde, von 12,5 bis 18 m/sk, machte nur die Antoinette-Maschine einen kurzen Flug, dessen Gelingen aber noch keine Schlüsse auf die Möglichkeit von Dauerflügen bei derartigen Windstärken zuläßt.

Die beste Leistung in bezug auf Dauer und Entfernung hat am 3. November d. J. **Henri Farman** über dem Lagerfelde von Châlons geschaffen. Er **flog** hier mit seinem Zweidecker **4 st und 17 min** und legte während dieser Zeit eine Entfernung von 232 km zurück. Die größte gemessene Höhe von 270 m hat bisher Rougier mit einem Voisin-Zweidecker am 2. November in Antwerpen erreicht.

Der deutsche Flugtechniker Ingenieur **Hans Grade** hat am 30. Oktober d. J. den **Lanz-Preis** von 40000 ℳ erhalten, nachdem er die Bedingungen für diesen Wettbewerb[1]) vor einem Preisgericht auf dem Flugfelde Johannistal bei Berlin erfüllt hatte. Grade hat außerdem an mehreren Tagen Flüge von 5 bis 7 min Dauer ausgeführt, welche die vorzügliche Stetigkeit und Lenkbarkeit und das schnelle Aufsteigen seines Eindeckers aufs neue dargetan haben. Die Flüge haben auch bewiesen, daß sein leichter etwa 25 pferdiger Zweitaktmotor für kurze Betriebzeiten recht zuverlässig ist. Man kann erwarten, daß der Motor auch mit einer Kühlvorrichtung versehen werden kann, die ihn für Dauerflüge geeignet macht. Anderseits dürfte die Flugmaschine Grades auch Dauerflüge ausführen können, wenn sie mit einem der bewährten, meist französischen Flugmotoren ausgerüstet wird, was für den Wettbewerb um den Lanz-Preis nicht gestattet war.

[1]) s. Z. 1909 S. 1786.

---

Ende Oktober und Anfang November haben in **Köln Luftschiffmanöver** der Luftschiffe des deutschen Heeres P 1, Z 2, M 2 und des ebenfalls dorthin gefahrenen Luftschiffes P 3 stattgefunden, die zunächst in ein- bis zweistündigen einander folgenden Einzelfahrten und später in 8- bis 12 stündigen und noch längeren gemeinsamen Dauerfahrten hauptsächlich bei Nacht bestanden. Die Ergebnisse der gleichzeitigen Fahrten sollen der Heeresverwaltung ein besseres Urteil über die Brauchbarkeit der drei Luftschiffarten für verschiedene Zwecke ermöglichen.

---

Untersuchungen von R. Gans haben ergeben, daß die **magnetische Suszeptibilität der Emaille,** die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft **zum Isolieren von Drähten** benutzt wird, kleiner als $29{,}5 \cdot 10^{-6}$ ist. (ETZ 4. November 1909)

---

Die **Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute** findet am 5. Dezember d. J. in Düsseldorf statt. Auf der Tagesordnung stehen folgende Vorträge: Ingenieur Macco, Volkswirtschaftliche Fragen der Gegenwart, Dr.-Ing. Petersen, Fortschritte im Martinverfahren, und Bergassessor Glinz, Bewegung und Lagerung von Eisenerzen.

---

Am 23. Oktober d. J. hielt der im März d. J. gegründete **Bund deutscher Zivil-Ingenieure** (E. V.) unter lebhafter Beteiligung seinen ersten Bundestag[1]) in Düsseldorf ab. Der Sitz der Geschäftstelle des Bundes befindet sich in Hannover.

---

An der königl. Technischen Hochschule in Charlottenburg hat Dipl.-Ing. C. Matschoß **Vorlesungen über die Geschichte der Maschinentechnik** begonnen.

## Fragekasten.

In Oelfeldbetrieben wird zur Kesselfeuerung Naturgas verwendet. Bei Gewinnung desselben durch Gassauger läßt es sich nicht vermeiden, daß Luft mit angesaugt wird, deren Menge in vH des Gases sehr schwankt, sodaß die Gefahr, ein Gasgemisch zu erhalten, das zu Explosionen neigt, nicht ausgeschlossen ist. Um diese Gefahr zu verhüten, wird ein Kontrollapparat gesucht, der in jedem gegebenen Augenblick selbsttätig, etwa wie ein Manometer oder ein Spannungsmesser, ohne weitere Messungen oder Laboratoriumsarbeiten dieses Verhältnis von Gas und Luft im Gasbehälter oder in den Leitungen anzeigt.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 599.

# Patentbericht.

**Kl. 4. Nr. 212431. Kugelgelenk.** R. Fischer, Wien. Die beiden Schalenteile $d, e$ werden durch Federkraft gegeneinander gedrückt und im Innern noch durch ein zweites Kugelgelenk dadurch abgedichtet, daß an die innere Kugel ein Dichtungskolben $a$ mit Liderung $b$ anschließt, der gegen die Innenwand eines in das Innere des Kugelgelenkes hinabreichenden Zylinderansatzes des oberen Schalenteiles $c$ abdichtet.

**Kl. 4. Nr. 212997. Knallgasbrenner.** P. Schmitz, Mechernich. Um die Gas- und Luftzufuhr zum Brenner selbsttätig beim Weglegen zu unterbrechen, werden die Hähne $a$ und $b$ gemeinschaftlich mittels der unter dem Einfluß der Feder $f$ stehenden Zugstange $s$ geöffnet und geschlossen, und $s$ wird durch Zusammendrücken der um den Handgriff liegenden Blattfedern $g$ vorgeschoben.

**Kl. 13. Nr. 208039. Flamm- und Heizrohrkessel.** P. Scheibe, Zeitz. An das Flammrohr $b$ schließt sich eine Kammer $a$, die durch eine Scheidewand $f$ in zwei Kammern $g$ und $h$ geteilt ist. Von $g$ geht der zweite Feuerzug in den Heizröhren $c$ nach vorn in die Kammer $k$. Von $k$ gehen Rohre $m$ seitlich nach der Kammer $l$, von $l$ führt der dritte Feuerzug mit den Heizröhren $d$ zum Abteil $h$ der hinteren Kammer $a$. Die Rauchkammern sind völlig von Wasser umgeben, von den Stirnseiten des Kessels aber leicht zugänglich.

**Kl. 14. Nr. 207983. Entlasteter Kolbenschieber.** J. Lau, Hannover-Kleefeld. Der für Kraftmaschinen mit Bremsen bestimmte Doppel-Kolbenschieber $a, a$ sperrt in der gezeichneten Mittellage das Kraftmittel zur Kraftmaschine (Leitung $b$) und zur Bremse (Leitung $c$) ab. In der oberen Endlage sperrt er $c$ und gibt $b$ frei, in der unteren Endlage gibt er $c$ frei und sperrt $b$.

**Kl. 13. Nr. 208191. Dampfkessel.** W. Ulrich, Altona. Die Heizkammern $b$ und $c$ sind durch den Ueberströmkanal $d$ miteinander verbunden. Die Siederöhren $e, f$ und $e_1, f_1$ können gruppenweise vom vorderen und vom hinteren Kesselende aus durch gegeneinander versetzte Oeffnungen $g, h$ herausgenommen werden. Dabei haben die in der hinteren Kammer liegenden Röhren $f_1$ und entsprechend die Gruppe $f$ in der vorderen Heizkammer einen so kleinen Durchmesser, daß sie durch die in Richtung der Oeffnungen $g$ und $h$ davorliegenden Röhren $e, e_1$ hindurchgeschoben werden können.

**Kl. 14. Nr. 207815. Dampfturbine.** B. Ljungström, Stockholm. Die Turbine hat gleich-

achsig angeordnete Leit- und Laufradkränze, die aus Zylindermänteln $a, a$ bestehen, welche gitterartig so durchbrochen sind, daß die Längsstege $b$ die Schaufeln bilden, während die Querstege $c$ die Schaufeln versteifen.

**Kl. 19. Nr. 212558. Zweifußschiene.** Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, A.-G., Osnabrück. Um an Uebergangstellen, wo die Schwellen tiefer liegen, nicht besondere Laschen und Schwellen verwenden zu müssen, werden dort Schienen mit einem zweiten tiefer liegenden Fuß eingebaut, die mit den normalen Schienen in der gewöhnlichen Weise verbunden werden können.

**Kl. 21. Nr. 211537. Anker.** H. Buchholz, Köln. Die Welle $b$ ist mit dem Anker $a$ aus einem Stück gegossen, und der Hals $d$ ist abgeflacht und erweitert sich längs des Steges $a$ nach beiden Seiten über die Wellendicke hinaus, um möglichst viel Raum für die Wicklung zu gewinnen.

**Kl. 21. Nr. 212297. Bogenlampe.** D. Timar und K. v. Dreger, Berlin. Die ohne Vorschubvorrichtung brennenden Kohlen liegen in senkrechter Ebene parallel zueinander und sind gleich lang. Zur Wagerechten sind sie um 30 bis 40° geneigt, und die obere Kohle wirft durch ihren Krater den Lichtbogen nach unten.

**Kl. 21. Nr. 213027. Bogenlampe.** S. Szubert, Pankow bei Berlin. Die Kohlenhalter $k$ sitzen an einer Nürnberger Schere, die durch Drehen der Spindel $a$ in der Hülse $c$ vorgeschoben wird. Die Drehung von $a$ wird durch den Magneten $f$ geregelt, dessen Anker $l$ auf der mit $a$ verbundenen Scheibe $b$ schleift.

**Kl. 35. Nr. 207993. Zange für Hebezeuge.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath. Die Zange ist besonders zum Fassen von Achsen und Wellen bestimmt. Sie ist mit dem Zangenbaum derart verbunden, daß die Schenkel $a, a$ mit dem Werkstück $f$ kreuzgelenkartig um zwei zueinander senkrecht liegende Achsen ($c, h$) so verstellt werden können, daß $f$ z. B. in genau wagerechte Lage zum Einspannfutter einer Drehbank gebracht werden kann.

**Kl. 36. Nr. 212784. Warmwasserheizung.** F. Gremmels, Mannheim. Beim Anheizen entsteht in dem Kessel $k$ ein Wasserumlauf nach den Pfeilen *1*, an den sich dann der durch den Pfeil *2* bezeichnete, über den Heizkörper gehende Umlauf anschließt. Wird im späteren Verlauf in dem Kessel Dampf gebildet, so steigt er durch die Leitung *3* in das durchlochte Rohr $b$ und beschleunigt den Umlauf in der Heizleitung.

**Kl. 46. Nr. 208058. Kolben für Verbrennungskraftmaschinen.** Dr.-Ing. C. Weidmann, Aachen. An den Kolben $b$ schließen sich zu beiden Seiten die Tauchkolben oder Kolbenschieber $c$ an. Damit sich diese durch die Wärme frei ausdehnen können, greift die Kolbenstange $g$ innen am Kolben an. Die Verbrennungsluft wird nur von $o$ aus zugeführt, so daß die an der entgegengesetzten Seite durch die Schlitze $e$ austretende Luft den Kolben und die Kolbenschieber kühlt. Die Patentschrift zeigt eine weitere Ausführungsform für zwei einfachwirkende Zylinder mit dazwischenliegenden Kolbenschiebern.

**Kl. 50. Nr. 203225. Vorrichtung zum Auflösen klumpigen Mehles.** Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig. Das mit dem Rührwerk $b$ ausgerüstete Gehäuse hat radiale Austrittschlitze $c$, die aus je einer festen ($d$) und einer federnden Wand ($e$) gebildet werden.

**Kl. 21. Nr. 213495. Bogenlampe.** D. Timar und K. v. Dreger, Berlin. Ueber den wagerecht liegenden Kohlen ist auf die ganze Länge der Kohlen eine feuerfeste Platte (Asbest) angeordnet, die den Flammbogen nach unten drückt und ausbreitet, Zuckungen aber verhindert.

**Kl. 47. Nr. 208004. Rollenlager.** A. Patschke, Charlottenburg. Um der für Dampfturbinen, Turbinengebläse usw. bestimmten Welle $u$ eine geringe Schiefstellung entsprechend ihrer Durchbiegung zu gestatten, liegt sie in der Mitte der Büchse $c$ mit kleiner Auflagerfläche auf. Die gehärtete und geschliffene Büchse $c$ wird beim Drehen der Welle mitgenommen und läuft auf den durch Rollenkäfige parallel geführten, gehärteten und geschliffenen Rollen $f, f$ und $g$, die gegeneinander versetzt sind, um Rillenbildungen zu vermeiden.

**Kl. 47. Nr. 208320. Elastische Kupplung.** Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Penig i. Sachsen. Die beiden Hauptteile $a$ und $b$ der Kupplung sind durch U-förmige Blattfedern $d, d$ und Kugelgelenke $h, k$ miteinander verbunden.

**Kl. 81. Nr. 213124. Füllvorichtung für Becherwerke.** J. Pohlig A.-G., Köln-Zollstock. Drei flügelartige Blechscheiben $a$ werden durch Drehen des Sternrades $b$, in das die Becherkette eingreift, absetzend so vor die Mündung der Schurre $c$ gebracht, daß das Fördergut immer nur in die Becher und nicht in die Zwischenräume fallen kann.

**Kl. 81. Nr. 213121. Saugdüse.** J. van Rede, Rotterdam. Die Düse besteht aus gleichachsigen Rohren $a, b$, die unten durch Schieber $c$ verschließbare Oeffnungen $d, e$ haben. Durch $a$ und $b$ wird der von außen bei $f$ eintretende Luftstrom so in zwei Teile geteilt, daß der eine Teil das Fördergut von der Seite durch die Oeffnungen $d$ in das Förderrohr $g$ hineinreißt, während der andre, mehr von unten eintretend, das Gut hebt und mit sich führt.

**Kl. 81. Nr. 213018. Biegsamer Schlauch.** W. Leede, Braunschweig. Auf die kegeligen, etwas ineinandergreifenden Rohrstücke $a$ sind Winkelringe $b$ und $c$ aufgenietet. Ueber die gegenüberliegenden Ringe zweier benachbarter Rohrstücke ist ein Ring $d$ von ⊓-förmigem Querschnitt mit Spielraum so gelegt, daß sich die einzelnen Rohrglieder $a$ etwas bewegen können.

**Kl. 88. Nr. 207419. Stellvorrichtung für Turbinenleitschaufeln.** Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz. Die mit einem runden Deckel $i$ versehenen Lenker $c$ der drehbaren Leitschaufeln $a$ sind um Bolzen $f$ drehbar und in kreisförmigen Aussparungen $d$ des Regelringes $e$ derart eingelassen, daß sie gegen Bewegungshemmungen durch Fremdkörper geschützt sind. Der in den Vertiefungen $d$ sich ansammelnde Schlamm fällt beim Drehen der Lenker $c$ durch die Spalte $h$ nach unten durch.

**Kl. 60. Nr. 207733. Differentialregler.** M. Högemann, Grohn bei Vegesack. Die Riemenscheibe *e* ist mit einem kleinen Motor, die Scheibe *f* mit der Welle der Hauptmaschine durch Riemen verbunden. Läuft der Motor an, während die Hauptmaschine und die Scheibe *f* stillstehen, so verschiebt sich die Spindel *a*, wobei die Nabe *h* der Scheibe *f* als Mutter dient. Läuft nun die Hauptmaschine an, so wird *f* entgegengesetzt zu *e* gedreht, so daß die seitlich verschiebende Bewegung der Spindel ganz aufgehoben wird, wenn Haupt- und Nebenmaschine gleich schnell laufen. Geht die Hauptmaschine (z. B. durch Leerschlagen der Schiffsschraube) durch, so schließt der Motor durch Verschieben von *a* das Ventil der Hauptmaschine. Um ein Zerstören des Reglers zu verhindern, trifft die Scheibe *m* bei entsprechender Verschiebung von *a* nach links oder nach rechts auf federnde Bolzen *l*, *l*, durch deren Zurückdrücken *e* oder *f* ausgerückt wird.

**D. R. G. M. 378421. Packungsloser Absperrhahn.** Chemische Fabrik Grünau, Landshoff & Meyer A.-G. Unter Vermeidung einer Stopfbüchsenpackung am Kükenhalse wird die Dichtung durch ein feingängiges Gewinde mit oberem Tropfenschluß gebildet. Das Gewinde wird durch eine Schmiervorrichtung mit Rückschlagkegel leicht gangbar und dichtend erhalten. Beim Oeffnen des Hahnes um 90° wird der Dichtungskegel entsprechend der geringen Steigung des Gewindes zwangläufig aus seiner eingeschliffenen Lage herausgehoben.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Abgabe einzelner Hefte und älterer Jahrgänge der Zeitschrift.

Aus den älteren Jahrgängen unsrer Zeitschrift hat sich eine größere Anzahl einzelner Hefte angesammelt, die wir wie in früheren Fällen an die Studierenden der technischen Hochschulen abgeben wollen. Vorher jedoch möchten wir den Mitgliedern unsres Vereines Gelegenheit geben, etwa unvollständig gewordene Jahrgänge zu ergänzen oder sich einzelne besonders wertvolle Aufsätze aus früheren Jahrgängen unentgeltlich zu beschaffen. Das Verzeichnis der vorhandenen Hefte folgt hierunter. Wir ersuchen die Mitglieder, uns ihre Wünsche bis zum 4. Dezember d. J. mitzuteilen, und werden ihnen dann Nachricht zugehen lassen, ob der Auftrag ausgeführt werden kann und wieviel für Porto und für Verpackung einzusenden ist. Die Aufträge werden in der Reihenfolge des Einganges erledigt werden.

| Nr. | Jahrgang | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 |
| 1 | 32 | 375 | 7 | 157 | 377 |
| 2 | 133 | 463 | 96 | 172 | 474 |
| 3 | 226 | 235 | — | 139 | 565 |
| 4 | 49 | 227 | — | 198 | 358 |
| 5 | 45 | 220 | — | 195 | 378 |
| 6 | — | 237 | 78 | 228 | 465 |
| 7 | 76 | 325 | — | 238 | 396 |
| 8 | 86 | 305 | — | 38 | 351 |
| 9 | — | 361 | — | 202 | 359 |
| 10 | 67 | 318 | — | 198 | 394 |
| 11 | 80 | 271 | — | 232 | 171 |
| 12 | 82 | 339 | — | 215 | 200 |
| 13 | 60 | 351 | — | 181 | 160 |
| 14 | 80 | 332 | — | 210 | 179 |
| 15 | 41 | 347 | — | 218 | 107 |
| 16 | 68 | 389 | 3 | 253 | 219 |
| 17 | 131 | 370 | — | 213 | 188 |
| 18 | 67 | 365 | — | 262 | 185 |
| 19 | 92 | 398 | — | 265 | 216 |
| 20 | 44 | 177 | — | 263 | 226 |
| 21 | 94 | 184 | — | 254 | 212 |
| 22 | 94 | 193 | — | 95 | 192 |
| 23 | 97 | 151 | — | 216 | 181 |
| 24 | 75 | 141 | — | 226 | 167 |
| 25 | 86 | 158 | — | 288 | 185 |
| 26 | 99 | 162 | — | 211 | 209 |
| 27 | 68 | 104 | — | 253 | 78 |
| 28 | 31 | 75 | — | 147 | 140 |
| 29 | 53 | 109 | — | 249 | 100 |
| 30 | 38 | 140 | — | 287 | 101 |
| 31 | 35 | 158 | — | 278 | 141 |
| 32 | — | 160 | — | 249 | 60 |
| 33 | 6 | 95 | — | 282 | 109 |
| 34 | 70 | 58 | — | 271 | 81 |
| 35 | 62 | 92 | — | 184 | 149 |
| 36 | 49 | 112 | — | 287 | 142 |
| 37 | 59 | 84 | 10 | 329 | 135 |
| 38 | 38 | 66 | 6 | 204 | 102 |
| 39 | 46 | 136 | — | 257 | 146 |
| 40 | 34 | 40 | — | 183 | 128 |
| 41 | — | 81 | — | 197 | 65 |
| 42 | — | — | — | 253 | 104 |
| 43 | 27 | 82 | — | 278 | 124 |
| 44 | 37 | 26 | — | 171 | 90 |
| 45 | — | 60 | — | 206 | 121 |
| 46 | 73 | 67 | — | 236 | 105 |
| 47 | — | 91 | — | — | 117 |
| 48 | 21 | 64 | — | 242 | 90 |
| 49 | — | 89 | — | 196 | 98 |
| 50 | 28 | 94 | — | 197 | 124 |
| 51 | 17 | 84 | — | 270 | 100 |
| 52 | — | 24 | 12 | 181 | 44 |
| 53 | | | 33 | | |

Außerdem sind noch folgende vollständige Jahrgänge vorhanden, die wir zur Deckung der durch Porto, Verpackung usw. entstehenden Unkosten zum Preise von 5 ℳ gegen Voreinsendung des Betrages abgeben.

1903 = 61 Jahrgänge
1905 = 58 »
1906 = 68 ».

**Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,**
Berlin NW. 7, Charlottenstr. 43.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **77. Heft** erschienen; es enthält:

**G. Schrauff:** Untersuchungen über den Arbeitsvorgang im Injektor.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

Die am heißesten umstrittene und auch wohl die wichtigste Frage für die Ausarbeitung neuer Vereinssatzungen ist diese: »Wie sollen Vereinsbeschlüsse zustande kommen?«

Bisher werden Anregungen und Anträge, welche von irgend welcher Seite kommen, zunächst im Vorstande beraten, von diesem dem Vorstandsrate vorgelegt und, soweit dieser nicht zur endgültigen Erledigung zuständig ist, nach der Beratung der Hauptversammlung in spruchreifer Form zur Entscheidung vorgelegt. Häufig unterbreitet der Vorstand seine Anträge auch zunächst den Bezirksvereinen und gibt sie später, mit den Beschlüssen dieser zusammen, an den Vorstandsrat. Dieser bearbeitet sie mit Berücksichtigung der Beschlüsse der Bezirksvereine und legt sie dann, wie oben, der Hauptversammlung vor. Oefters geht auch der Vorlage an den Vorstandsrat noch eine Bearbeitung durch einen vom Vorstande berufenen Ausschuß, dem auch die Beschlüsse der Bezirksvereine übergeben werden, voraus. Diese Mitwirkung der Bezirksvereine ist aber durch das Statut nicht vorgesehen, sondern nur im Laufe der Zeit üblich geworden.

Nun hat sich die entscheidende Mitwirkung der Hauptversammlung für gewöhnlich als bedeutungslos erwiesen, während sie in manchen Fällen eine große Gefahr bedeutet. Denn es ist möglich und auch schon dagewesen, daß sie bei ihrer ganz zufälligen Zusammensetzung Beschlüsse faßt, welche der Meinung der großen Mehrzahl der Mitglieder nicht entsprechen. Das ist ja auch seinerzeit die Ursache gewesen, ihr die Veränderung der Vorlagen des Vorstandsrates zu untersagen, ihr nur unveränderte Annahme oder Ablehnung zuzugestehen. Hält sie Veränderungen für wünschenswert, so muß der Vorstandsrat diese erst wieder vorberaten; er braucht es aber nicht zu tun, sondern er kann sich mit der Ablehnung, welche in der Nichtannahme liegt, beruhigen.

Diese Bestimmung hat dazu geführt, daß die geschäftliche Sitzung der Hauptversammlung gewöhnlich sehr langweilig ist und schlecht besucht wird. Darin liegt aber wieder die Gefahr, einer kleinen, aber rührigen Minderheit den Anschein einer Mehrheit zu verschaffen.

Der Organisationsausschuß hat deshalb mit Entschiedenheit, der Vorstandsrat weniger energisch, dahin gestrebt, der Hauptversammlung die Entscheidung über die geschäftlichen Angelegenheiten zu entziehen. Wenn nun der Vorstandsrat an ihrer Stelle endgültige Beschlüsse fassen soll, so hat man darin eine Entrechtung der Mitglieder sehen wollen. Das könnte doch aber auf die Mitglieder der Bezirksvereine nicht zutreffen, da diese den Vorstandsrat wählen. Um aber allen Mitgliedern das Stimmrecht, welches ihnen die Hauptversammlung gewährte, zu verschaffen, wurde der Bezirksvereinszwang vorgeschlagen. Gehört jedes Mitglied einem Bezirksvereine an, so ist jedem Mitgliede der gebührende Einfluß auf Vereinsbeschlüsse gesichert. Um der Bedeutung der Bezirksvereine gerecht zu werden, soll der bisherige Gebrauch, alle Vorlagen des Vorstandes, welche von Bedeutung sind, ihnen zur Vorberatung zu überweisen, zum Zwange werden. Endlich ist noch vorgeschlagen, die Sitzungen des Vorstandsrates für alle Mitglieder öffentlich zu machen, damit jeder sich überzeugen kann, wie im Vorstandsrate verhandelt wird. Ich will gleich hier bemerken, daß ich auf die Oeffentlichkeit wenig Wert lege; sie soll wohl nur zu dem Zwecke dienen, zu verhüten, daß gegen den Vorstandsrat geltend gemacht wird, er habe sich vom Vorstande oder einzelnen einflußreichen Mitgliedern an der Nase herumführen lassen. Ich glaube nicht, daß die Oeffentlichkeit der Sitzungen irgendwie dagegen helfen wird; wer den Vorstandsrat für eine Bande von Verschwörern oder für eine Auswahl der größesten Dummköpfe halten will, wird es trotzdem tun.

Es ist nun gegenüber dieser Verstärkung der Machtvollkommenheit des Vorstandsrates der Vorschlag gemacht, die Abstimmung auf der Hauptversammlung durch eine Urabstimmung zu ersetzen. Daß dies möglich ist, kann wohl kaum bestritten werden. Wie heute der Hauptversammlung die Vorlagen gemacht werden, so daß sie nur »Ja« oder »Nein« sagen kann, können sie auch allen Mitgliedern vorgelegt werden, so daß diese nur einen Zettel mit »Ja« oder »Nein« einzuschicken haben. Aber das Verfahren ist sehr umständlich und es ist auch kaum anzunehmen, daß es viel Anklang finden wird. Es ist auch von geringem Werte für seine Entdecker, denn diesen liegt weniger daran, Ja oder Nein zu sagen, als ihre Gründe dafür in das Feld zu führen.

Ich sollte aber meinen, das könnten sie in den Bezirksvereinen zur Genüge. Werden sie aber überstimmt und glauben sie, bei der Mehrheit der Vereinsmitglieder besseres Gehör zu finden, so stehen ihnen doch schriftliche Eingaben an andre Bezirksvereine und an den Vorstandsrat noch immer frei.

Weit verbreiteter, als die Befürwortung der Urabstimmung, ist die Meinung, die Vorstandsratsmitglieder seien Abgeordnete der Bezirksvereine und an deren Beschlüsse gebunden. Nun, sollten sie das sein, so wären sie recht überflüssig und der Vorstandsrat eine ungewöhnlich teuere Einrichtung zur Erledigung recht einfacher Geschäfte. Denn das Zählen der Stimmen könnte gut schriftlich erledigt werden. Man wende nicht ein, daß die Abgeordneten die Ansicht ihres Bezirksvereines verfechten sollen; das würde ganz zwecklos sein, da alle andern ihrerseits gerade so festgenagelt wären, wie sie selber, also niemand da wäre, der durch noch so schöne Reden überzeugt werden könnte. In der Tat ist ja nun das gebundene Mandat nie in aller Schärfe verfochten und gehandhabt, immer haben sich die Abgeordneten nur in einzelnen Punkten gebunden geführt; aber das ändert an dem Grundsatze nichts. Das gebundene Mandat ist falsch; wird es allgemein vorgeschrieben, so ist gar keine Verhandlung im Vorstandsrate mehr möglich, die Zweck hat.

Man darf überhaupt das Mitglied des Vorstandsrates gar nicht als Vertreter eines Bezirksvereines auffassen, es ist vielmehr Vertreter des gesamten Vereines und darf nur dessen Interesse, nicht das des einzelnen Bezirksvereines, im Auge haben. Der Bezirksverein ist in bezug auf die von ihm gewählten Vorstandsratsmitglieder nichts weiter als ihr Wahlkreis. Er wird selbstverständlich nur Männer wählen, denen er Vertrauen schenkt und die im allgemeinen der Meinung der Mehrheit des Bezirksvereines sind —, weicht aber das Vorstandsratsmitglied bei einer Abstimmung von der Meinung der Mehrheit eines Bezirksvereines ab, so muß dieser sich das gefallen lassen.

Der Bezirksverein übt seinen Einfluß auf den Vorstandsrat nicht durch die von ihm gewählten Mitglieder desselben aus, sondern durch den Beschluß, den er gefaßt hat, und den alle Mitglieder des Vorstandsrates kennen lernen. Jedes Vorstandsratsmitglied kann sich diesen Beschluß zu eigen machen und vertreten und ist in diesem Sinne Vertreter jedes Bezirksvereines.

Die Beschlüsse der Bezirksvereine zu den Vorlagen des Vorstandes können überhaupt nicht bindend sein, sondern nur als Gutachten zu diesen aufgefaßt werden. Denn bei der Beschlußfassung war ja dem Bezirksverein die Meinung des andern Bezirksvereines noch gar nicht bekannt. Die Gründe, welche hier etwa abweichende Beschlüsse herbeigeführt haben, könnten aber, wären sie bekannt gewesen, im eigenen Bezirksverein auch durchschlagend gewesen sein.

Man sollte deshalb gar nicht von Beschlüssen der Bezirksvereine zu Vorlagen des Vorstandes reden, sondern von Gutachten.

Der Gang bei Schaffung eines Vereinsbeschlusses sollte dieser sein: Der Vorstand ist verpflichtet, in allen Sachen, über die er nicht selbst zuständig ist oder die er nicht satzungsmäßig dem Vorstandsrate unmittelbar vorlegen darf, die Gutachten der Bezirksvereine zu seiner Vorlage einholen und diese dem Vorstandsrate mit seiner Vorlage zur Kenntnis bringen. Der Vorstandsrat verarbeitet dann die Vorlage des Vorstandes mit den Gutachten der Bezirksvereine zu einem Beschluß, der als vom Vereine gefaßt gilt.

Selbstverständlich ist, daß der Vorstand Vorlage und Gutachten der Bezirksvereine einem Ausschusse übergeben kann, der an den Vorstandsrat berichtet, und ebenso selbstverständlich ist, daß der Vorstandsrat einen Ausschuß zum selben Zwecke wählen kann.

Beides ist dagewesen und hat sich bewährt; es handelt sich nur um satzungsmäßige Festlegung des Verfahrens. Ich erinnere an den Ausschuß zur Aufstellung von Regeln über Prüfung von Gasmaschinen usw. Dieser arbeitete im Auftrage des Vorstandes eine Vorlage aus, welche den Bezirksvereinen zuging. In den eingelieferten Gutachten waren mehrere hundert Abänderungsvorschläge enthalten, die vom Ausschusse sorgfältig beachtet wurden und zu einer neuen Vorlage führten, welche der Vorstandsrat annahm. Der Beschluß der Hauptversammlung war eine reine Formsache und überflüssig.

Ich erinnere ferner an den Organisationsausschuß zur Vorberatung der neuen Satzung. Auch dieser machte im Auftrage des Vorstandsrates eine Vorlage, welche den Bezirksvereinen zur Begutachtung überwiesen wurde und mit vielen Abänderungsvorschlägen an ihn zurückkam. Er verarbeitete diese zu einer neuen Vorlage, welche der Vorstandsrat vielfach veränderte und die von der Hauptversammlung abgelehnt wurde.

Ich kann ja damit zufrieden sein, denn ich halte die Veränderungen, welche der Vorstandsrat vorgenommen hat, in der Hauptsache nicht für Verbesserungen und den ablehnenden Beschluß der Hauptversammlung für richtig. Aber daraus den

Schluß zu ziehen, daß die Hauptversammlung als endgültig beschlußfassendes Organ des Vereines notwendig ist, vermag ich nicht. Denn ihr Beschluß, der diesmal mir zusagt, ist doch ein rein zufälliger. Wenn Wiesbaden nicht so nahe bei Frankfurt läge, wäre er wohl anders ausgefallen. Ich will aber lieber einen Beschluß, der mir nicht gefällt, als einen von solcher Zufälligkeit abhängigen; und daß wir unter der vom Vorstandsrate vorgeschlagenen Satzung nicht hätten leben können, kann man doch auch nicht behaupten. Daß aber der Vorstandsrat die Arbeit des Organisationsausschusses so schlecht aufgenommen hat, liegt m. E. an seiner Zusammensetzung; diese bedarf der Verbesserung. Soll der Vorstandsrat gut und sicher arbeiten, so muß er geschäftskundig und frei von Einzelinteressen sein. Der Partikularismus der Bezirksvereine ist aber schuld, daß die Vorlage des Organisationsausschusses nicht besser durchdrang, daneben eine mir nicht klar gewordene Angst, dem Vorstande zuviel Macht einzuräumen und die Besorgnis, von diesem zu übereiltem Handeln hingerissen zu werden.

Damit der Vorstandsrat geschäftskundig sei, ist erforderlich, daß seine Mitglieder eine längere Amtsdauer haben. Es findet doch meist jährlich nur eine Sitzung statt — wenn nicht einige Bezirksvereine ihre Vertreter oder einen Teil derselben immer wiederwählten, so hätten wir einen Vorstandsrat, dessen Mitglieder kaum mehr als eine Sitzung desselben mitgemacht hätten. Tatsächlich hat der Vorstandsrat stets viel zu viel neue Mitglieder ohne jede Erfahrung in der Vereinsgeschichte. Deshalb wurde die dreijährige Amtsdauer verbunden mit jährlicher Neuwahl von einem Drittel der Mehrheit vorgeschlagen. Leider drang dieser Vorschlag noch nicht einmal im Organisationsausschuß durch, so daß er im Vorstandsrate gar nicht behandelt wurde. Der Grund für den Widerstand war wieder einmal Partikularismus der Bezirksvereine; eine Anzahl derselben hält es für unbedingt erforderlich, den Vorsitzenden der Bezirksvereine in den Vorstandsrat zu schicken. Das paßt denn mit der Amtsdauer nicht, die man für den Vorsitzenden der Bezirksvereine gern kurz bemißt. Nun überlege man aber, was es bedeuten würde, für ein bis zwei Sitzungen des Bezirksvereines jedesmal einen neuen Vorstand zu wählen! Das wird niemand für zweckmäßig halten, aber für jede Tagung des Vorstandsrates neue Leute zu schicken, das soll gut sein! Die Notwendigkeit, daß der Vorsitzende des Bezirksvereines im Vorstandsrate sitzt, ist aber keineswegs erwiesen, im Gegenteil wählt eine Anzahl von Bezirksvereinen ihre Vorstandsratsmitglieder ohne jede Rücksicht darauf, ob sie im Vorstande sitzen oder nicht und steht sich gut dabei. Eine naheliegende Abhülfe gegen die gefürchteten Uebelstände könnten die Bezirksvereine aber leicht treffen, wenn sie die Abgeordneten zum Vorstandsrate oder einen Teil derselben als Vorstandsmitglieder betrachteten.

Dasselbe Mittel, was den Vorstandsrat geschäftskundig macht, macht ihn aber auch frei von Einzelinteressen, wenn man nicht etwa das Mandat bindet.

Weit weniger wichtig ist die Beschränkung der Zahl der Vorstandsratsmitglieder. Aber ganz bedeutungslos ist sie auch nicht; denn es ist ohne weiteres klar, daß der Vorstandsrat um so schwerfälliger, je größer er wird. Ein kleinerer Vorstandsrat arbeitet leichter mit dem Vorstande; ein großer wird immer dem Vorstande und den Ausschüssen mehr überlassen müssen. Aber auch hier stellte sich der Partikularismus der Bezirksvereine der Verbesserung, die grundsätzlich anerkannt wurde, entgegen. Es ist ja verständlich, wenn die großen Bezirksvereine mehr Vorstandsratsmitglieder wählen wollen als die kleinen; aber so sehr groß braucht der Unterschied wirklich nicht zu sein. In der Tat heben sich schon jetzt die Stimmen vieler Bezirksvereine untereinander wenigstens teilweise weg. Sieht man die Vorstandsratsmitglieder nicht als Vertreter ihrer Bezirksvereine an, sondern betrachtet man den Vorstandsrat als eine für den Hauptverein arbeitende Versammlung, so kommt nicht mehr soviel darauf an, wer die Mitglieder desselben wählt. Es wird das Stimmverhältnis durch die im Verhältnisse zu ihrer Mitgliederzahl zu starke Vertretung der kleinen Vereine nicht geändert werden. Es wäre doch merkwürdig, wenn die Vertreter der kleinen Vereine auf der einen, die der großen auf der andern Seite ständen. Bisher hat man noch nichts davon bemerkt. Die Meinung aber, daß eine größere Anzahl von Vertretern im Vorstandsrate die großen Bezirksvereine zusammenhielte, sie hinderte, sich zu teilen, ist sicherlich unrichtig. Bei solcher Teilung handelt es sich um ganz andre maßgebende Gesichtspunkte.

Ich fasse zusammen: Um zu sichern, daß Vereinsbeschlüsse wirklich der Meinung der Mehrheit der Vereinsmitglieder entsprechen, halte ich es für am besten, wenn die Vorlagen des Vorstandes den Bezirksvereinen zur gutachtlichen Aeußerung zugehen und der Vorstandsrat aus diesen einen Vereinsbeschluß ableitet. Damit der Vorstandsrat dazu möglichst gut geeignet ist, darf er nicht zu groß sein, müssen seine Mitglieder längere Amtsdauer haben und dürfen sie durch einen Beschluß ihrer Bezirksvereine in ihrer Meinungsbildung nicht beschränkt werden.

Eine Satzung, welche diesen Gesichtspunkten nicht entspricht, kann ich für eine Verbesserung unserer heutigen nicht halten.

Braunschweig, im Oktober 1909. R. Schöttler.

---

## Zu den Angaben des Herrn Direktor Heil in Nr. 43 der Zeitschrift.

Hr. Direktor Heil schließt seine Zwiesprache mit mir — von der ich sagen möchte:

mit Euch, Hr. Heil, zu diskutieren,
ist ehrenvoll und bringt Gewinn —

mit einer an mich gerichteten Frage. Da deren Beantwortung mir Vergnügen und nicht bloß Höflichkeitsache ist, so schreibe ich in Ergebenheit folgendes nieder:

Die Immediatkommission zur Vorbereitung der Verwaltungsreform wurde von Sr. Majestät dem Könige von Preußen kraft eigener uneingeschränkter Machtvollkommenheit eingesetzt. Keiner von uns hat begründete Ansprüche darauf, daß er nach seinen Sonderwünschen hinsichtlich der Zusammensetzung dieser Kommission gefragt werde. Daher habe auch ich keinerlei Sonderwunsch geäußert, ganz gewiß aber nicht den nach frisch gebackenen Regierungsreferendaren als Mitgliedern der Kommission, und so gab ich Hrn. Heil keinen Anlaß dazu, von mir zu vermuten, daß ich den Regierungsreferendar dort vermißt habe.

Die Hauptsache aber ist, daß die Kommission und der damit von Hrn. Heil in Verbindung gebrachte frisch gebackene Regierungsreferendar insofern nichts gemein haben mit den Verhältnissen, deren Regelung der Verein deutscher Ingenieure jetzt betreibt, als der junge Regierungsreferendar die von der Immediatkommission zu bearbeitenden Dinge erwiesenermaßen nicht beherrscht und deshalb dort auch nichts zu suchen hat, während der junge Vereinskollege mit dem Tage seines Beitrittes vom Verein mit denselben Pflichten und Rechten wie das älteste Mitglied ausgestattet wird und damit beweiskräftig bestätigt erhält, daß er über die zur Beurteilung unsrer Angelegenheiten erforderliche Einsicht und Urteilskraft verfügt. Daß dies die unerschütterliche Ansicht des Vereines ist, lehrt die Bestimmung der Satzung, nach der jedes Vereinsmitglied für jedes Vereinsamt wählbar ist. Daher erwählen wir diejenigen, die sich als befähigt erwiesen haben, und wir tun dies, ohne dabei nach ihrem Rang und ihren Lebens- oder Dienstjahren zu fragen.

Außer mit dem Recht, zu wählen und gewählt zu werden, erwirbt das junge Mitglied sogar die Fähigkeit, das Vermögen des Vereines und dessen Verwaltung zu beeinflussen, während der Regierungsreferendar — und jeder andre nicht Berufene — von irgendwelcher Beeinflussung der Immediatkommission ausgeschlossen ist.

Aus dem Vergleich von Immediatkommission und Verein läßt sich — trotzdem es Hr. Heil versucht — nicht folgern, daß die jungen Ingenieure in Anfangstellung gegenüber den in der Praxis stehenden Oberingenieuren und Direktoren die geringere Einsicht und Fähigkeit zur Beurteilung von Vereinsangelegenheiten haben etwa in dem Maße, wie es auf die frisch gebackenen Regierungsreferendare gegenüber den als Meister geltenden Präsidenten und Ministern zutrifft bezüglich dessen, was das Arbeitsgebiet der Immediatkommission ist. Auf diesem Gebiete ist der Abstand an Einsicht und Urteilskraft offenbar, folglich sind Regierungsreferendare als Kommissionsmitglieder undenkbar. Im Verein deutscher Ingenieure wird satzungsgemäß jedem Mitgliede die annähernd gleiche Einsicht und Urteilskraft zugestanden, folglich darf hier der junge Anfänger ebenso wie das bejahrte Mitglied mitraten und mittaten.

Was die Mehrheit dieser Mitglieder beschließt, ist der unantastbare Wille des Bezirksvereines und darf nur von ihr selbst — nicht aber vom Vorstandsrat — umgestoßen werden.

Berlin. Patentanwalt Georg Neumann.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 47.** **Sonnabend, den 20. November 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Neuere Baggerkonstruktionen. Von Paulmann und Blaum. (Fortsetzung) (hierzu Tafel 14 und 15 und Textblatt 21) . . . . . . . 1909
Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith. Von F. Oesterlen (Fortsetzung) . . . . . . . 1919
Erztaschenauslauf mit Klappenverschluß, Bauart Züblin. Von F. Züblin. 1926
Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung. Von E. J. Constam und P. Schläpfer (Fortsetzung) . . . . . . . 1929
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Neuere chemische Erkenntnisse . . . 1934
Pommerscher B.-V. . . . . . . . 1939
Zeitschriftenschau . . . . . . . 1940
Rundschau: Aschenförderanlage, gebaut von der Alpinen Maschinenfabrik in Augsburg. — Verstellbares Zeichenbrett von R. Reiß. — Die Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten. — Verschiedenes 1942
Patentbericht: Nr. 208388, 208390, 213603, 213023, 212981, 213268, 213386, 214050, 213723, 213129, 213847, 213494, 213842, 208525, 208054, 208656, 213134, 208235, 208725, 208350, 213125, 213256, 213120, 213360, 213681 . 1945
Zuschriften an die Redaktion: Kritik der Drachenflieger . . . . . . . 1947
Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . . . . 1948


(hierzu Tafel 14 und 15 und Textblatt 21)

# Neuere Baggerkonstruktionen.[1]


Von Maschinenbauinspektor **Paulmann** und Regierungsbaumeister **Blaum** in Emden.



(Fortsetzung von S. 979)


(hierzu Tafel 14 und 15 und Textblatt 21)

## Eimerbagger.

Die zum Abgraben und Heben des Bodens im Seegebiet üblichen Geräte (Bagger) teilen sich in drei Gruppen. 1) Eimerbagger, 2) Saugbagger und 3) Greifbagger, Löffelbagger und Zangenbagger. Die Geräte der Gruppe 3 kommen zum Ausbaggern größerer Bodenmengen nicht in Frage.

Die Hauptunterschiede zwischen Eimerbagger und Saugbagger sind schon von Rudolph[2]) und Wels[3]) in dieser Zeitschrift angegeben. Hinzuzufügen ist noch, daß Eimerbagger für jeden Boden, zum Ausbaggern eines genauen Profiles, ferner zum Ausbaggern von Dockgruben, Hafeneinschnitten und Fahrrinnen und zum Einschneiden ins trockne Land geeignet sind. Saugbagger können zähe Bodenarten (Klai, festen Ton, Darg) nicht fördern, dagegen sind ihrer Leistungsfähigkeit sehr weite Grenzen gezogen[4]).

Beim Eimerbagger müssen die schweren Fördergefäße (Eimer) ständig hochgezogen werden. Die dadurch bedingte Bewegungs- und vermehrte Reibungsarbeit hat zur Folge, daß die Kosten für 1 cbm geförderten Boden ziemlich hoch werden. Dazu kommt noch, daß das ganze Baggerwerkzeug viel schwerer als bei Saugbaggern wird. Die Höchstleistung eines Eimerbaggers ist daher bedingt durch den größten wirtschaftlich zulässigen Inhalt der Eimer; die Grenze von 1 cbm Inhalt ist kaum überschritten worden. Dementsprechend ist als größte wirtschaftliche Leistung für Eimerbagger in gewachsenem Boden 500 bis 600 cbm/st anzunehmen.

Die Zusammenstellung auf S. 1910/11 gibt eine Uebersicht neuerer Eimerbagger.

Die unter Nr. 1 bis 3 aufgeführten Bagger, die je eine besondere Bauart darstellen, sollen nachstehend genauer besprochen werden.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitgleder postfrei für 1 *M* gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Z. 1898 S 1443.

[3]) Z. 1902 S. 406

[4]) Als Beispiel für einen sehr großen Saugbagger kann der im Engineer vom 23. Oktober 1908 veröffentlichte »Leviathan« gelten, der innerhalb 50 min 5000 cbm Sand aus rd 20 m Tiefe fördert.

### Eimerbagger E. D. III der Bauverwaltung.

Der von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck erbaute, im Jahre 1902 in Betrieb gestellte Bagger dient zur Vertiefung und Offenhaltung der Fahrrinne der Ems vom Emder Außenhafen bis nach See. Er hat in der Hauptsache Klai, Darg und feinen Sand zu fördern und muß an Stellen arbeiten, die starkem Wind und Seegang ausgesetzt sind. Dies führte dazu, dem Bagger Schiffsform zu geben und ihn mit eigenem Antrieb zu versehen. Wie aus Taf. 14 und Fig. 51, Textblatt 21, hervorgeht, wurde der Eimerleiterschlitz zugebaut, um den Widerstand beim Fahren zu verringern. Eine weitere Folge der mit Rücksicht auf den eigenen Antrieb gewählten Schiffsform war, daß der Bagger, um die nötige Standsicherheit zu haben, einen großen Tiefgang (3 m) erhalten mußte, und daß die Aufbauten möglichst niedrig gehalten wurden. Das Schiffsgefäß ist verhältnismäßig sehr lang, da die ganze Eimerleiter zum Auswechseln des Unter-Turasses über Deck gehoben werden muß. Der Bagger hat eine feste Leiter und daher eine begrenzte Baggertiefe, infolgedessen arbeitet er bei geringen Tiefen nicht sehr wirtschaftlich. Eine schwerwiegende Folge des geschlossenen Schlitzes ist ferner, daß der Bagger sich nicht freibaggern kann.

Um den Einbau einer besondern Fahrmaschine zu vermeiden, wurde die Hauptmaschine in der Längsrichtung des Schiffes aufgestellt. Die Kurbelwelle der Maschine kann so entweder mit der Schraube oder mit einer Vorgelegewelle für den Turas-Antrieb gekuppelt werden. Letztere treibt durch ein Kegelradvorgelege die unteren Riemenscheiben für den Turas-Antrieb. Der Bagger hat 2 Kessel, deren jeder allein den nötigen Dampf zum Betriebe hergeben kann; dadurch werden Betriebsunterbrechungen durch Kesselreinigen vermieden.

Die Arbeitswinden werden in einzelnen Gruppen durch stehende Dampfmaschinen angetrieben. Das Vortau und die Backbord-Seitenkette werden von einer neben dem kleinen Leiterbock auf Backbord stehenden Maschine bewegt, die auch den Kran zum Wechseln der Eimer und des Turasses bedienen kann. Auf Steuerbord steht die Maschine zum An-

Zusammenstellung

| Nr. | Name | Eigentümer | Erbauer | Baujahr | Arbeitstelle | Bauart des Schiffes | Länge des Schiffsgefäßes m | Breite im Spant m | Tiefgang m | Länge des Schlitzes m | Breite des Schlitzes m | Seitenhöhe m | Leistung im Sand cbm/st | Arbeitstiefe m | Inhalt der Eimer ltr | Anzahl der Eimer | Eimergeschwindigkeit m/min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | E D III | Bauverwaltung | Lübecker Maschinenbau-Ges. | 1902 | Emsmündung | geschlossene Schiffsform | 51 | 8,5 | 3 | 24 | 1,8 | 4,3 | 260 bis 300 | 12 | 520 | 37 | 18,5 bis 22 |
| 2 | Bremen | Bremer Baugesellschaft | Wilton, Rotterdam | 1904 | Elbmündung | offene Prahmform | 43 | 7,3 | 1,85 | 20,5 | 1,75 | 3,13 | 500<br>300 | 11<br>14,5<br>20 | 550 | 41 bei 14,5 m Baggertiefe | 29<br>17,5 |
| 3 | — | Gebr. Goedhardt | Mannheimer Maschinenbau-A.-G. | 1908 | — | offene Prahmform | 46 | 8,5 | 1,5 | 24.5 | 1,75 | 3 | 350 | 14 | 550 | 43 | 25 |
| 4 | Suez | Bremer Baugesellschaft | Werft Gusto (Smulders), Schiedam | 1906 | Suezkanal | offene Prahmform | 44,5 | 7,5 | 1,5 | 18 | 1,85 | 3,15 | 480<br>320 | 11<br>14,5 | 600 | 36 | 26<br>17 |
| 5 | Europa | Bremer Baugesellschaft | — | 1909 | Spanien | offene Prahmform | 45 | 7,65 | — | — | 1,85 | 3,3 | 500<br>320 | 12.5<br>16 | 600 | 42 | 29<br>19 |

Fig. 54 bis 56.

Bagger mit offenem Schlitz, gebaut von der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.



Schnitt bei Spant 25.

trieb der Steuerbord-Seitenkette und der Eimerleiterwinde. Eine gemeinsame Winde auf dem Achterdeck bedient das Hintertau und die hinteren Seitenketten.

Der Leiterschlitz hat doppelte Längswandungen in rd. 550 mm Abstand. Die innere als Längsschott ausgebildete Wand verhindert bei Zerstörungen der äußeren Schlitzwände durch aufgebaggerte große Eisenteile das Eindringen des Wassers in das Schiffsinnere. Der Einbau dieser Längsschotten bildet außerdem eine

neuerer Eimerbagger.

| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eimerschüttungen in der Minute | Hauptmaschine | | | | Dampfkessel | | | Windenantrieb | Höhe des Turasses über der Wasserlinie m | Führung der Seitenketten | Art der Eimerleiter | Bemerkungen |
| | Leistung PSi | Zylinderdmr. mm | Hub mm | Uml./min | Zahl | Dampfdruck at | Heizfläche qm | | | | | |
| 12 bis 14 | 260 | 420 u. 780 | 600 | 125 | 2 | 8,5 | 2 mal 100 | hintere und vordere Winden Gruppenantrieb | 9 | über Deck oder Kettenschacht | einfach | |
| 20<br>12 | 200 | 248, 400 u. 635 | 380 | 150 | 2 | 13 | 2 mal 85 | hintere Winden Gruppenantrieb, vordere Winden Einzelantrieb | 8,4 | über Deck und über besondere Kettenbrücken | mit Hülfsleiter | bei 20 m Arbeitstiefe wird an die Leiter ein Verlängerungsstück angesetzt |
| 16 | 220 | 270, 450 u. 700 | 400 | 150 bis 160 | 1 | 12 | 85 | hintere Winden Gruppenantrieb, vordere Winden Einzelantrieb | 9,5 | über Deck | einfach | |
| 18<br>12 | 200 | 248, 400 u. 635 | 380 | 150 | 1 | 13 | 85 | hintere Winden Gruppenantrieb, vordere Winden Einzelantrieb | 8,2 | über Deck und über Kettenbrücken | mit Hülfsleiter | |
| 18<br>12 | 200 | 270, 440 u. 750 | 350 | 150 | 1 | 13 | 88 | — | 8,6 | über Deck und über Kettenbrücken | mit Hülfsleiter | |

Fig. 57 bis 59.

Eimerbagger Suez II und III.

Verstärkung des Schiffskörpers

Bagger »Bremen«.

Der Bagger »Bremen«, Taf. 15 und Fig. 52, Textblatt 21, Eigentum der Bremer Baugesellschaft (Volker, Bos, Fieke & Co.) arbeitet in der Elbmündung bei Hamburg; er ist im Jahre 1904 von der Wilton's Schiffswerft und Maschinenfabrik in Rotterdam gebaut. Das Schiffsgefäß hat Prahmform mit scharfen Kimmen und ist vorn offen. Die unteren Schlitzwände sind durch Halbrundeisen gegen Zerstörungen durch die Eimerkette geschützt. Der Bagger arbeitet gewöhnlich auf 11 bis 14,5 m Tiefe. Durch eine Hülfsleiter ist ihm die

Möglichkeit gegeben, sich den verschiedenen Baggertiefen gut anzupassen. Für ganz besonders tiefe Baggerungen kann die Leiter auf 30 m verlängert werden. Entsprechend der vielseitigen Verwendung des Baggers für verschiedene Tiefen und Bodenarten kann die Eimerkette mit zweierlei Geschwindigkeiten (siehe die Zusammenstellung) arbeiten. Zu dem Zweck wird die Uebersetzung zwischen Antriebmaschine und Turas durch Einbauen anderer Zwischengetriebe geändert. Da ein Bagger im allgemeinen stets längere Zeit unter denselben Verhältnissen arbeitet, fällt die für die Umänderung des Antriebes aufzuwendende Zeit gegenüber den dadurch gewonnenen Vorteilen nicht ins Gewicht. Die als stehende Schiffsmaschine gebaute Antriebmaschine ist mit der Achse quer zur Längsrichtung des Schiffes gerichtet. Diese Anordnung ermöglicht, den Turas unmittelbar von der Maschinenwelle mit 2 einfachen Riemen anzutreiben.

Fig. 60 und 61.
Turasantrieb mit stehender Welle.



Fig 67 und 68. Oberturas aus Stahlguß.
Maßstab 1 : 30.



Fig. 69 und 70. Oberturas mit Schleißplatten.
Maßstab 1 : 30.



Fig. 62 und 63. Druckwasserkupplung des Baggers E. D. III.
Maßstab 1 : 10.



Zum Vorausholen des Baggers befindet sich neben dem Schlitz eine Dampfwinde mit stehenden Zylindern. Für die beiden vorderen Seitenketten ist je eine besondere Winde mit wagerechtem Spillkopf und liegender Dampfmaschine vorhanden. Die hinteren Seitenketten und die Achterkette laufen über eine gemeinsame Winde der Bauart Clark-Chapman. Beim Baggern in sehr große Prähme und mit verlängerter Eimerleiter werden die Vorschiffe durch besondere Kettenbrücken verlängert, so daß die Ketten weit genug voraus gebracht werden können.

## Bagger, gebaut von der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

Der Bagger, Fig. 53, Textblatt 21, und Textfig. 54 bis 56, ist im Jahre 1908 erbaut. Das prahmförmige Schiffsgefäß mit offenem Schlitz hat scharfe Kimmen und zum Schleppen gut geeignete Form. Der Schlitz ist vor Zerstörungen durch die Eimerkette durch kräftige Schleißplatten geschützt. Eine Fahrmaschine ist nicht vorhanden, ebensowenig sind Hülfsleiter und Vorrichtungen zum Verlängern der Hauptleiter vorgesehen. Die Winden mit Doppeltrommeln sind in derselben Weise verwendet wie bei Bagger »Bremen«, werden jedoch durchweg von liegenden Dampfmaschinen angetrieben. Weitere Einzelheiten sind aus Texfig. 54 bis 56 zu erkennen.

Für die Bauart des in Holland gebauten Baggers »Suez«, der bei den Arbeiten im Suezkanal verwendet wird, sei auf die Textfiguren 57 bis 59 verwiesen.

# Paulmann und Blaum: Neuere Baggerkonstruktionen.

Fig. 51. Bagger E. D. III der Bauverwaltung.

Fig. 52. Bagger »Bremen« der Bremer Baugesellschaft.

Fig. 53. Bagger, gebaut von der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

Fig. 64 bis 66. Einbau der Druckwasserkupplung beim Bagger E. D. III.

Fig. 71 bis 73.
Baggereimer mit Stahlgußrücken und Boden.
Maßstab 1 : 40.

Schnitt durch die Mitte. Schnitt *c-d*.

Schnitt *a-b*.

*a* mit Druckwasser eingepreßte Stahlwelle der oberen und unteren Leitwalze.

Fig. 78 und 79. Baggereimer aus Schmiedeisen.
Maßstab 1 : 40.

Fig. 80. Einteilige Zwischenschake.

Fig. 81. Glied einer zweiteiligen Zwischenschake.

**Konstruktionseinzelheiten.**

Von allen Hebezeugen sind wohl keine so vielseitiger Abnutzung und Beanspruchung ausgesetzt wie die Bagger, und von diesen besonders die Eimerbagger. Es ist deshalb Haupterfordernis, Maschinenanlage und Hebegerät möglichst einfach und fest und den Schiffskörper besonders kräftig auszubilden.

Als Antriebmaschinen werden bei größeren Baggern neuerdings fast ausschließlich stehende Dreifach-Expansions-Schiffsmaschinen verwendet. Während früher bei liegenden Maschinen geringe Umlaufgeschwindigkeit üblich war, haben die stehenden Maschinen meist die zwanzigfache Umlaufzahl des Turasses und können daher bei gleicher Leistung

Fig. 74 bis 77.
Schmiedeiserner Eimer mit Stahlguß-Eimerschaken; Inhalt 200 ltr.
Maßstab 1 : 40.

Schnitt *a-b*.

kleiner gebaut werden als liegende langsam laufende Maschinen. Die größere Umlaufzahl der Hauptmaschine hat den Vorteil, daß die ständig wechselnde Beanspruchung der Kette beim Baggern nicht in so starkem Maß auf die Antriebmaschine übertragen wird. Es läßt sich ferner bei

Fig. 82.
Dampf-Eimerleiterwinde der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

schnell laufenden Maschinen die wechselnde Beanspruchung besser ausgleichen als bei langsam laufenden. Der Turas wird entweder durch Riemen oder durch eine stehende Welle mit Kegelrädern angetrieben. Textfig. 60 und 61 zeigen einen Antrieb mit stehender Welle. Ein solcher Antrieb hat indessen den Nachteil, daß beim Auftreten starker Stöße die Kegelradübertragung gefährdet ist, oder daß, wenn sie den Beanspruchungen gewachsen ist, die Hauptwelle der Maschine und deren Lager unzulässige Kräfte aufnehmen müssen. Der Riemenantrieb bei stehenden Maschinen, deren Achse quer zur Schiffslängsrichtung liegt, hat dagegen folgende Vorteile. Der Antrieb kann gleichmäßig von beiden Enden der Kurbelwelle abgenommen werden, da die Maschinen, wie oben gesagt, geringere Baulänge haben. Dadurch erhält man günstige Kraftverteilung in den Wellen und Lagern der Hauptmaschine und des Turasses. Der Riemenantrieb bietet ferner die Möglichkeit, daß bei großen Beanspruchungen die Stöße durch Gleiten des Riemens ausgeglichen werden. Mehrere Baggerfirmen wenden auch als weiteres nachgiebiges Zwischenglied im Antrieb Druckwasser- oder Gewichtkupplungen an. Diese sind auf eine bestimmte größte Kraftleistung eingestellt und gestatten ein Gleiten des Triebwerkes, wenn die einzelnen Elemente zu stark belastet werden. Die Textfiguren 62 bis 66 zeigen die von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft gebaute Druckwasser-Kupplung des Baggers E. D. III. Die Kupplung wird vom Stande des Steuermannes aus bedient.

Fig. 83 bis 85. Eimerleiterwinde beim Bagger »Bremen«.
Maßstab 1 : 75.

Fig. 89. Oberer Teil des Leiterlagerbockes.
Maßstab 1 : 50.



Fig. 86 bis 88. Oberes Leiterlager mit Stellvorrichtung.



Die Uebersetzung von der Hauptmaschine bis zum Oberturas wird aus möglichst wenig Zwischengliedern gebildet. Sie beschränkt sich auf eine Uebersetzung im Riemenantrieb und eine einfache Zahnradübersetzung zwischen Riemenwelle und Turasachse, bei der ohne Bedenken ein Uebersetzungsverhältnis von mehr als 1:12 ausgeführt wird. Der Oberturas ist meist als Fünfkant ausgebildet und besteht entweder ganz aus Stahlguß, Textfig. 67 und 68, oder aus Stahlguß mit Verschleißplatten, Textfig. 69 und 70. Der Unterturas ist in gleicher Weise meist als Sechskant ausgeführt. Er hat aber stets seitliche Scheiben zur Führung der Eimerkette. Der Sechskant paßt sich der Kreisform

Fig. 90 bis 92.
Verschieben des unteren Turaslagers durch Schraube.

besser an und ist für den Unterturas mehr zu empfehlen, da er eine gleichmäßigere Grabarbeit und dementsprechende Maschinenbeanspruchung zur Folge hat. Eine größere Seiten-

Fig. 93 und 94.
Verschieben des unteren Turaslagers durch Keil.

zahl, die zwar einen noch günstigeren Wirkungsgrad ermöglicht, würde zu viel zu schweren Konstruktionen führen.

Von größter Bedeutung für den Wirkungsgrad der Bagger ist die Ausbildung der Eimer. Sie müssen gut graben, jede Bodenart, besonders zähen Boden, gut ausschütten, sehr stark und doch nicht zu schwer sein, damit das Verhältnis der geförderten Bodenmenge zum Eigengewicht der Eimer möglichst groß ist. Die Textfiguren 71 bis 79 zeigen verschiedene Eimerkonstruktionen. Die mit Stahlgußrücken und Boden ausgeführten Eimer erfüllen zwar zunächst die Forderung großer Festigkeit, das Material wird indessen durch die vielen Schläge brüchig; außerdem haben sie sehr hohes Eigengewicht. Für kleinere Eimer ist man daher zu der in Textfig. 74 bis 77 dargestellten Konstruktion übergegangen. Für große Eimer bevorzugt man neuerdings nur Blechkonstruktionen mit der offenen Form der Textfiguren 78 und 79. Beim Aufsteigen des Eimers steht die Oberfläche bei normaler Leiterstellung etwa wagerecht, so daß zäher Boden sich gut auftürmen und beim Hochgehen liegen bleiben kann. Beim Eingraben des Eimers in den Boden, das infolge der heute allgemein üblichen Arbeitsweise (der Bagger schert zwischen dem Vor- und Achteranker) seitlich erfolgt, bietet die offene Form mit stark geneigten Wänden den Vorteil, daß sich der Eimer keilartig in den Boden eingräbt und sich mit geringem Arbeitsaufwand gut füllt. Die durch starke Neigung gegen den Eimerrücken erzielte große Oberfläche, verbunden mit der schon erwähnten stark kegeligen Form der Wandungen, gewährleistet rechtzeitige und leichte Ausschüttung. Die hier beschriebene Form ermöglicht somit einen guten vollen Schnitt und gestattet bei richtiger Wahl der Bewegungsverhältnisse

Fig. 95.
Eimerbagger »Bremen« mit verlängerter Eimerleiter.

Fig. 96. Anordnung der Hülfsleiter des Eimerbaggers »Bremen«.

Fig. 97. Gruppenantrieb der Winden.

Seitenwinde
Vortau
Hintertau

und 83 bis 85. Winden mit einfachem Seil sind solchen mit eingeschaltetem Rollenblock vorzuziehen, da die unter Wasser liegende Rolle leicht zu Betriebstörungen Veranlassung gibt. Die Eimerleiter hängt entweder an der oberen Turasachse oder an besondern Lagern auf dem Hauptleiterbock, s. Textfig. 86 bis 89. Zum Nachspannen der Kette dient eine Spindel, die die Leiter von den oberen Lagern abdrückt. Das Anziehen kann auch am Unterturas durch Verschieben des Turaslagers mit Schraube, Textfig. 90 bis 92, oder Keil, Textfig. 93 und 94, erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist das Einschalten eines toten Zwischengliedes, das ausgebaut wird, wenn die Kette sich gedehnt hat. Für die Durchbildung des mittleren Eimerbockes ist zu beachten, daß die Seetüchtigkeit des ganzen Baggers möglichst geringe Höhe der Aufbauten erfordert. Anderseits muß der Turas so hoch liegen, daß die Schüttrinnen bei einer Neigung von etwa 30° gegen die Wagerechte noch gut in die leeren, hochliegenden Prähme schütten können. Bei besonders zähem Boden wird das Abrutschen auf der Schüttrinne durch Nachspülen von Wasser gefördert.

Die Neigung der Eimerleiter gegen die Wagerechte beträgt bei tiefster Stellung im allgemeinen nicht mehr als 45°. Für diese Stellung wird die Eimerform gewählt. Soll auf besonders große Tiefen gebaggert werden, so kann, wie beim Bagger »Bremen«, Textfig. 95, eine besondere Leiter angebaut und die Kette dementsprechend verlängert werden. Dieses Mittel empfiehlt sich indessen nur bei besonders großen Arbeitstiefen (18 bis 20 m). Für geringere Unterschiede und besonders dann, wenn ein Bagger, der sonst auf etwa 14 m greift, auch geringere Tiefen (etwa 4 m) bearbeiten soll, kann durch Einbau einer Hülfsleiter eine gute Anpaßfähigkeit erzielt werden.

Bei der in Textfig. 96 dargestellten Konstruktion hängt das obere Ende der Hauptleiter in Lagern, die auf den Vorderkanten der Seitenwangen des Hauptbockes befestigt sind. Auf dieser Leiter gleitet auf Schleißplatten das untere Ende der Hülfsleiter, deren oberes Ende in der Höhe des Turasses aufgehängt ist. Soll die Eimerleiter verkürzt werden, so wird das obere Ende der Hauptleiter unter der Hülfsleiter nach oben geschoben und die oberen Lagen höher gesetzt. Bei der abgebildeten Anordnung muß die Hauptleiter durch einen Kran angehoben werden, bei andern Baggern wird sie durch eine starke Spindel gehoben. Die Anwendung der Hülfsleiter gestattet das Verkürzen der ganzen Leiter um rd. 4 m, so daß auch für geringere Tiefen eine verhältnismäßig recht günstige Stellung erzielt werden kann.

des Baggers eine gute Leistung mit verhältnismäßig leichtem Gerät und geringem Kostenaufwand.

Die Eimer sind untereinander durch je 2 einteilige Zwischenschaken nach Textfig. 80 oder je 4 zweiteilige Zwischenschaken nach Textfig. 81 verbunden. Zum Anheben der Eimerleiter wird fast allgemein eine besondere Winde mit Seiltrommel und Schneckenradübersetzung an den vorderen Leiterbock angebaut, Textfig. 82

Fig. 98. Hinterwinde mit Doppeltrommeln der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

Fig. 99 und 100. Hinterwinde der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim. Maßstab 1 : 40.

990
725
800
500
1650
440
440
650
75

Fig. 101 bis 103. Hinterwinde für den Eimerbagger »Bremen«.

Maßstab 1 : 40.

Bremse

Oelpumpe

Bremse

Bremse

Die **Arbeitswinden** der Bagger werden entweder in Gruppen oder einzeln angetrieben. Einen reinen Gruppenantrieb stellt Textfig. 97 dar. Die einzelnen, vom Stand des Baggermeisters bedienten Winden werden von der Hauptmaschine durch Räder und Riemenübertragung angetrieben. Diese vielteilige Anordnung bedingt einen erheblichen Kraftverlust, vereinfacht aber die Bedienung der Winden. Bei neuen großen Baggern werden die Winden für die Achterbewegung gemeinsam von einer Dampfmaschine, die vorderen Winden von einzelnen Dampfmaschinen angetrieben. In neuester Zeit werden auch elektrische Winden mit Einzelantrieb ausgeführt, die wie der oben erwähnte Gruppenantrieb von einer Stelle aus gesteuert werden können.

Drei gute Beispiele für die Konstruktion von Achterwinden geben die Textfiguren 98 bis 107. Fig. 98 bis 100 zeigen eine Konstruktion der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim; die Ketten laufen hierbei über Doppeltrommeln, die eine sehr gute Anzugkraft und ein stoßloses Auflaufen der Ketten gewährleisten. Die Bewegungen der beiden Seitenketten und der Achterkette können getrennt ausgeführt werden. Zum Ablaufen der Ketten werden die Kupplungen auf der Antriebwelle gelöst und die Ablaufgeschwindigkeit mit einer Handbremse geregelt. Textfig. 101 bis 103 zeigen eine Winde der Bauart Clark-Chapman, die von einer stehenden Maschine durch Schneckenradübertragung angetrieben wird und infolgedessen wenig Platz beansprucht. Auch bei dieser Winde kann jede Bewegung für sich erfolgen. Textfig. 104 bis 107 zeigen eine von der Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik in Bremen gebaute liegende Winde mit Nuß für Ankerkette, Trommel für Achtertau und 2 Spillköpfen für Seitenketten. Die Achterkette läuft bei den beiden zuletzt besprochenen Winden über eine Kettennuß, die Seitenketten über Spillköpfe, die nach der in Textfig. 107 angegebenen

Fig 104.

Hinterwinde der Norddeutschen Maschinen- und Amaturenfabrik.

Fig. 105 bis 107. Hinterwinde der Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik.

Maßstab 1 : 30.

2390

684

736

Fig. 108 bis 110.

Vortauwinde der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

Maßstab 1 : 30.

wie in Holland üblich, verwandt. Seitenwinden und Vorderwinde haben meist noch einen festen, auf der Hauptwelle sitzenden Spillkopf zum Verholen der Schuten und für sonstige Zwecke.

Zum Tragen der sehr langen Vortaue dienen eiserne Pontons nach Fig. 116 bis 118, die frei schwimmen und am Mittelpoller durch kleine Stroppketten am Baggervortau befestigt sind.

Wirtschaftlichkeit.

Bezüglich der Kosten für Betrieb, Verzinsung und Tilgung der Eimerbagger sei auf das bereits bei den Spülern Gesagte verwiesen. Eimerbagger sind aber ihrer ganzen Arbeitsweise entsprechend einer viel größeren Abnutzung unterworfen als Spüler. Es kommt daher vor allem darauf

Fig. 116 bis 118.

Eisernes Ponton zum Tragen des Baggervortaues.

Maßstab 1 : 120.

Fig. 111 bis 113.

Seitenwinde der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim.

Maßstab 1 : 30.

Fig. 114 und 115.

Seitenwinde für den Eimerbagger »Bremen«.

Maßstab 1 : 30.

Konstruktion durch Drehen der Flügelmutter sehr leicht ein- und ausgeschaltet werden. Jede Bewegung kann getrennt ausgeführt werden.

Für die Vorderwinde wird neuerdings allgemein für jede Bewegung eine besondere Dampfwinde aufgestellt. Die Textfiguren 108 bis 110 geben eine Vorderwinde der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim wieder. Für die Seitenwinden wird die in den Textfiguren 111 bis 113 dargestellte Winde mit Doppeltrommeln, oder Winden mit einem kräftigen Spillkopf mit Reibkupplung, Fig. 114 und 115,

an, möglichst einfach und kräftig zu bauen und vielteilige Maschinen, besonders bei den Windenanlagen, zu vermeiden.

Ein Eimerbagger arbeitet an derselben Arbeitstelle nicht unter stets gleichen Verhältnissen. Es kann daher eine vielteilige Maschinenanlage nie so eingestellt werden, daß sie längere Zeit gleichmäßig arbeitet; sie muß vielmehr ständig den wechselnden Verhältnissen angepaßt werden und verursacht dementsprechend Arbeits- und Reibungsverluste. Die Verwendung von Einzelwinden setzt den Baggermeister viel leichter in den Stand, sich den Bodenverhältnissen anzupassen, und zudem ist deren Beschaffung billiger, da derartige Winden bereits von größeren Firmen als Massenartikel angefertigt werden. Einzelwinden sind ferner völlig unabhängig von der Hauptmaschine und dementsprechend betriebsicherer als die von der Hauptmaschine bewegten Winden. Eimerbagger so einzurichten, daß sie selbst fahren können, erscheint nach den bei dem Bagger E. D. III gewonnenen Erfahrungen nur dann angebracht, wenn ein Bagger an so gefährdeten Stellen arbeiten muß, daß er bei Seenot auf Eigenhülfe angewiesen ist. Für solche Zwecke muß dann aber eine besondere, sehr schwere Fahrmaschine eingebaut werden. Dies oder die Vereinigung von Bagger- und Fahrmaschine vermehrt die Bau- und Unterhaltungskosten und verringert die Wirtschaftlichkeit. Aus der Arbeitsweise der Bagger ergibt sich ferner, daß es neben den Rücksichten auf die Standsicherheit auch im Interesse der Wirtschaftlichkeit unbedingt anzustreben ist, den Oberturas so niedrig wie möglich zu legen, um die zum Anheben des geförderten Bodens nötige Arbeit in recht geringen Grenzen zu halten.

Die Anpassung der Bagger an verschiedene Betriebsverhältnisse läßt sich ziemlich leicht erreichen. In einfacher Weise ist dies bei dem Bagger »Bremen« dadurch erzielt, daß er, den verschiedenen Baggertiefen entsprechend, mit verlängerter Leiter oder Hülfsleiter und bei besonders weicher und leichter Bodenart mit vergrößerter Kettengeschwindigkeit arbeiten kann.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith.[1]

Von Dr.-Ing. **Fritz Oesterlen**, Oberingenieur.

(Fortsetzung von S. 1879)

Fig. 33. Lageplan der Versuchsanstalt Brunnenmühle.

## Wasserkraftspeicher und Versuchsanstalt Brunnenmühle.

### Allgemeine Verhältnisse.

Wie schon eingangs erwähnt, führte die Notwendigkeit, eine Versuchsanstalt für Hochdruckturbinen und Regler in Verbindung mit Rohrleitungsturbinen zu schaffen, sowie die Forderung, die Hermaringer Wasserkraft voll auszunutzen, zum Erwerb der Brunnenmühle und zur Erstellung der Wasserkraft-Speicheranlage. Wenn auch hauptsächlich die Versuchsanstalt den Anstoß zum Bau dieser Neuanlage gab, so ist doch auch der Wert der vollen Wasserkraftausnutzung durch den Wasserkraftspeicher trotz des wenig guten Gesamtwirkungsgrades nicht zu unterschätzen, insbesondere wenn man die dadurch gewonnene große Anpaßfähigkeit an den wechselnden Kraftbedarf der Fabrik berücksichtigt.

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 34 bis 38. Wasserkraft-Speicheranlage und Versuchsanstalt Brunnenmühle.

Schnitt A-B.

Maßstab 1 : 200.

Schnitt E-F.

Schnitt G-H.

Die Lage der Brunnenmühle, Fig. 33, ist für die Kraftspeicheranlage und Versuchsanstalt in hervorragender Weise geeignet, da sie nicht weit vom Voithwerk entfernt am Fuß einer steil abfallenden Anhöhe liegt, deren höchster Punkt sich 97,5 m über dem Brenz-Wasserspiegel befindet. Das Wasser der Brenz wird in Heidenheim durch verschiedene Textilfabriken so stark verunreinigt, das es als Energieträger für den Kraftspeicher nicht zu benutzen war. Es war deshalb sehr günstig, daß innerhalb des bisherigen Mühlengebäudes beim Absenken eines Brunnens eine Quelle zutage trat, die ganz klares und reines Wasser in genügender Menge liefert. Die für Wasserkraftspeicheranlagen vielfach schwierige Frage der Wasserbeschaffung löste sich dadurch in einfacher Weise. Die Brun-

Schnitt C-D.

nenquelle selbst, die ganz nahe beim Maschinenhaus entspringt, treibt, nur 40 m von ihrem Ursprung entfernt, eine Turbine, die seither zum Betriebe der Mahlmühle diente und bei 1,8 m Gefäll und 2,0 cbm/sk Wasserdurchgang eine größte Leistung von 38 PS hat. Die mittlere Wassermenge der Quelle ist mit 1500 ltr/sk im Jahresdurchschnitt ebenso groß wie die der Brenz, der das Wasser unmittelbar nach dem Austritt aus der Turbine zufließt.

Turbine in der Brunnenmühle aufgespeichert werden können. Dies entspricht einer Wassermenge in Hermaringen von 5,3 cbm/sk und liegt etwas über dem mittleren Jahresdurchschnitt.

Der Fabrikbetrieb dauert gewöhnlich täglich $9^1/_2$ st, so daß $14^1/_2$ st für das Kraftaufspeichern übrig bleiben. Beim Bestimmen des für den Hochbehälter erforderlichen Fassungsvermögens sind davon die $1^1/_2$ Stunden Mittagspause abzuziehen. Bei 13 st Pumpzeit und 240 PS am Schaltbrett der Brunnenmühle, von Hermaringen her, zuzüglich 25 $PS_{el.}$ der Niederdruckturbine in der Brunnenmühle selbst ergibt sich mit 68 vH Wirkungsgrad der Pumpensätze (Elektromotor 92 vH und Hochdruckkreiselpumpe 74 vH) und 98 vH Wirkungsgrad der Rohrleitung eine Energie zum Füllen des Hochbehälters von $265 \cdot 0{,}68 \cdot 0{,}98 \cdot 75 = 13\,230$ kgm/sk. Bei 96,5 m Höhenunterschied zwischen dem Saugwasserspiegel und dem mittleren Wasserspiegel im Hochbehälter können damit $\frac{13\,230}{96{,}5} = 137$ kg oder rd. 137 ltr Wasser in der Sekunde hinaufgepumpt werden. Bei 13 st Pumpzeit berechnet sich damit der Inhalt des Behälters zu $13 \cdot 3600 \cdot 0{,}137 = 6410$ cbm. Für die Ausführung wurde der Inhalt auf 7000 cbm erhöht. Dabei ist die über die Sonntage erheblich längere Pumpzeit nicht berücksichtigt worden, kann aber natürlich bei Niedrigwasser voll ausgenutzt werden und trägt nicht unwesentlich dazu bei, die Vorteile der Speicheranlage zu vergrößern.

Fig. 39. Wirkungsgrade der Speicheranlage.



## Wasserkraft-Speicheranlage.

Die Bemessung eines Wasserkraftspeichers hängt natürlich unmittelbar von der Größe der aufzuspeichernden Wasserkraft ab, doch war bei dem wechselnden Stand der Kraftquellen in Hermaringen und der Brunnenmühle zu erwägen, ob es sich empfiehlt, den Kraftspeicher für die höchste vorkommende Leistung oder nur für eine Durchschnittsleistung dieser Wasserkräfte auszubauen. Das erstere verbietet sich schon mit Rücksicht auf die hohen Anlagekosten, und da der Zweck der Neuanlage: die bei Nacht abfließenden Wassermengen wirtschaftlich auszunutzen und eine Versuchsanstalt zu schaffen, auch bei einer nicht so groß bemessenen Anlage vollkommen erreicht wird, wurden die Maschineneinrichtung und der Hochbehälter so berechnet, daß bis 300 PS, an den Turbinenwellen in Hermaringen gemessen, und die 30 PS der

Wegen der im Laufe des Jahres stark wechselnden Leistung des Hermaringer Werkes ergab sich die Notwendigkeit, zwei Pumpensätze aufzustellen, um dadurch den durchschnittlichen Wirkungsgrad des Speichers möglichst zu erhöhen. Da je nach der Beschäftigung der Fabrik während der Nachtstunden eine Kraft von 30 bis 70 PS nötig wird und dann bei Niedrigwasser die zum Pumpen verfügbare Kraft sehr weit heruntergehen kann, wurden zwei verschieden große Pumpen gewählt, und zwar eine kleine Pumpe für 80 PS und eine große Pumpe für 160 PS normalen Kraftbedarf. Die Hochdruckturbine, die vom Hochbehälter während des Betriebes gespeist wird und die aufgespeicherte Wassermenge wieder in Pferdestärken umsetzt, ist so stark zu bemessen, daß sie auch hohe Belastungsspitzen im Fabrikbetrieb noch übernehmen kann. Die Größe ist anderseits dadurch beschränkt,

Fig. 40 und 41. Hochbehälter mit Schieberhaus.

Schnitt A-B.

daß der Wirkungsgrad der Turbine und des mit ihr gekuppelten Drehstromerzeugers bei zu kleiner Belastung stark abfällt. Die Hochdruckturbine der Brunnenmühle wurde zu 240 PS Normalleistung gewählt. Die Anordnung der beiden Pumpen, der Hochdruckturbine und der Niederdruckturbine, die einen besondern kleinen asynchronen Drehstromerzeuger treibt, ist in Fig. 34 bis 38 dargestellt.

Der zu erreichende Gesamtwirkungsgrad der Anlage, von dem hauptsächlich der wirtschaftliche Nutzen der Kraftaufspeicherung abhängt, ist sehr wichtig. Fig. 39 zeigt den Verlauf des Wirkungsgrades bei wechselnder Antriebkraft, wobei die Kraftaufnahme und -abgabe am Schaltbrett der Speicheranlage gemessen sind. Im Mittel ergibt sich nach dieser Schaulinie ein Wirkungsgrad von 49 vH, der gegenüber einem

Fig. 42 und 43. Der Behälter während des Baues.

elektrischen Speicher nicht hoch erscheint, aber doch nicht so niedrig ist, daß dadurch die erheblichen Vorteile des Wasserkraftspeichers: geringe Unterhaltungskosten und große Anpaßfähigkeit an stark wechselnde Belastungen, nicht mehr zur Geltung kommen würden. Der zweite, für die Wirtschaftlichkeit ebenso wichtige Punkt ist der Belastungsfaktor, d. i. hier ungefähr das Verhältnis der für das Aufspeichern zur Verfügung stehenden Zeit zu der, in welcher die durch Wasserkraft erzeugte Energie unmittelbar verbraucht wird. Beim Fabrikbetrieb stellt sich dieses Verhältnis für das Aufspeichern ziemlich günstig, da, wie schon erwähnt, täglich nur $9^1/_2$ st voll gearbeitet wird und dann, wenigstens bei Niedrigwasser, auch die Sonntage zum Pumpen ausgenutzt werden können.

Hochbehälter.

Der Untergrund für den Hochbehälter besteht durchweg aus zerklüftetem Jurafels. Nach reiflicher Ueberlegung wurde die in Fig. 40 und 41 dargestellte Kreisform für den Behälter gewählt und die Umfassungswand in Eisenbeton ausgeführt. Bei der Kreisform ist bei gleichem Inhalt die kleinste Betonmenge erforderlich, und Vergleichsrechnungen ergaben die Zweckmäßigkeit der zu 7 m gewählten Wassertiefe, womit sich für 7000 cbm Fassungsvermögen der lichte Durchmesser zu rd. 36 m bestimmte. Der gesamte im Mittel etwa 3,4 m tiefe Aushub ist als Damm um die Umfassungswand herum aufgeschüttet. Die Wand ist so berechnet worden, daß sie zusammen mit dem Damm dem inneren Wasserdruck mit genügender Sicherheit widersteht und anderseits bei leerem Behälter den Erddruck von außen her gut aushält. Die Form der senkrechten Mauer und die Lage der Eisen ist aus Fig. 40 ersichtlich; der anstehende Fels besitzt genügende Widerstandskraft und ist nur mit einer 60 cm dicken Schicht Eisenbeton verkleidet. Bei der wagerechten Verstärkung gehen die Eisen ringförmig geschlossen um den ganzen Behälter herum, und nur die ganz im Innern der Mauer liegenden Eisen sind bei der statischen Berechnung berücksichtigt worden, während die senkrechten Eisenstäbe zusammen mit den nahe an der Wandfläche liegenden schwachen, wagerechten Rundeisen in der Hauptsache Rißbildung verhindern sollen. In der Höhe des obersten Wasserspiegels führt um den Behälter ein Umgang herum, der konsolartig vorspringt und eine kräftige Ringverstärkung für den Behälter bildet. Der Boden des Behälters ist kreuzförmig mit 5 mm dicken Rundeisenstäben verstärkt und im Mittel 20 cm dick.

Die Figuren 42 und 43 zeigen den Behälter während des Baues und Fig. 44 den vollendeten in gefülltem Zustande. Der Rechen vor dem Rohreinlauf, Fig. 45, hat 15 mm l. W. zwischen den Flacheisenstäben und ist sehr reichlich bemessen, so daß er nur äußerst selten gereinigt zu werden braucht. Der Schieberturm, Fig. 40 und 41, enthält an der Hauptleitung einen Absperrschieber und eine Drosselklappe, Fig. 46 und 47, die von unten elektrisch betätigt, und zwar nicht nur geschlossen, sondern auch wieder geöffnet werden kann. Das Oeffnen dient nur dazu, um bei ruhendem Wasser im Rohr jederzeit feststellen zu können, daß das Getriebe in Ordnung ist. In dem geraden Rohrstrang ist ein Rohrbruchautomat eingebaut, der beim Ueberschreiten einer bestimmten Wassergeschwindigkeit in der Rohrleitung durch Betätigen eines neben den Endausschaltern angebrachten dritten Schalters die Drosselklappe schließt. Signallampen zeigen unten das richtige Arbeiten des Getriebes und die Stellung der Drosselklappe an. Die im Schieberhaus liegende zweite Rohrleitung, die einerseits im Behälter endet und anderseits noch vor der Drosselklappe in die Hauptleitung übergeht, dient lediglich zu Versuchzwecken. Im Schieberhaus befinden sich weiter noch eine Füll- und Leerlaufleitung, ein Entlüftungsrohr hinter der Drosselklappe und ein Schwimmerrohr für den Wasserstand-Fernmelder. Zum Betätigen des Wasserstandzeigers ist ein Schwachstromkabel, für den Drosselklappenantrieb und die Beleuchtung ein Starkstromkabel in einem besondern,

Fig. 44. Ansicht des gefüllten Behälters.

Fig. 45. Das Innere des Behälters.

Fig. 46 und 47. Drosselklappe und Rohrbruchautomat.

Maßstab 1 : 50.

Rohrbruchautomat
dreipoliger Schalter
einpoliger Schalter
Entlüftungsleitung
auf
zu
400
Elektromotor
1250
Füllleitung

Fig. 50. Pumpensätze der Speicheranlage.

Fig. 48 und 49. Profil der Rohrleitung.

von der Rohrleitung rd. 5 m entfernten Graben den Berg hinauf gelegt.

Die Rohrleitung von 400 mm l. W., Fig. 48 und 49, liegt durchweg rd. 1 m tief im Boden. Mit Ausnahme einiger Rohre im Schieberturm und im Maschinenhaus, die aus Gußeisen bestehen, sind nur geschweißte schmiedeiserne Rohre verwendet worden. Die Blechstärke beträgt unten 7 mm, bei der Straßenüberschreitung an der Brunnenmühle sogar 9 mm und stuft sich nach oben bis auf 4 mm ab. Die Rohre sind auf Betonsockeln verlegt und an den Krümmern in Betonklötzen zum Auffangen der Schubkräfte in Achsrichtung gelagert. Irgend welche Ausdehnungsvorrichtungen sind in die Leitung nicht eingeschaltet.

Im Maschinenraum, Fig. 34 bis 38, sind zunächst die beiden Pumpen, Fig. 50, an die Rohrleitung angeschlossen. Das Wasser fließt dem Saugbehälter durch den Kanal $k$ zu und wird im Raume $r$ gefaßt. Der Kanal $k$ ist durch eine in Fig. 34 bis 38 nicht dargestellte Schütze absperrbar, und der Saugbehälter kann dann nötigenfalls nach dem Unterwasser zu entleert werden. Die große Pumpe fördert bei einer größten manometrischen Förderhöhe von 102 m normal 89 ltr/sk, die kleine 43 ltr/sk. Die Pumpen sind von Gebr. Sulzer in Winterthur in ihrer bekannten Konstruktion gebaut, die große ist zwei- und die kleine dreistufig, und beide erfordern bei Normallast 1500 Uml./min. Jede Pumpe steht mit dem Antriebmotor, einem Kurzschluß-Ankermotor für Drehstrom von 500 V Spannung, auf gemeinsamer Grundplatte und ist mit ihm durch eine elastische Zodel-Voith-Kupplung verbunden. Die Pumpen werden mit der Hochdruckturbine angelassen, indem deren Stromerzeuger elektrisch mit den Kurzschluß-Ankermotoren verbunden und sodann die Turbine in Betrieb gesetzt wird. Die Motoren kommen bei geschlossenem Schieber mit der Turbinendynamo allmählich auf ihre richtige Umlaufzahl und können, da die Dynamo mit den Stromerzeugern in Hermaringen parallel läuft, durch Umschalten an das Netz gelegt werden, worauf die Hochdruckturbine wieder abgestellt wird. Der etwas verwickelt erscheinende Vorgang spielt sich in Wirklichkeit einfach und bei einiger Uebung des Maschinisten sehr rasch ab.

Fig. 52. Hochdruckturbine mit Stromerzeuger.

Eine wichtige Frage war die der Regelung der Umlaufzahl beim Pumpenbetrieb, wobei darauf Rücksicht zu nehmen war, daß während der Nachtstunden in der Fabrik meist eine kleinere oder größere Anzahl von Werkzeugmaschinen mitläuft, für die natürlich das Einhalten einer einigermaßen gleich bleibenden Umlaufzahl erforderlich ist. Für die voll-

kommene Ausnutzung der Wasserkraft in Hermaringen ist es erforderlich, die Turbinen durch die Schwimmer einstellen zu lassen, so daß sodann die Vorrichtung zum Regeln der Umlaufzahl ausgeschaltet ist. Die Hochdruck-Kreiselpumpen haben nun aber die günstige Eigenschaft, daß ihr Kraftverbrauch und ihre Fördermenge sehr rasch mit der Umlaufzahl zunehmen, so daß der Unterschied der Umlaufzahlen bei halber Last und Vollast und gleichbleibender Förderhöhe nur rd. 7,5 vH beträgt. Wird auch noch die mit dem wechselnden Wasserstand im Hochbehälter veränderliche Förderhöhe in Betracht gezogen, so bleibt trotzdem die gesamte mögliche Aenderung der Umlaufzahlen innerhalb rd. 11 vH. Die plötzlichen Schwankungen werden im praktischen Betrieb in erheblich engeren Grenzen bleiben, und die Regelung der Umlaufzahl der ganzen Anlage kann deshalb den Pumpen überlassen werden.

Die Hochdruckturbine, Fig. 51, ist eine Freistrahlturbine mit ellipsoidförmigen Schaufeln und zwei Einlaufdüsen. Sie leistet normal 240 PS bei 500 Uml./min, kann aber bis zu 290 PS überlastet werden. Der Regler, der die gleiche Konstruktion wie die in Hermaringen aufgestellten Turbinenregler hat, betätigt die Nadelregelung der beiden Einströmdüsen und ist außerdem mit einem Druckregler verbunden, der zu starke Druckschwankungen in der Rohrleitung verhindert. Die Turbinenwelle trägt auf einer Seite gegen den Versuchsraum zu ein Schwungrad mit Stahlgußkranz und ist auf der andern Seite mit einem 180 KVA-Drehstromerzeuger unmittelbar gekuppelt, Fig. 52. Das von der Hochdruckturbine ablaufende Wasser gelangt in das Oberwasserbecken der Niederdruckturbine und wird also in dieser nochmals ausgenutzt.

Fig. 51. Schnitt durch die Hochdruckturbine.

Maßstab 1:50.

Durch Freimachen einer großen Maueröffnung befindet sich die Niederdruckturbine, der das Wasser der Brunnenquelle zufließt, nunmehr ebenfalls im Maschinenraume. Dies ist eine Francis-Turbine mit stehender Welle in der bekannten Voithschen Konstruktion; sie besitzt nur Handregelung und gibt ihre Energie mittels Kegelradübersetzung und Riementriebes an einen kleinen asynchronen Drehstromgenerator von 24 KW Leistung ab. Außerdem treibt sie auch noch eine kleine Dynamo für 110 V Gleichstrom, die nebst der Akkumulatorenbatterie vom Mühlenbetrieb her noch vorhanden ist und jetzt zur Beleuchtung des Kraftwerkes und zum Erregen des großen Drehstromerzeugers während des Anlaufens dient.

Der elektrische Teil der Speicheranlage umfaßt das Schaltbrett mit den erforderlichen Geräten, Sicherungen und Schaltern sowie zwei Transformatoren von 90 und 150 KVA Leistung und einer Spannung von 500 auf 10000 V. Die Transformatoren sind in einem besondern Raume neben der Schalttafel aufgestellt, und in zwei oberen Stockwerken sind die erforderlichen Blitzschutzvorrichtungen angeschlossen, bevor die Hochspannungsleitung das Gebäude verläßt. Die Fernleitung geht in gerader Linie von 320 m Länge zu einem eisernen Mast der Leitung Hermaringen-Heidenheim, an dem ein Streckenschalter eingebaut ist. Im Maschinenraum befindet sich noch ein Zeigerwerk nebst Aufschreibvorrichtung für den Wasserstand-Fernmelder und der Betriebsfernsprecher.

## Versuchs- und Prüfanstalt.

Der Raum für Versuche liegt unmittelbar neben dem Maschinenraum für die Turbinen und Pumpen der Speicheranlage. Die vom Berg herunterkommende Rohrleitung zweigt innerhalb des Hauses gegen den Versuchsraum zu ab und ist dort durch einen Schieber, s. Fig. 35, abgesperrt. Das Gebäude wird in ganzer Länge durch 2 Laufkrane von je 4 t Tragkraft bestrichen. Die Laufschienen sind einerseits an den Wänden und anderseits an eisernen Säulen befestigt, die von früher her vorhanden sind, und mit denen bei der Platzeinteilung gerechnet werden mußte. Quer zur

Längsache des Gebäudes zieht sich der 2,5 m breite Versuchskanal *v*, Fig. 34 und 35, hin, dessen Sohle 0,65 m unter dem Brenzwasserspiegel liegt. An diesen Kanal, über dem die Versuchsturbinen aufgestellt werden, schließt sich rechtwinklig der 14 m lange Wassermeßkanal *u* an, der das aus den Turbinen abfließende Wasser hinter dem Auslauf der Niederdruckturbine der Brenz zuführt.

Die in dieser Versuchsanstalt vorzunehmenden Prüfungen erstrecken sich auf:

Teile von Rohrleitungen für Turbinenanlagen,
Regler für Rohrleitungsturbinen,
Hochdruck-Spiral- und Freistrahlturbinen,
Einrichtungen und Maschinen für Holzschleifereien und Papierfabriken.

(Schluß folgt.)

# Erztaschenauslauf mit Klappenverschluß, Bauart Züblin.[1])

Von Ingenieur **F. Züblin**, Straßburg i. E.

Das Auslaufen von Erzen und allgemein von körnigem, insbesondere grobkörnigem Gut verschiedener Größe und Form aus den Aufbewahrbehältern, wie Silos, Erzrümpfen usw., durch die Auslaufschnauze hindurch wird sehr oft dadurch gehindert, daß das Gut sich in der Auslauföffnung und in dem verhältnismäßig engen Auslaufhalse zusammenstaut und eine Art Gewölbe bildet, welches den Siloinhalt trägt und am Auslaufen hindert. Man hat eine Reihe Einrichtungen geschaffen, welche die Ausläufe solcher Zwischenbehälter abschließen sollen, hat aber wenig Erfolg erzielt, weil die Auslauföffnungen und auch die vor ihnen liegenden Hälse zu eng waren; anderseits war es meist nicht möglich, die Oeffnungen größer zu machen, weil die Verschlüsse sonst nicht gut mehr in der üblichen Weise mit der Hand hätten bedient werden können. Bei allen vorhandenen Vorrichtungen ist es fast unerläßlich, andauernd zu stochern, um das Auslaufen des Erzes zu ermöglichen. Insbesondere weise ich auf eine der gebräuchlichsten Verschlußvorrichtungen hin, bestehend aus einem Schieber, der durch die verschiedensten Bewegungsmechanismen geöffnet und geschlossen werden kann und vornehmlich im französischen Minettegebiet sehr oft, und zwar bei eisernen Silos, angewandt wird. Es leuchtet ein, daß ein solcher Verschluß einen weiteren großen Nachteil insofern hat, als er unter Umständen nicht ganz geschlossen werden kann, wenn sich nämlich ein Erzstück zwischen dem Schieber und dem Rahmen einklemmt. Solche Stücke fallen dann beim Einfüllen von Erz in den Silo leicht heraus und gefährden so in bedenklicher Weise die mit dem Verladen beschäftigte Mannschaft. Der Auslaufhals bei diesen Schiebern ist nun allerdings auch zu eng, und daher muß man zu oft stochern. Ein ferneres Beispiel der bisher üblichen Auslaufkonstruktionen ist die sogenannte Erztaschenschnauze von Aumetz, die auf den lothringischen und luxemburgischen Hütten zum Abfüllen des Erzes in die Hunde und Hängebahnwagen sehr oft angewendet wird.

Es ist klar, daß infolge der häufigen Stockungen beim Auslauf das Abfüllen z. B. eines Eisenbahnwagens von 12, 15 oder sogar 40 t sehr zeitraubend ist. Die erwähnten Einrichtungen eignen sich deshalb auch vorzugsweise zum Abfüllen kleiner Mengen, besonders dort, wo Mannschaft genug vorhanden ist, die zu gleicher Zeit die Fördermittel besorgt und bewegt.

Die im folgenden beschriebene Neuerung (D. R. P. ang.), dargestellt in Fig. 1 und 2, verhütet durch eine bestimmte Formgebung des Auslauftrichters die Bildung von Gewölben vollkommen und besitzt in dem Klappensystem einen Verschluß der Auslauföffnung, der einfach zu bedienen und daneben sehr leistungsfähig ist.

Fig. 1 bis 3. Auslauftrichter der Erztasche.

Von unten gesehen.

Es möge zunächst der Siloauslauf beschrieben werden. Der Behälter verjüngt sich nach unten bis zur Linie *h-i*, Fig. 1 bis 3. Der Querschnitt des Trichters ist an dieser Stelle noch so groß, daß sich kein Gewölbe bilden kann. Von hier ab konvergieren die beiden einander gegenüber liegenden Wände *a* und *b*, während zu gleicher Zeit die beiden andern Wände und bis zur eigentlichen Auslaufkante divergieren. Mittels einiger weiterer Hülfsflächen wird eine rechteckige Oeffnung von ungefähr 0,80 m Höhe und doppelter Breite gebildet. Die beiden unterschnittenen Seitenwände veranlassen nun den Strom, in die Breite zu gehen; der Stromquerschnitt wird also zu einer Drehung um 90° gezwungen, was eine lebhafte Umlagerung des auslaufenden Gutes mit sich bringt, so daß ihm weder Zeit noch Gelegenheit zum Festsetzen gelassen wird. Das Material gelangt auf diese Art bis unmittelbar vor die Klappen.

Wenn nun die Gestaltung des Silotrichters den Strom

Fig. 4. Erztasche mit Klappenverschluß.

*a* natürliches Erzpolster als Schutz gegen von oben eingekippte schwere Erzstücke.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 5.
Fahrbares Windwerk zum Bedienen der Klappenverschlüsse.

Fig. 7.
Erztaschenanlage mit Doppelausläufen und Begichtungskübel.

des auslaufenden Erzes so günstig beeinflußt, daß eine Gewölbebildung und dadurch ein Verstopfen der Oeffnung fast unmöglich wird, so sorgt der von allen bestehenden Ausführungen schon in den Konstruktionsgrundzügen abweichende Verschluß dafür, daß ohne die geringste Anstrengung des Arbeiters sowohl sehr große, als auch eben so sicher die kleinsten Mengen Erz abgelassen werden können. Er besteht nicht aus einer einzigen, sondern, wie Fig. 4 zeigt, aus mehreren von einander unabhängigen Klappen, welche durch schwere Gegengewichte belastet und an der Oberkante der Auslauföffnung drehbar gelagert sind. Das Gut wird aus dem Silo durch Anheben der Klappen mittels einer Windevorrichtung, Fig. 5, abgelassen, die im wesentlichen aus einer Seiltrommel und einer dazu gehörigen Klauenkupplung mit Bedienungshebel für jede einzelne Klappe besteht. Das Windwerk kann feststehend oder auch fahrbar für eine Reihe von mehreren Klappenverschlüssen angeordnet werden. Als motorische Kraft empfiehlt sich besonders im letzteren Falle der elektrische Strom. Das Windwerk hat also nur die Aufgabe, die Klappen zu heben, die im Augenblick der Auskupplung durch ihre schweren Gegengewichte kräftig zugeschlagen werden. Die Anordnung mehrerer Klappen für eine Oeffnung erklärt sich aus dem Umstande, daß es mit einer einzigen Klappe oder Platte nicht möglich wäre, den Strom abzustellen, da er sich aus großen und kleinen Erzbrocken zusammensetzt

Fig. 6. Klappenverschluß mit eingeklemmten Erzstücken.

und jeder größere Brocken den Verschluß offen halten würde, wobei die kleineren Stücke doch noch herausfallen könnten. Es kommt denn auch in der Tat sehr oft vor, daß sich einzelne Klappen nur teilweise schließen, während eine benachbarte Klappe, bei der kein Hemmnis vorliegt, zufallen kann, s. Fig. 6. Diese Eigentümlichkeit des Verschlusses bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß man durch Anheben einer einzelnen Klappe kleinste Mengen Erz herabfallen lassen und so z. B. den Inhalt eines Eisenbahnwagens aufs genaueste abgleichen kann. Dieser Vorzug ist auch dort sehr beträchtlich, wo die Beschickanlagen für Hochöfen mit den Stählerschen Ventilkübeln versehen sind, die unter dem Auslauf gefüllt werden sollen und an Ort und Stelle gewogen und tariert werden müssen, Fig. 7.

Die besprochene Konstruktion wurde auf das sorgfältigste erprobt, und zwar wurden an verschiedenen Versuchstellen sowohl kleine Hunde wie auch Eisenbahnwagen mit 15 bis 20 t Inhalt beladen. Es wurde ermittelt, daß zum Beladen eines Wagens von 12 bis 15 t 10 bis 15 sk nötig waren. Ferner zeigte sich bei diesen Versuchen, daß Verstopfungen des Auslaufes mit Sicherheit vorgebeugt war und daß anderseits auch der mit Gewalt hervorstürzende Erzstrom jederzeit mit Hülfe des Klappenverschlusses sicher beherrscht und augenblicklich unterbrochen werden konnte.

Nach dieser Bauart ist bereits eine große Erztaschenanlage, nämlich die der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G.,

Abteilung Aachener Hütten-Verein in Esch (Luxemburg), von Ed. Züblin & Cie. in Straßburg i. E. ausgeführt worden. Die ganz aus Eisenbeton bestehenden Erztaschen haben insgesamt 32 Ausläufe, die sämtlich mit den beschriebenen, durch fahrbare Windwerke bedienten Klappenverschlüssen versehen sind. In Verbindung mit dieser Erzsiloanlage sind auch mehrere bemerkenswerte Bauwerke in Eisenbeton errichtet worden, die in Fig. 8 bis 10 dargestellt sind.

Fig. 8.
Teil der Erztaschenanlage mit Windwerkkabinen für die Schrägaufzüge.

Fig. 9.
Teilansicht der Erztaschenanlage mit Erz-Fahrbrücke (Ueberführung der Erzbahn über die Staatsbahn).

Eine weitere Anlage wird zurzeit für die Société civile des Mines de St. Pierremont in Mancieulles (Frankreich) ausgeführt. Sie erhält 3 Doppelverschlüsse zu je 12 Klappen, Fig. 11 und 12, und dient ausschließlich zum Beladen von Eisenbahnwagen. Dabei wird ein halber Doppelverschluß zum Füllen von 10 t-Wagen gebraucht werden, während ein ganzer Doppelverschluß für den Fall in Betrieb gesetzt werden soll, daß 40 t-Wagen ohne Verschieben zu füllen sind. Während des Füllvorganges werden die Eisenbahnwagen auf Lokomotivwagen stehen, mittels deren sie vom Bedienungsort aus gewogen und tariert werden können.

Aus den vorher angegebenen Füllzeiten ersieht man, daß die beschriebene Auslaufvorrichtung außerordentlich leistungsfähig ist und in dieser Hinsicht die bis jetzt bekannten Einrichtungen weit übertrifft. Der Kraftaufwand ist verhältnismäßig sehr gering; er beläuft sich auf 0,4 bis 0,6 PS für eine Klappe. Der Aufwand an menschlicher Arbeit ist gegenüber dem, der bis heute in Rechnung gesetzt werden mußte, kaum nennenswert. Die Anlagekosten sind niedrig und machen sich durch die große Zeitersparnis in kürzester Zeit bezahlt.

Die Firma Ed. Züblin & Co. hat in Anbetracht des von Bergwerks- und Hüttenbesitzern entgegengebrachten und zu erwartenden Interesses sich entschlossen, die internationale Ausstellung in Nancy mit einem ausführlichen Beispiel ihres Klappenverschlusses für Erztaschenanlagen zu beschicken. Dasselbe besteht aus einer Erztasche von etwa 50 cbm Inhalt, die mit einem normalen Auslaufverschluß samt fahrbarem Windwerk versehen ist. Auf der Rückseite der Erztasche wird vermittels eines Aufzuges das bei Vorführungen abgelassene Füllgut wieder der Erztasche zugeführt.

Fig. 10. Erzabsturzbrücken, Taschenwände und Silodach.


**Zusammenfassung.**

Der Aufsatz behandelt einen neuartigen Verschluß für die Auslauföffnungen von Erztaschen, der darauf beruht, daß die viel größer als bisher bemessene Auslauföffnung durch eine Anzahl stark belasteter Klappen verschlossen wird und das Füllgut in der Weise ausläuft, daß durch ein geeignetes Windwerk diese Klappen angehoben werden.

Die sichere Wirkungsweise des Verschlusses beruht darauf, daß der vielgliedrige Klappenverschluß sich beim Schließen dem Strom des auslaufenden Erzes anpaßt und dieses sicher aufhält.


Fig. 11 und 12. Erztaschenanlage in Mancieulles. Maßstab 1 : 175.

# Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung.[1]

Feuerungstechnische Studien von Prof. Dr. **E. J. Constam**, Direktor, und Dr. **P. Schläpfer**, Adjunkt der Prüfungsanstalt für Brennstoffe am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

(Fortsetzung von S. 1887)

## III. Analytischer Teil.

### a) Rauchgasanalysen.

Wie bereits eingangs erwähnt, bezweckten unsre Versuche auch, Kenntnis zu gewinnen einerseits über den Einfluß der nach verschiedenen Verfahren erhaltenen Analysenergebnisse auf die Verlustposten der Wärmebilanz, anderseits über die Unterschiede der nach verschiedenen Berechnungsverfahren aufgestellten Wärmebilanzen.

Meist werden die Rauchgase für die Untersuchung an einer bestimmten Stelle in der Mitte des Rauchkanales entnommen, und dabei wird vorausgesetzt, daß die auf diese Weise abgesaugten Rauchgasproben der mittleren Zusammen-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 17.
Versuchsanordnung für die vergleichende Rauchgasanalyse.

setzung der Rauchgase entsprechen. Wenn man sich nicht einer besondern Einrichtung zur Probenahme bedient, z. B. des Apparates von Scheurer-Kestner[1]) oder des verbesserten Probenehmers, wie der auf S. 157 der erwähnten Arbeit von Breckenridge abgebildete, bringt man bei der Probenahme der Rauchgase eine Unsicherheit in die Beobachtungen hinein, die einen Fehler nach sich zieht, gleichgültig, welches Analysenverfahren angewandt wird. Dabei kann nicht angenommen werden, daß der Betrag dieses Versuchfehlers bei Versuchen mit verschiedenen Kohlensorten derselbe sei, denn je nach den Zugverhältnissen, Luftüberschüssen u. dergl. werden die Rauchgase verschieden durchmischt sein. Da es sich für uns darum handelte, die üblichen Verfahren zur Analyse der Rauchgase einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen, wurde bei unsern Winterthurer Versuchen, wo sich die amerikanische Vorrichtung nicht anbringen ließ, behufs möglichst richtiger Probenahme ein 10 cm weites Eisenrohr vor der Uebergangstelle des Fuchses in den Rauchkanal in diesen eingebaut, s. Fig. 17.

Das übliche Verfahren zum Ermitteln der Rauchgaszusammensetzung durch halb- oder viertelstündliche Beobachtungen mittels des Orsat-Apparates eignet sich wohl zur Ueberwachung des Feuerungsganges; es versagt aber, wenn es sich um die Aufstellung einer genauen Wärmebilanz handelt, weil die gefundenen Kohlensäure- und Sauerstoffgehalte nicht immer dem mittleren Gehalt der während des ganzen Versuches entstehenden Verbrennungserzeugnisse an diesen Gasen entsprechen. Die Verfahren der technischen Gasanalyse gestatten auch nicht, den Gehalt der Rauchgase an unverbrannten Gasen genügend genau festzustellen. Hieraus folgt, wie bereits von mehreren Fachmännern betont worden ist, daß es zum Aufstellen einer richtigen Wärmebilanz nötig ist, die Rauchgase während der ganzen Dauer des Versuches mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abzusaugen und genau zu analysieren. Das Absaugen kann auf zweierlei Weise geschehen, entweder dadurch, daß man einen großen Gasbehälter mit einer Sperrflüssigkeit füllt und diese während der ganzen Dauer des Versuches gleichmäßig auslaufen läßt und so die Rauchgase in gleichmäßigem Tempo aufsammelt, oder dadurch, daß man nach dem Verfahren von Bunte[1]) mittels einer kräftigen Wasserstrahlpumpe eine größere Menge Gas ebenfalls während der ganzen Dauer des Versuches durch eine Hauptleitung absaugt und an letztere die Analysenapparate durch Seitenleitungen anschließt. Dieses Verfahren hat vor dem ersterwähnten den Vorzug, daß es ermöglicht, während der Versuchsdauer eine bedeutend größere Menge Gas abzusaugen, von dem angenommen werden kann, daß es infolge der größeren Sauggeschwindigkeit in seiner Zusammensetzung der der gesamten Rauchgase näher kommt als eine in langsamerem Strom entnommene viel kleinere Probe. Diese Versuchsanordnung gestattet ferner gleichzeitige Temperatur- und Zugbeobachtung und Probenahme der Rauchgase, während bei dem üblichen Ansaugen der Rauchgase mittels Pumpe das angesaugte Gas anders zusammengesetzt sein kann als das Rauchgas im Augenblick der Temperatur- und Zugbeobachtungen. Es kommt dies namentlich dann in Betracht, wenn man der Raumverhältnisse halber lange Leitungen anwenden muß.

Fig. 18. Versuchseinrichtung.

Diese Gründe veranlaßten uns, bei unsern Versuchen in Winterthur zum Vergleichen der verschiedenen Analysenverfahren die durch Fig. 17 und 18 veranschaulichte Anordnung für das Auffangen und Analysieren der Rauchgase zu treffen. In Fig. 17 stellt *A* das oben erwähnte 10 cm weite Eisenrohr dar. Aus diesem wurde das Gas durch ein Glockenfilter mit Glyzerinverschluß einerseits dem Ados-Apparat *B* zugeführt, anderseits mittels der Wasserstrahlpumpe *D'* durch die Hauptleitung *C*

[1]) Scheurer-Kestner, Pouvoir calorifique des combustibles, Paris 1896 S. 196.

[1]) Vergl. Haier a. a. O. S. 14 u. f.

den Analysenapparaten. Mittels des Ansaugers *F* wurde während der ganzen Dauer des Versuches ein Teil des Rauchgases durch die Buntesche Einrichtung *E* für die gravimetrische Analyse geleitet.

Aus der Hauptleitung *C*, Fig. 17 und 19, strömten die Rauchgase zunächst durch ein Glaswollenfilter *a*, hierauf — zur Befreiung von Wasser — durch zwei Chlorkalziumröhren *b* und *c*, sodann durch zwei abgewogene Dennstedtsche »Enten« *d* und *e* mit Natronkalk zum Ermitteln des Kohlensäuregehaltes [1]), und gelangten alsdann in ein mit — zur Rotglut erhitztem — Kupferoxyd gefülltes Glasrohr *f*, in dem die unverbrannt gebliebenen Bestandteile (CO, $CH_4$, H) zu Wasser und Kohlensäure verbrannt wurden, wovon das erstere Verbrennungserzeugnis im Chlorkalziumrohr *g*, das letztere im Natronkalkrohr *h* aufgefangen und gewogen wurde. Da zum Aufstellen der Wärmebilanz der Fehler, der daraus entsteht, daß das in den Rauchgasen vorhandene $CH_4$ als CO und H in Rechnung gesetzt wird, sehr klein ist (vergl. Haier), haben auch wir von der fraktionierten Verbrennung der Rauchgase Umgang genommen und die Gewichtzunahme der Röhre *g* als vom Wasserstoff, die der Röhre *h* als vom Kohlenoxydgehalt des Rauchgases herrührend in unsre Rechnung einbezogen. Nach Durchströmen eines mit Chlorkalzium gefüllten Schutzrohres *i* und eines Tropfenzählers *k* gelangte das übrig gebliebene Gas in eine 10 ltr haltende mit Wasser gefüllte Glasflasche *F*, die als Ansauger eingerichtet war und ein gleichmäßiges Regeln des Gasstromes gestattete. In diesem Ansauger sammelte sich das Restgas der Analyse an, dessen Gehalt an Sauerstoff mittels des Orsat-Apparates bestimmt wurde. Bei der zweiten Versuchreihe wandten wir an Stelle eines Glasrohres mit Kupferoxyd zum Verbrennen der brennbaren Anteile der Rauchgase die in Fig. 19 angegebene Drehschmidtsche Platinkapillare *D* an. Die Flasche für das Restgas wurde vor Beginn eines jeden Versuches mit Wasser gefüllt und gewogen; nach Beendigung des Versuches und erfolgtem Druckausgleich wurde nochmals gewogen und aus dem Unterschied der Gewichte sowie der Beobachtung von Temperatur und Barometerstand das Normalvolumen der Restgase berechnet. Die Gewichtzunahmen der Röhren *d* und *e* sind gleich dem Gewichte der Kohlensäure, die in dem durchgesaugten Rauchgas enthalten war. Aus der Gewichtzunahme des Rohres *g* berechneten wir die Menge des Wasserstoffes, aus der des Rohres *h* die des Kohlenoxyds. Die gefundenen Gewichte für $CO_2$, CO und H wurden auf das Normalvolumen umgerechnet. Bei der Verbrennung des im Rauchgas enthaltenen Kohlenoxyds und Wasserstoffes wird ihr halbes Volumen an Sauerstoff dem Rauchgas entzogen. Addiert man demnach das Restvolumen, die Volumen der gefundenen Mengen $CO_2$, CO, H, sowie — für verbrauchten Sauerstoff — noch das halbe Volumen von CO + H, so findet man das Gesamtvolumen des Rauchgases, das zur Analyse verwendet wurde, woraus sich dessen Zusammensetzung in Hundertteilen berechnen läßt, wie folgendes Beispiel zeigt:

Fig. 19.

Einrichtung für die gravimetrische Analyse der Rauchgase (nach Bunte).

Versuch Nr. 2 vom 12. Februar 1908 mit Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle.

a) Handbeschickung.

1) Zunahme der Röhren *d* u. *e* = 1,1291 g $CO_2$ = 0,5746 ltr $CO_2$
2) » » Röhre *g* = 0,0122 » $H_2O$ = 0,0152 » $H_2$
3) » » » *h* = 0,0540 » $CO_2$ = 0,0275 » CO

demnach zur Verbrennung von 2) und 3) verbrauchter Sauerstoff $\frac{0,0152 + 0,0275}{2}$ = 0,0219 » $O_2$

Restgase ($O_2 + N_2$) = 5,163 ltr bei 25,1° C und 730 mm Quecksilbersäule (berichtigt).

Normalvolumen trocken $\frac{5163\,(730 - 23,7) \cdot 273}{760\,(273 + 25,1)}$ = 4,3942 ltr.

Das Restgas setzt sich zusammen aus

9,20 vH $O_2$ . . . . . . . . . = 0,4043 » $O_2$
91,80 » $N_2$ . . . . . . . . . = 3,9899 » $N_2$

also Gesamtvolumen . . . . . . . . = 5,0334 ltr.

Hieraus: Zusammensetzung des Rauchgases:

$CO_2$ = 11,42 Vol.-vH
CO = 0,55 »
$H_2$ = 0,24 »
$O_2$ = 8,47 »
$N_2$ = 79,32 »
100,00 Vol.-vH [1]).

Wenn es sich um die Untersuchung der Rauchgase von mehr als einem Verdampfungsversuche handelt, läßt sich das soeben beschriebene Verfahren nur dort anwenden, wo eine genaue analytische Wage zur Verfügung steht. Wo dies nicht der Fall ist, kann man in der Weise verfahren, daß man während der ganzen Versuchsdauer eine große Probe des Rauchgases in ein Sammelgefäß absaugt und die Probe im chemischen Laboratorium, wie oben beschrieben, entweder gravimetrisch oder volumetrisch analysiert. Bei dem gewöhnlich geringen Gehalte der Rauchgase an verbrennlichen Bestandteilen ist deren Bestimmung auf volumetrischem Wege weniger genau als auf gravimetrischem, weil im letzteren Falle die Verbrennungserzeugnisse beliebig großer Gasvolumen gewogen werden können.

Bei unsern Versuchen diente zu diesem Zwecke der in Fig. 18 abgebildete Ansauger: ein 60 ltr fassender Gasbehälter aus Kupfer, der vor dem Versuche mit rauchgasgesättigtem Wasser oder mit 50-prozentigem Glyzerin gefüllt worden war. Nach beendigtem Versuche wurde der Inhalt des Gasbehälters gut umgeschüttelt und eine 10 ltr haltende Gasflasche sowie eine Anzahl von Proberöhren mit dem Gase gefüllt. Ferner wurde der Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt der Gasprobe im Gasbehälter vor und nach dem Umfüllen mittels des Orsat-Apparates bestimmt, wobei Unterschiede in der Zusammensetzung nicht zu erkennen waren. Die Gasproben in den kleinen Proberöhren analysierten wir mit dem Hempelschen Apparat für genaue Gasanalyse über Quecksilber [2]) unter Anwendung von Drehschmidtschen Absorptionspipetten. Die unverbrannten Gase wurden durch Verbrennen mittels der Drehschmidtschen Platinkapillare [3]) ermittelt. Die erhaltenen Ergebnisse finden sich in den Zahlentafeln 12 und 13.

Den Inhalt der 10 ltr-Flasche untersuchten wir im Laboratorium in derselben Weise, wie wir oben bei der Beschreibung der Bunteschen Versuchsanordnung angegeben haben und wie dies Eberle und Zschimmer in ihrer Abhandlung »Verluste durch Unverbranntes in den abziehenden Heizgasen [4]) ausführlich beschrieben haben. Die 10 ltr-Flasche wurde schon vor dem Aufsammeln des Gases derart mit Zu-

[1]) Dennstedt, Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse 2. Aufl., Hamburg 1906, S. 22.

[1]) Für die Umrechnung der gefundenen Gewichte der Verbrennungsgase auf die Volumen der vorhandenen Rauchgasbestandteile kann man sich der Avogadroschen Regel bedienen, wonach in gleichen Raumteilen aller Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur gleich viel Moleküle enthalten sind. Bei 0° C und 760 mm Quecksilbersäule sind in 22,4 ltr enthalten: 44 g $CO_2$, 2 g $H_2$, entsprechend 18 g $H_2O$, 28 g CO, entsprechend 44 g $CO_2$. Obige Rechnung gestaltet sich demnach wie folgt:

gefunden
$CO_2$ 1,1291 g $CO_2$ : $x$ ltr = 44 g $CO_2$ : 22,4 ltr; $x$ = 0,5746 ltr $CO_2$
$H_2$ 0,0122 g $H_2O$ : $y$ ltr = 18 g $H_2O$ (= 2 g $H_2$) : 22,4 ltr; $y$ = 0,0152 ltr $H_2$
CO 0,0540 g $CO_2$ : $z$ ltr = 44 g $CO_2$ (= 28 g CO) : 22,4 ltr; $z$ = 0,0275 ltr CO

[2]) Hempel: Gasanalytische Methoden.

[3]) Treadwell: Lehrbuch der analyt. Chemie Bd. II.

[4]) Zeitschr. des Bayer. Rev.-Vereines 1906 S. 123 u. f.

Zahlentafel 12. Zusammensetzung der Rauchgase.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Probenahme | Analysenverfahren | $CO_2$ | CO | $CH_4$ | H | O | N | Brennstoff |
| entnommen nach Bunte | gravimetrisch | 11,42 | 0,55 | — | 0,24 | 8,47 | 79,31 | Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle |
| aufgesammelt über rauchgasgesättigtem Wasser | aus Proberöhren volumetrisch | 10,80 | 0,67 | 0,16 | 0,11 | 7,60 | 80,66 | |
| | aus 10 ltr-Flasche gravimetrisch | 10,80 | 0,44 | — | 0,34 | 7,60 | 80,82 | |
| | aus 10 ltr-Flasche volumetrisch | 10,80 | 0,62 | 0,12 | 0,31 | 7,60 | 80,55 | |
| entnommen nach Bunte | gravimetrisch | 11,30 | 1,01 | — | 0,76 | 7,01 | 79,92 | Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser |
| aufgesammelt über rauchgasgesättigtem Wasser | aus Proberöhren volumetrisch | 10,60 | 0,83 | — | 0,63 | 7,70 | 80,24 | |
| | aus 10 ltr-Flasche gravimetrisch | 10,60 | 0,77 | — | 0,65 | 7,70 | 80,28 | |
| | aus 10 ltr-Flasche volumetrisch | 10,60 | 0,84 | — | 0,75 | 7,70 | 80,11 | |
| entnommen nach Bunte | gravimetrisch | 9,93 | 1,14 | — | 0,72 | 10,38 | 77,82 | Ruhrflammkohle Dahlbusch |
| aufgesammelt über rauchgasgesättigtem Wasser | volumetrisch | 10,40 | 1,20 | — | 0,72 | 7,40 | 80,28 | |
| entnommen nach Bunte | gravimetrisch | 11,83 | 3,45 | — | 1,51 | 4,10 | 79,09 | Saarflammkohle Püttlingen |
| aufgesammelt über rauchgasgesättigtem Wasser | aus Proberöhren volumetrisch | 10,23 | 3,95 | 0,32 | 1,32 | 4,60 | 79,58 | |
| | aus 10 ltr-Flasche gravimetrisch | 10,23 | 4,29 | — | 2,16 | 4,88 | 78,54 | |
| | aus 10 ltr-Flasche volumetrisch | 10,23 | 3,31 | 0,77 | 0,89 | 4,88 | 79,92 | |

Zahlentafel 13.
Zusammensetzung der Rauchgase der Verdampfversuche mit Unterschubfeuerung.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| aufgesammelt | Analysenverfahren | $CO_2$ | CO | $CH_4$ | H | O | N | Brennstoff |
| nach Bunte. . . . . . | gravimetrisch | 9,70 | 0,04 | — | 0,25 | 10,66 | 79,32 | Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle |
| über 50 vH Glyzerin . . | volumetrisch | 9,70 | 0,07 | — | 0,17 | 9,60 | 80,43 | |
| nach Bunte. . . . . . | gravimetrisch | 10,34 | 0,02 | — | 0,32 | 10,07 | 79,25 | Ruhrflammkohle Dahlbusch |
| über 50 vH Glyzerin . . | volumetrisch | 10,10 | 0,05 | 0,05 | — | 8,80 | 81,00 | |
| nach Bunte. . . . . . | gravimetrisch | 10,21 | 0,03 | — | 0,27 | 10,60 | 78,86 | Saarflammkohle Püttlingen |
| über 50 vH Glyzerin . . | volumetrisch | 9,80 | 0,18 | 0,06 | — | 9,40 | 80,53 | |

und Ableitungsröhren versehen, daß sie im Laboratorium ohne Mühe an die Analysengeräte angeschlossen werden konnte; s. Fig. 20.

Da bei dieser Versuchsanordnung Wasser als Sperrflüssigkeit verwendet wurde, war ein Teil der ursprünglich im Rauchgas vorhandenen Kohlensäure vom Wasser absorbiert worden, z. B. betrug in einem Falle der Kohlensäuregehalt des Rauchgases vor Beginn dieser gravimetrischen Analyse 10,4 vH, unmittelbar nach Beendigung derselben nur noch 6,9 vH. Hieraus folgt, daß das aus dem Gewichtsunterschied der Vorratflasche vor und nach dem Versuch berechnete Normalvolumen des Rauchgases zu klein gefunden wird und darum auch die Volumenteile der unverbrannten Bestandteile des Gases zu hoch ausfallen. Dieser Fehler läßt sich durch eine Berichtigung für die gelöste Kohlensäure nach Eberle und Zschimmer verringern. Man kann ihn vollständig vermeiden, wenn man als Sperrflüssigkeit nicht Wasser, sondern Glyzerin (50 bis 100 vH) oder ein andres Sperrmittel, das keine Kohlensäure löst, anwendet. Aus dem Gesagten folgt aber auch, daß man als Kohlensäuregehalt des Rauchgases entweder das Mittel aus sämtlichen Orsat-Bestimmungen oder besser — wie wir es getan haben — den Kohlensäuregehalt des Gasbehälterinhaltes einsetzen muß, wobei man aber ebenfalls eine Sperrflüssigkeit anwenden wird, die Kohlensäure nicht löst. Wie unsre Versuche zeigen, entspricht rauchgasgesättigtes Wasser keineswegs dieser Anforderung. Deshalb haben wir bei unsrer zweiten Versuchsreihe die Rauchgase auch noch über 50prozentigem Glyzerin aufgesammelt.

Fig. 20.

Rohr Glasstab
Kautschuk mit Drahteinlage

Zahlentafel 12 und 13 zeigen die Ergebnisse der nach den besprochenen Analysenverfahren gefundenen Zusammensetzungen der Rauchgase. Aus Spalte 3 der Zahlentafel 12 ersieht man, daß der Kohlensäuregehalt der über rauchgasgesättigtem Wasser aufgesammelten Gase meistens zu niedrig gefunden wird. Es kann aber auch vorkommen, daß, wie beim Versuche mit der Kohle Dahlbusch, die Sperrflüssigkeit Kohlensäure an das Gas abgibt. Im Gegensatz dazu zeigen die entsprechenden Werte der Zahlentafel 13, in der die Kohlensäuregehalte der unmittelbar analysierten und der über Glyzerin aufgesammelten Rauchgase aufgeführt sind, praktisch vollständige Uebereinstimmung.

Eine Betrachtung der nach den verschiedenen Analysenverfahren gefundenen Gehalte an unvollständig verbrannten Gasen, Spalte 4, 5 und 6 der Zahlentafeln 12 und 13, zeigt, daß die wahrnehmbaren Unterschiede im allgemeinen nicht größer sind als der Betrag der unvermeidlichen Versuchsfehler. Bei Versuchen, wie die mit mechanischer Beschickung, bei denen der Gehalt der Rauchgase an unvollständig verbrannten Gasen sehr gering ist, gibt von den besprochenen Analysenverfahren nur das gravimetrische brauchbare Werte.

Nach obigem halten wir — zum Aufstellen einer genauen Wärmebilanz — die gravimetrische Analyse der Rauchgase für das einfachste und sicherste Verfahren zur Ermittlung ihrer Zusammensetzung. Die Untersuchung ist entweder nach Bunte an Ort und Stelle auszuführen oder mit Durchschnittsproben, die mit keiner Sperrflüssigkeit in Berührung kommen, welche Kohlensäure lösen kann. Für diesen Zweck eignet sich nach unsern Erfahrungen das von verschiedenen Autoren empfohlene[1]) 50-prozentige Glyzerin.

Für gewöhnlich genügt zur Aufstellung einer Wärmebilanz die Ermittlung des Gehaltes der Rauchgase an Kohlensäure und Sauerstoff. Je nach dem Verfahren, dessen man sich bedient, fallen diese Werte jedoch verschieden aus, wie ein Blick auf die Zahlentafeln 14 und 15 zeigt, worin wir die Ergebnisse der viertelstündlichen Orsat-Beobachtungen und der Aufzeichnungen des Ados-Apparates zusammengestellt haben mit den Orsat-Analysen unsrer über rauchgasgesättigtem Wasser (in Zahlentafel 15 auch über Glyzerin) aufgesammel-

[1]) Seiffert, a. a. O.; Bone u. Wheeler, Journ. Soc. Chem. Ind. 1908 S. 10 u. f; Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1908 S. 207; Dosch, Brennstoffe, Feuerungen und Dampfkessel, Hannover 1907.

ten Gasproben und mit den gravimetrisch gefundenen Kohlensäure- und Sauerstoffgehalten unsrer Rauchgase, die alle an der gleichen Stelle im Rauchkanal gefaßt wurden; s. Fig. 17.

Zahlentafel 14.

| | Analyse nach Bunte | Gasbehälter über Rauchgaswasser | Mittel der viertelstündlich. Orsat Proben | Mittelwerte des Ados. | |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ . . . . vH | 11,4 | 10,8 | 13,1 | 12,7 | Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle |
| $O_2$ . . . . » | 8,5 | 7,6 | 5,8 | — | |
| Summe | 19,9 | 18,4 | 18,9 | — | |
| $CO_2$ . . . . vH | 11,3 | 10,6 | 11,4 | 11,8 | Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser |
| $O_2$ . . . . » | 7,0 | 7,7 | 7,4 | — | |
| Summe | 18,3 | 18,3 | 18,8 | — | |
| $CO_2$ . . . . vH | 9,9 | 10,4 | 12,6 | 12,8 | Ruhrflammkohle Dahlbusch |
| $O_2$ . . . . » | 10,4 | 7,4 | 5,3 | — | |
| Summe | 20,3 | 17,8 | 17,9 | — | |
| $CO_2$ . . . . vH | 11,8 | 10,6 | 13,0 | 13,0 | Saarflammkohle Püttlingen |
| $O_2$ . . . . » | 4,1 | 5,3 | 4,1 | — | |
| Summe | 15,9 | 15,9 | 17,1 | — | |

Zahlentafel 15.

| | Analyse nach Bunte | Gasbehälter über 50 vH Glyzerin | Gasbehälter über Rauchgaswasser | viertelstündliche Orsat-Probe | Mittelwerte des Ados | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ . . vH | 9,7 | 9,7 | 8,6 | 10,0 | 10,0 | Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle |
| $O_2$ . . » | 10,7 | 9,6 | 9,8 | 9,5 | — | |
| Summe | 20,4 | 19,3 | 18,4 | 19,5 | — | |
| $CO_2$ . . vH | 9,1 | 9,0 | 8,2 | 9,0 | 9,3 | Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser |
| $O_2$ . . » | 10,2 | 10,5 | 10,4 | 10,8 | — | |
| Summe | 19,3 | 19,5 | 18,6 | 19,8 | — | |
| $CO_2$ . . vH | 10,3 | 10,1 | 9,9 | 10,9 | 10,0 | Ruhrflammkohle Dahlbusch |
| $O_2$ . . » | 10,1 | 8,8 | 8,6 | 8,3 | — | |
| Summe | 20,4 | 18,8 | 18,5 | 19,2 | — | |
| $CO_2$ . . vH | 10,2 | 9,8 | 9,6 | 10,6 | 10,8 | Saarflammkohle Püttlingen |
| $O_2$ . . » | 10,6 | 9,4 | 9,1 | 8,7 | — | |
| Summe | 20,8 | 19,2 | 18,7 | 19,3 | — | |

Beide Zahlentafeln lassen erkennen, daß der Kohlensäuregehalt der über rauchgasgesättigtem Wasser aufgesammelten Proben allgemein zu niedrig ausfällt. Das Mittel aus den viertelstündlichen Orsat-Beobachtungen wie das der Angaben des Ados-Apparates ist, wie aus Zahlentafel 14 ersichtlich, höher als die nach dem gravimetrischen Verfahren gefundenen Kohlensäuregehalte. Daß dies Verfahren aber richtige Werte liefert, geht aus Zahlentafel 15 hervor, in der die Ergebnisse vollkommen übereinstimmen. In dieser Zahlentafel sind die Kohlensäure- und Sauerstoffgehalte der Versuche vereinigt, die mit der Unterschubfeuerung ausgeführt wurden und nach denen die Verbrennung während der ganzen Versuchsdauer viel gleichmäßiger und vollständiger war als bei den Versuchen mit Handbeschickung. Uns will demnach scheinen, daß bei Feuerungen, bei denen die Zusammensetzung der Rauchgase sich von Minute zu Minute stark ändert, viertelstündliche Beobachtungen mittels des Orsatapparates sowie die Aufzeichnungen des Ados zu hohe Mittelwerte für Kohlensäure ergeben. Wir halten es demnach auch zum Aufstellen abgekürzter Wärmebilanzen für empfehlenswert, den Kohlensäuregehalt der Rauchgase in einer über Glyzerin oder dergl. aufgesammelten Durchschnittsprobe zu bestimmen. Für die Beobachtung des Feuerungsganges dagegen sind Immediatproben mit zuverlässigen mechanischen Vorrichtungen oder mit der Orsat-Einrichtung unerläßlich.

b) Rußbestimmung.

Zur Ermittlung des in den Rauchgasen enthaltenen Russes verfuhren wir nach Bunte und Eberle und Zschimmer, indem wir, wie in Fig. 17 angedeutet, mittels eines rd. 20 ltr haltenden Glasgefäßes, das als Ansauger eingerichtet war, die Rauchgase durch ein 1 m langes Verbrennungsrohr aus schwer schmelzbarem Glase leiteten. Das Rohr war in der Nähe des einen Endes mit einer Einschnürung versehen, hinter der sich eine etwa 30 cm lange lockere Schicht von Faserasbest befand, der mit Salzsäure gereinigt und mit Wasser ausgekocht war. Der Asbest hielt den Ruß zurück. Nach Beendigung jedes Versuches wurde der geringe Anflug von Ruß, der sich vor der Verjüngung im Rohr abgesetzt hatte, mit Asbest in das Rohr hineingespült und das hintere Ende des Rohres im Laboratorium mit Kupferoxyd und Bleichromat gefüllt, so daß es ohne weiteres zur Elementaranalyse verwendet werden konnte. Aus der Menge der gefundenen Kohlensäure und dem auf 0° C und 760 mm Quecksilbersäule umgerechneten Volumen des Rauchgases im Ansauger wurde die Gewichtmenge Ruß in 1 cbm Rauchgas und daraus der durch die Rußbildung bedingte Wärmeverlust berechnet.

Beispiel. Versuch 1 mit Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser. Gewicht des aus dem Aspirator ausgelaufenen Wassers 20,42 kg. Temperatur 38° C, Barometerstand 730 mm, berichtigt.

Daraus berechnet sich das Normalvolumen des trocknen Rauchgases zu

$$V_0 = \frac{20 \cdot 42\,(730 - 49 \cdot 4) \cdot 273}{760 + (273 + 38)} = 16{,}07 \text{ ltr.}$$

Gewicht der bei der Elementaranalyse gefundenen Kohlensäure 0,1253 g, entsprechend 0,03417 g C.

In 1 cbm Rauchgas sind demnach enthalten 2,126 g C; deshalb beträgt der Wärmeinhalt von 1 cbm in Form von Ruß 2,126 · 8,100 = 17,224 WE.

Zahlentafel 16 enthält die so ermittelten Rußgehalte der Rauchgase und deren Wärmeinhalte in Form von Ruß in 1 cbm.

Zahlentafel 16.

| | Versuche mit Handbeschickung | | Versuche mit mechanischer Beschickung | |
|---|---|---|---|---|
| | Ruß auf 1 cbm Rauchgas g | Wärmeinhalt auf 1 cbm Rauchgas WE | Ruß auf 1 cbm Rauchgas g | Wärmeinhalt auf 1 cbm Rauchgas WE |
| Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle . . . | 1,6310 | 13,21 | 0,6537 | 5,30 |
| Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser . . . | 2,1260 | 17,22 | 0,8774 | 7,11 |
| Ruhrflammkohle Dahlbusch . . . . . | 3,4381 | 27,85 | 0,8684 | 7,03 |
| Saarflammkohle Püttlingen . . . . . | 5,5026 | 44,57 | 1,6756 | 13,57 |

Wie bereits eingangs erwähnt, hat sich unsre Erwartung, daß der Restverlust durch Leitung und Strahlung bei allen Versuchen an derselben Kesselanlage unter Berücksichtigung des Wärmeverlustes durch den Ruß annähernd gleich ausfallen werde, nicht bestätigt; denn der Restverlust schwankt zwischen 2,6 und 10,7 vH der Gesamtwärme. Hingegen zeigt Fig. 21, worin die flüchtigen Bestandteile der Brennstoffe als Abszissen, die in WE ausgedrückten Wärmeinhalte des in 1 cbm Rauchgas enthaltenen Russes als Ordinaten aufgetragen sind, deutlich, daß dieser Wärmeinhalt abhängig von der Menge der flüchtigen Bestandteile der verbrannten Kohle ist und auch im Zusammenhang mit dem Feuerungsverfahren steht.

Die sichtbare Rußbildung, die bei langflammigen Kohlen größer ist als bei kurzflammigen, kann demnach als Maßstab für den Rußgehalt gleicher Volumen Rauchgas dienen; sie gibt aber deshalb keinen sicheren Anhalt für den durch den Ruß bedingten Wärmeverlust, weil für die Wärmebilanz das Gesamtvolumen der durch die Gewichteinheit des verfeuerten Brennstoffes erzeugten Rauchgase ausschlaggebend ist.

Fig. 21.

Wärmeinhalt an Ruß auf 1 cbm Rauchgas bei den Versuchen in Winterthur.



c) Analyse der Herdrückstände.

Nach den Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen wird der Wärmeverlust durch Unverbranntes in den Herdrückständen aus dem Gewichte derselben und dem Gehalte einer Durchschnittprobe an unverbrannten Bestandteilen berechnet, indem man das Verbrennliche als Kohlenstoff mit 8100 WE/kg in Rechnung setzt. Um festzustellen, in welchem Verhältnis diese Zahl 8100 zum kalorimetrisch bestimmten Heizwerte der Herdrückstände steht, haben wir die Rückstände bei fast allen unsren Versuchen der Elementaranalyse unterworfen und ihren Heizwert mittels der kalorimetrischen Bombe bestimmt. Die gefundenen Werte sind in den Zahlentafeln 1, 4 und 8 enthalten. Das Mittel der auf 1 kg »Verbrennliches« umgerechneten Heizwerte fanden wir = 7828 WE, den Höchstwert = 8042 WE, den Mindestwert = 7580 WE.

Enthalten die Heizstoffe nicht mehr als 10 vH Aschenbestandteile, so begeht man also keinen nennenswerten Fehler beim Aufstellen der Wärmebilanz, wenn man den Wärmeverlust durch Unverbranntes in den Herdrückständen nach den »Normen« berechnet.

Auch zum Berechnen des verbrannten Kohlenstoffes genügt es, das Verbrennliche in den Herdrückständen als reinen Kohlenstoff vom Kohlenstoffgehalt der verfeuerten Kohlen abzuziehen; dagegen liegt kein Grund vor, diesen Wärmeverlust aus dem Gehalte der Herdrückstände an Verbrennlichem durch Multiplikation dieses Gehaltes mit dem Heizwerte der verfeuerten Kohle zu berechnen, wie dies Maercks[1]) tut, weil die Herdrückstände, wie unsre Analysen zeigen, die Kohlen in mehr oder weniger entgastem Zustande, demnach nicht mit ihrem ursprünglichen Heizwerte, enthalten. (Schluß folgt.)

[1]) Z. 1909 S. 128.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 26. Mai und 26. Oktober 1909.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Bogatsch. Schriftführer: Hr. Gercke.

Anwesend 53 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Professor Dr. J. B. Messerschmitt aus München (Gast) spricht über die moderne Erdbebenforschung und ihre Beziehungen zur Technik.

Hr. Dr. H. Beck aus Berlin (Gast) berichtet über Organisationen im technischen Auskunftwesen.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates in Berlin am 26. und 27. April 1909[1]).

Am 16. April hielt Hr. G. Buchner, Chemiker und Inhaber des chemisch-technischen Untersuchungslaboratoriums in München (Gast), einen Vortrag:

### Neuere chemische Erkenntnisse.

Der Redner schildert die Bedeutung der Chemie für alle Gebiete des menschlichen Lebens und fährt fort:

»Hat sich schon im letzten Jahrhundert die Chemie durch Lavoisier riesig entfaltet, so haben über alle Maßen große grundlegende Aenderungen der chemischen Anschauungen in den letzten Zeiten stattgefunden.

Es war ein weiter, mühevoller Weg vom Zeitalter des Chaos in der Chemie, von der Alchemie und der durch den großen Paracelsus angebahnten Iatrochemie, von der Zeit, in der man, gleichsam auf unbegrenzten Möglichkeiten fußend, es für ausgeschlossen hielt, bei chemischen Vorgängen Gesetzmäßigkeiten herauszufinden, bis ungefähr zur Mitte des 17. Jahrhunderts, als die Morgenröte einer neuen Zeit allüberall auch für die Chemie anbrach. Der Ire Boyle stellte auf Grund des tatsächlichen Verhaltens der Stoffe den Begriff des chemischen Elementes oder Grundstoffes fest, der für uns heute noch gilt, und erklärte die chemischen Verbindungen als Erzeugnisse der Vereinigung dieser chemischen Elemente oder für uns unzerlegbaren Stoffe, die dann nach und nach als solche festgestellt wurden. Es war ein weiter, langwieriger Weg über Irren und Fehlen, Tasten und Suchen, bis Bergmann seine Verwandtschaftslehre aufstellte und Lavoisier, der die geistige Größe, den Mut und die geistige Freiheit hatte, alte überlieferte Anschauungen neuen Erkenntnissen gemäß umzuformen — als dieser Lavoisier die Verbrennungsgesetze aufstellte und die quantitative Seite chemischer Vorgänge, das Messen und Wägen berücksichtigen lehrte. Derselbe kühne Pfadfinder begründete durch Versuche das Gesetz von der Erhaltung der Elemente, des Gewichtes oder der Masse, das mit dem der Erhaltung der Energie die Grundlage unsrer gegenwärtigen Naturerkenntnis bildet. Ungemein fruchtbar wurde dann für die Folge das der Chemie von Dalton gegebene Denkmittel der Atomhypothese, die später zur Molekulartheorie erweitert wurde.

Ich kann Ihnen heute leider nicht erzählen von der nun folgenden großartigen Entwicklung insbesondere der Chemie der Kohlenstoffverbindungen, der sogenannten organischen Chemie, von den ungeahnten Erfolgen in der Analyse und Synthese der zahlreichen Körper des Pflanzen- und Tierreiches. Es ist in unermüdlicher Arbeit den Chemikern gelungen, den Bau dieser Körper zu durchschauen und die meisten derselben aus den einfachsten Verbindungen und diese wieder unmittelbar aus den chemischen Elementen herzustellen. Ich kann nur hinweisen auf die große Bedeutung dieser Taten für unser ganzes Kulturleben, sowohl in wirtschaftlicher Beziehung (denken Sie nur an die blühende Industrie künstlicher Farbstoffe, Riechstoffe, Arzneimittel usw.), als auch im Hinblick auf den Einfluß der Chemie auf andre Wissenschaften, auf unsre gesamte Naturauffassung und die Gestaltung unsres Weltbildes. Diese Fortschritte, die nicht nur gestatten, Gebilde zu erzeugen, wie sie die Natur im Pflanzen- und Tierleib aufbaut, sondern es auch ermöglichen, zahllose Körper, die wir in der Natur nicht finden, zu bilden und ihre Eigenschaften für uns nutzbar zu machen — diese Fortschritte stellen eine der größten Geistestaten der Menschen dar, wenn sie auch vor 100 Jahren noch als die Gedanken eines Wahnsinnigen gebrandmarkt worden wären.

Diese Errungenschaften, die wir einerseits den von Liebig angebahnten Versuchen gegenüber dem mehr philosophischen Denken früherer Zeiten, anderseits der Erkenntnis der unzusammenhängenden Beschaffenheit des Stoffes, also seines molekularen Aufbaues, und der Raumchemie verdanken, sind es nicht, von denen ich heute sprechen will; auch kann ich die entwicklungsgeschichtliche Auffassung der chemischen Elemente, die sich für die Chemie so äußerst fruchtbar erwiesen hat, später nur kurz streifen. Ich knüpfe an die Lehren von der chemischen Verwandtschaft an.

Wenn wir von der Vereinigung zweier oder mehrerer verschiedener Elementaratome zu Elementarmolekeln absehen, so wird nach unsern heutigen Erkenntnissen ein zusammengesetzter Stoff durch das Zusammentreten zweier oder mehrerer verschiedener Elementaratome gebildet.

[1]) s. Z. 1909 S. 1286.

Bei der wissenschaftlichen Behandlung einer Erscheinung fassen wir jeden Vorgang als Wirkung einer Ursache auf. Diese Ursachen nennen wir Kräfte. Jede chemische Reaktion, jede chemische Umsetzung muß durch eine chemische Kraft bedingt sein. Diese Kraft bezeichnete man von jeher als chemische Anziehungskraft, Affinität, oder mit dem den Verhältnissen wenig entsprechenden Namen der chemischen Verwandtschaft bezw. Wahlverwandtschaft.

Die Frage nach der Beschaffenheit dieser Ursachen, dieser Kräfte, wurde schon immer aufgeworfen. Die griechischen Philosophen zogen menschliche Verhältnisse zur Erklärung heran, sie sprachen von der Liebe und dem Hasse der Atome, die ihre Gefährten suchen oder abstoßen; später liebte man den Vergleich mit verwandtschaftlichen Verhältnissen, sprach von Wahlverwandtschaften, obwohl gerade die weniger ähnlichen Stoffe das größte Vereinigungsbestreben zeigen. Andre Denker glaubten die Ursache der stofflichen Veränderungen in der Vorstellung zu finden, daß die Atome ein hakenartiges Gefüge hätten, wie wir ja heute noch bildlich von einer Verkettung oder der Verankerung der Atome und Moleküle sprechen. Man sah auch im chemischen Prozeß eine Anziehungserscheinung, dem Fallen eines Steines vergleichbar (Newton, Bergmann, Berthollet), oder die Wirkung elektrischer Anziehung (Davy und Berzelius).

Das Verständnis chemischer Vorgänge stellt an die Entwicklung unsres Vorstellungsvermögens schwierige Anforderungen. Niemand hat je einen chemischen Vorgang wirklich mit den Augen geschaut. Was wir in unsern Retorten, Kolben- und Reagensgläsern sehen, das sind nur physikalische Erscheinungen, Aenderungen der Farbe, des Aggregatzustandes oder der Formart, Energieänderungen usw. Die chemischen Prozesse spielen sich in der unsern Augen unzugänglichen Welt der Atome und Moleküle ab — wir nehmen nur eine Veränderung der Massen wahr.

Unser Geist sucht durch Bilder und Vergleiche mit uns bekannten mechanischen Vorgängen eine Erkenntnis dieser Veränderungen zu finden: dies ist die philosophische Seite der Chemie. Die stöchiometrischen Gesetze, d. s. die Gesetze der Mengenverhältnisse, nach denen sich die elementaren Körper verbinden, stellen den reinen Ausdruck der Erfahrung dar, der Wirklichkeit: dies ist die tatsächliche Seite der Chemie. Die Atomhypothese, die allerdings immer mehr in den Rang einer Theorie eintritt, sucht diese tatsächlichen Verhältnisse zu veranschaulichen. Die Menschen haben sich von Anfang an zu unbescheiden gleich an die letzten Fragen herangemacht, wie ein Kind, das mit seinem »Warum« mehr fragt, als wir beantworten können. Erst als man sich beschied, an Stelle des Warum ein kräftiges »Wie« zu setzen, erst seit dieser Zeit sind große Fortschritte zu verzeichnen. Die Tatsache der Verdrängung eines Stoffes aus seiner Verbindung durch einen andern, der Begriff der chemischen Substitution sowie der doppelten Zersetzung, also der Begriff des gegenseitigen Austausches der Bestandteile, war den Chemikern von der Herstellung chemischer Präparate, auch bezüglich der Mengenverhältnisse, nach und nach durch Erfahrung und Beobachtung bekannt geworden. Aus diesen Tatsachen ergaben sich gewisse Regeln, wie die Stoffe aufeinander wirken, wie sie sich verdrängen und ersetzen; aus diesen Regeln wurden dann gewisse Vorstellungen gebildet, Lehren überliefert, Hypothesen und Theorien abgeleitet.

Die Herstellung der Salpetersäure, der Salzsäure, der Essigsäure durch die Behandlung ihrer Salze mit Schwefelsäure war bekannt. Man sagte sich einfach: die Stoffe haben eine verschieden starke Kraft, die stärkeren siegen — die schwächeren müssen weichen. Diese Anschauungen stellte der schwedische Chemiker Bergmann 1783 fest. Nach der Stahl-Bergmannschen Verwandtschaftlehre stellte man sich also vor, daß in den Fällen, wo ein einfacher Körper auf einen zusammengesetzten wirkt, wie überhaupt bei chemischen Umsetzungen durch die Natur der Stoffe, und hierdurch allein, die Fähigkeit zu chemischen Umsetzungen bestimmt werde. Der Grundgedanke dieser Lehre, die das damalige Wissen genügend darstellte und, allgemein gesprochen, bis vor kurzer Zeit herrschte, ist also das unbedingte Uebergewicht des stärkeren Stoffes. Andre Umstände wurden nicht in Betracht gezogen. Nach Bergmann sollten sich die chemischen Stoffe verhalten wie mechanische Massen, die von entgegengesetzt gerichteten Kräften angegriffen werden, von denen die eine die größere ist. Setzt man zu einer wäßrigen Lösung von essigsaurem Kali die äquivalente Menge Schwefelsäure, so tritt nach dieser Lehre vollständige Umsetzung in der Weise ein, daß einerseits schwefelsaures Kali, anderseits freie Essigsäure gebildet wird. Die Chemie bewegte sich damals in starren, wenig beweglichen Grenzen. Bergmann hob allerdings damals schon hervor, daß es einen erheblichen Unterschied ausmache, ob man die Körper in wässeriger Lösung oder in der Schmelzhitze aufeinander wirken lasse, und unterschied die Verwandtschaft auf nassem und die auf trocknem Wege. Das war der Anlauf zu der Erkenntnis, daß außer der Natur der Stoffe noch andre Umstände für die Ergebnisse der chemischen Wechselwirkung maßgebend sind. Damals kannte oder beachtete man nur vollständige Vorgänge oder Umsetzungen. Nun ergab sich aber eine Menge von unvollständigen Reaktionen, für welche die Erklärung Bergmanns nicht mehr paßte. Der Franzose Berthollet beschäftigte sich eingehend mit der chemischen Verwandtschaft (1803) und führte den Begriff der teilweisen Reaktion ein. Für die früheren Chemiker gab es nur ein »entweder oder«, ein »ganz oder gar nicht«; alle Reaktionen sollten in dem einen oder andern Sinne vollständig zu Ende gehen. Berthollet dagegen beobachtete z. B., daß Kalkhydrat einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Kali die Kohlensäure entzieht, er bemerkte aber auch, daß umgekehrt eine konzentrierte Lösung von Aetzkali dem kohlensauren Kalk die Kohlensäure entziehen kann. Es sind also beide Reaktionen möglich. Einmal geht die Kohlensäure zum Kalk, das andre Mal zum Kali. Nach der Bergmannschen Lehre hatte man für derartige Vorgänge keine Erklärung. Wo blieb da der stärkere Stoff? Berthollet wies nun zuerst darauf hin, daß, im Gegensatz zu früheren Anschauungen, die unvollständigen Vorgänge, bei denen eine Reaktion durch eine andre begrenzt wird, bei denen aus den entstandenen Produkten wieder die Anfangstoffe hergestellt werden können, die allgemeinen sind, daß die ausschließlichen Vorgänge erst durch begleitende Umstände zustande kommen. Berthollet wurde so zum Begründer des Begriffes der teilweisen Reaktion und des chemischen Gleichgewichtes, der chemischen Statik, zum Begründer der Lehre von der chemischen Dynamik oder Kinetik.

Nach ihm ist eine vollständige Reaktion das Ergebnis einer großen Zahl nacheinander, wenn auch in kleinsten Zeiträumen, stattfindender Vorgänge. So kam man schon zur Einführung des Begriffes der Zeit bei chemischen Reaktionen, worauf wir später noch zu sprechen kommen. Nach der Bergmannschen Lehre geht die Einwirkung eines Stoffes C auf ein System AB entweder gar nicht vor sich, oder so, daß das Endergebnis der Formelgleichung $AB + C = AC + B$ entspricht. Nach Berthollets gründlicher Erkenntnis ist das Ergebnis der Einwirkung eines Stoffes C auf das System AB ein Gleichgewichtzustand zwischen AC und BC, geregelt durch die Affinität einerseits, die Masse oder die Konzentration der Stoffe anderseits. Wenn also essigsaures Kali mit Schwefelsäure in Lösung zusammenkommt, bildet sich nicht, wie Bergmann lehrte, schwefelsaures Kali und Essigsäure, sondern es entsteht ein Gleichgewichtzustand zwischen schwefelsaurem Kali und essigsaurem Kali, freier Essigsäure und freier Schwefelsäure. Wenn die Substanzen AC oder BC nicht oder nur in geringer Menge löslich sind, werden sie sich ausscheiden, und die zurückbleibenden gelösten Substanzen werden neuen Gleichgewichtzuständen zustreben, indem sie neue Mengen AC oder BC bilden. Wenn sich eine unlösliche Verbindung, ein Niederschlag oder ein schwer lösliches Salz als Bodenkörper, oder ein gasförmiger Körper bildet, die sich dem Gleichgewichtzustand entziehen, so verläuft die Reaktion vollständig, das heißt bis zur vollständigen Umwandlung des Systemes; z. B.:

$$AgNO_3 + HCl = AgCl + NO_3H$$

oder

$$CaCO_3 + 2\,HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O.$$

Man war damals (1801) und später soviel mit den Untersuchungen der Gesetze der Stöchiometrie und mit den Regelmäßigkeiten der chemischen Verbindungen beschäftigt, daß man die Lehren Berthollets lange nicht beachtete und die starren einseitigen Gesetze bevorzugte. Der durch Berthollet, dann auch durch Wenzel bewirkte Fortschritt besteht in der Erkenntnis, daß außer der Natur des Stoffes auch seine Masse, d. h. seine relative Menge und seine Konzentration, einen entscheidenden Einfluß auf das Ergebnis chemischer Wechselwirkung hat. Erst in unsern Zeiten knüpfte man an Berthollets Lehren an, Guldberg und Waage begründeten und führten das Massenwirkungsgesetz mathematisch genau durch, wodurch ein neues Zeitalter der theoretischen Chemie eingeleitet wurde. Aber auch die Arbeiten dieser norwegischen Forscher, die in den sechziger Jahren (1867) des vorigen Jahrhunderts schon erschienen, blieben unbeachtet, so daß diese Gesetze vom chemischen Gleichgewicht und das Massenwirkungsgesetz von neueren Forschern, Gibbs, van 't Hoff, Horstmann neu aufgestellt und thermodynamisch begründet werden mußten.

Die Gedanken Berthollets brachten die Chemie in engere Verbindung mit der Physik, der Anschluß fand aber noch lange nicht statt. Diese Lehren sind heute so begründet und in so bestimmte mathematische Form gebracht, daß Kants

Ausspruch, daß die Chemie keine Wissenschaft sei, weil sie einer mathematischen Behandlung nicht zugänglich scheine, hinfällig geworden ist. Selbst die Lehren der größten Autoritäten gelten nur für ihre Zeit, und neue Denkmittel eröffnen neue Bahnen. Die Ansichten Berthollets waren also die Vorläufer unsrer heutigen Erkenntnisse, sie waren aber unvollkommen, weil sie noch weitere Umstände außer acht ließen: Temperatur, Druck und Wärme.

Diese sind aber von äußerster Wichtigkeit, da die Stoffe erst bei Aenderung dieser Bedingungen ihre Eigenschaften ändern. Es ist wohl eine der wichtigsten neueren Erkenntnisse in der Chemie, daß alle Reaktionen umkehrbar sind, wenn die Bedingungen dazu gegeben sind. Die Bergmannschen Lehren liegen uns nicht so fern, wie man glauben möchte; allgemein kann man sagen, daß sie bis vor kurzer Zeit noch bei uns herrschten.

Der Grundgedanke der heutigen Theorie des chemischen Gleichgewichtes, welches genau mathematisch gefaßt werden kann, ist folgender:

Wenn wir zwei oder mehrere reaktionsfähige Körper zusammenbringen und so ein chemisches System herstellen, so wird eine Einwirkung, eine Reaktion vor sich gehen, die nach Ablauf einer gewissen Zeit ihr Ende erreicht. Wir sagen dann, das System befindet sich im chemischen Gleichgewicht. Im allgemeinen ist für bestimmte Bedingungen des Druckes und der Temperatur der Gleichgewichtzustand bestimmt, und Aenderungen dieser Bedingungen haben eine Aenderung des Gleichgewichtes zur Folge, oder anders ausgedrückt:

Ein chemisches System kann mehr als eine einzige Form annehmen; im allgemeinen bestehen diese Formen nebeneinander, und das System verteilt sich über die Formen und Mengen, die von der Masse der Substanzen, vom Druck und der Temperatur bedingt werden.

Das ist aber nichts andres als ein Ausdruck der Phasenlehre von Gibbs, die genau mathematisch begründet ist. Diese gestattet, die Bedingungen für Entstehen und Bestehen chemischer Stoffe unabhängig von den Mengen der einzelnen Stoffe zu bestimmen. Diese Phasenlehre hat glänzende Ergebnisse erzielt, so z. B. die Bestimmung der Bildung der ozeanischen Salzlager durch van 't Hoff. Wir müssen aber wohl bemerken, daß das chemische Gleichgewicht nicht ein Zustand der Ruhe ist, sondern der Bewegung, indem wir uns vorstellen müssen, daß in der Zeiteinheit ebensoviel vom ersten System ins zweite, wie vom zweiten ins erste übergeht. Ueber die Ursache dieser Gleichgewichtzustände gibt die kinetische Gastheorie oder das Gesetz der ungleichen Molekularzustände eine befriedigende Erklärung.

Diese Gesetze haben nicht nur in der theoretischen Chemie Bedeutung, sie geben in der technischen, in der analytischen und in der physiologischen Chemie zuverlässige Führer, wie wir solche früher nicht hatten; ferner ist es gelungen, die Gesetze des chemischen Gleichgewichtes auch auf eine Reihe von Lebenserscheinungen anzuwenden.

Diese Gesetze finden eine Erläuterung in dem Vergleiche mit physikalischen Zustandsänderungen eines Stoffes. Physikalische und chemische Vorgänge sind nach neueren Erkenntnissen überhaupt nur dem Grade nach verschieden. Bei physikalischen Vorgängen bleiben eben die Moleküle unverändert; chemische Vorgänge ändern ihre Zusammensetzung.

Die einfachsten Beispiele dafür bilden die Dissoziationen. Man versteht hierunter den mehr oder weniger vollständigen Zerfall eines Moleküls in einfachere Bestandteile oder Dissoziationsprodukte, insbesondere durch höhere Temperaturen. Auch bei den zusammengelagerten Molekülen elementarer Körper, z. B. Jod, Schwefel usw., findet Dissoziation zu einfacheren Molekülen statt. Für jede Temperatur ist das Verhältnis des dissoziierten zu dem nicht dissoziierten Anteil gleich.

Wenn man Jodwasserstoff langsam erwärmt: $2\,HJ \rightleftarrows H_2 + J_2$, so beginnt bei 180° C der Zerfall in Wasserstoffgas und Joddampf; bei starker Temperatursteigerung erhält man zuletzt vollständigen Zerfall. Wird nun sehr langsam abgekühlt, so durchläuft das Gasgemisch die umgekehrte Folge der Erscheinungen, so daß der Zersetzungsgrad bei bestimmter Temperatur gleich befunden wird, einerlei ob die Zersetzung durch Aufsteigen von einer niederen oder Heruntergehen von einer höheren Temperatur erreicht wurde. Erhitzt man in einem zugeschmolzenen Rohr äquivalente Mengen Jod und Wasserstoff, so erhält man bei 445° C 78,96 vH Jodwasserstoff. Erhitzt man Jodwasserstoff auf gleiche Temperatur, so bleiben ebenfalls 78,96 vH (HJ endothermisch — 6,1 WE) unzersetzt. Es ist das eine auf das eingehendste studierte umkehrbare Reaktion.

Der Zerfall des Kalziumkarbonats in Kalziumoxyd und Kohlendioxyd und die Gleichgewichtzustände können bis ins einzelne mathematisch genau formuliert werden.

Ueberhitzter Wasserdampf zerfällt bei 2500° C vollständig in Wasserstoff und Sauerstoff. Umgekehrt verbinden sich letztere wieder zu Wasser in der Knallgasflamme:

$$2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O;\ 2\,H_2O = 2\,H_2 + O_2.$$

Es ist das wieder eine umkehrbare Reaktion. Wäre es nicht der Fall, so müßte nach der Verbrennungswärme des Wasserstoffes (für 1 g 34,462 WE = 34,46 ltr Wasser von 17 auf 18° C) und der spez. Wärme des Wasserdampfes die Temperatur der Knallgasflamme 10000° C betragen. In der Tat beträgt sie unter 2500° C, da der umgekehrte Vorgang, der Zerfall des gebildeten Wassers in seine Elemente, Wärme verbraucht.

Bei den umkehrbaren chemischen Vorgängen verläuft also die Reaktion nicht zu Ende, sondern sie kommt zum Stillstand, ehe alles Material umgesetzt ist. Der Grund ist der, daß ein Zeitpunkt eintritt, in dem der Umsatz in der einen Richtung in der Zeiteinheit ebenso groß ist wie in der entgegengesetzten. Ist dies der Fall, so bleiben die Massen der Stoffe dieselben. Es ist chemisches Gleichgewicht eingetreten. Es ist dies ein dynamisches Gleichgewicht; während früher solche umkehrbare Vorgänge zu den Ausnahmen gerechnet wurden, sind sie jetzt die Regel.

Außer Affinität, Temperatur und Druck bildet die Masse oder die Dichte einen wesentlichen Umstand. Das mathematisch genau gefaßte Massenwirkungsgesetz sagt aus, daß die chemische Wirkung der an einem chemischen Vorgang beteiligten Stoffe proportional ihrer wirksamen Masse ist. Mit Zunahme des Drucks oder der Dichte wächst also die Tendenz zur chemischen Umwandlung. Je mehr Umwandlungsprodukte entstanden sind, desto langsamer schreitet die Reaktion weiter, und um so mehr nimmt die Tendenz zur Rückverwandlung zu. In der Praxis sind diese Verhältnisse längst bekannt gewesen. Nehmen wir nur den Fall der Lösung eines Metalls in Säuren, z. B. bei Aetzverfahren usw. Der Vorgang wird bald verlangsamt, obwohl noch beträchtliche Mengen der Säure vorhanden sind. Wir wissen z. B., daß man Wassserstoffgas dadurch gewinnen kann, daß man Wasserdampf über glühendes Eisen leitet:

$$3\,Fe + 4\,H_2O \rightleftarrows Fe_3O_4 + 4\,H_2.$$

Anderseits ist bekannt, daß man Eisenoxyd oder Eisenoxyduloxyd bei Rotglut durch Wasserstoff rückwärts wieder zu metallischem Eisen reduzieren kann. Das ist ein umkehrbarer Prozeß, der, dem Massenwirkungsgesetze folgend, mathematisch genau formuliert werden kann. Würde man Wasserdampf über glühendes Eisen leiten, den entstehenden Wasserstoff jedoch nicht abführen, sondern die drei Phasen miteinander in Berührung lassen, so träte Gleichgewichtzustand ein. Sorgt man dafür, daß der entstehende gasförmige Stoff in dem Maße, wie er sich bildet, fortgesetzt abgeführt wird, so wird hierdurch das Konzentrationsprodukt fortwährend geändert, das Gleichgewicht also gestört, der Prozeß verläuft weiter und zu Ende.

Von großer Bedeutung sind diese Erkenntnisse auch für die Ausbeutung chemischer Prozesse. Der neue Kontaktprozeß der Schwefelsäurefabrikation besteht z. B. in der unmittelbaren Vereinigung von Schwefeldioxyd mit Sauerstoff unter Vermittlung von Platinasbest als Kontaktstoff. Dieser exothermisch, d. h. unter Wärmebildung verlaufende Vorgang $SO_2 + O = SO_3 + 22{,}6$ WE ist umkehrbar und dem Gesetze der Massenwirkung unterworfen. Er wird um so besser verlaufen, je mehr Sauerstoff im Verhältnis zum Schwefeldioxyd vorhanden ist. Die Formel $2\,SO_2 + O_2 = 2\,SO_3$, die nur das Endergebnis ausdrückt, entspricht daher nicht den tatsächlichen Verhältnissen, sondern muß lauten: $2\,SO_2 + n\,O_2 = 2\,SO_3 + (n-1)\,O_2$, wo n nicht kleiner als 2 sein soll. Bei einem nach der Gleichung $2\,SO_2 + O_2$ zusammengesetzten Gasgemisch ist ein vollständiger Umsatz nicht erreichbar.

Häufig kann ein Element eine Verbindung zerlegen, wenn auch seine Verwandtschaft zu einem der Bestandteile der Verbindung kleiner ist als die des Komponenten, wenn nur seine Masse sehr groß ist; so wird z. B. eine geringe Menge ClK von einer großen Menge Brom unter Bildung von BrK zerlegt, obwohl die Verwandtschaft und die Bildungswärme zwischen K und Cl größer ist als zwischen K und Br:

$$K + Cl = KCl + 105{,}5 \text{ WE}$$
$$K + Br = KBr + 95{,}8 \text{ WE usw.}$$

Diese Verhältnisse spielen auch in der analytischen Chemie eine große Rolle. Leider kann ich darauf nicht eingehen. Nur so viel möchte ich erwähnen, daß auch für dieses Gebiet die neuen Erkenntnisse neues Leben brachten; daß hier die Einsicht von großem Wert ist, daß die chemischen Reaktionen nicht nach idealen Formelgleichungen erfolgen, sondern daß tatsächlich überall statt der gedachten vollständigen Reaktionen unvollständige Vorgänge stattfinden, die zu chemischen Gleichgewichtzuständen führen, daß es keine absolut unlöslichen

Körper, keine absolut genauen Trennungs- und Bestimmungsverfahren gibt, und daß die größte Aufmerksamkeit darauf zu verwenden ist, dieses Gleichgewicht zur Erzielung möglichst vollständiger Reaktionen unter Berücksichtigung des Massenwirkungsgesetzes möglichst zu stören. Es ist nirgends schwieriger als in der Chemie, allgemeine Fragen über die Wirkung der Körper aufeinander eindeutig zu beantworten. Das Massenwirkungsgesetz macht sich ja auch in der menschlichen Gesellschaft außerordentlich bemerkbar, und wir könnten treffliche Beispiele aus unsern Zeitläuften anführen.

Für das Massenwirkungsgesetz braucht übrigens Ostwald ein treffliches Beispiel. Er sagt: der Mensch kann ziemlich viel Wasser forttragen; wenn aber mehr Wasser kommt, so kann das Wasser den Menschen forttragen.

So besteht ein Gleichgewicht zwischen der Strahlungsenergie der Sonne und der Aufnahmefähigkeit der Erde. Auch die Atmung der Erde ist ein Gleichgewichtzustand zwischen dem Verbrauch der Tierwelt und der Wiedererzeugung durch die Pflanzenwelt. Auch im Leben der Pflanzen- oder Tiergattungen sehen wir ein Gleichgewicht zwischen Vermehrung und Vernichtung, zwischen dem Ausdehnungsbestreben der organischen Welt einerseits, der Vernichtung oder Entwicklungshemmung anderseits. So ist in der ganzen Welt überall ein großer Zusammenhang.

Immer mehr bestätigen unsre fortschreitenden Erkenntnisse die Richtigkeit der Vorstellung, daß nichts in Ruhe, sondern alles in fortwährender Bewegung und Tätigkeit ist, daß es Ruhe nicht gibt, nach einem Worte des alten Philosophen Heraklit, »daß alles fließt, daß nichts unveränderlich ist«. Die neue Erkenntnis ist die, daß viele Reaktionen, die früher unbeachtet blieben, doch stattfinden, nur in ungeheuer langen Zeiträumen, und daß stets eine Wirkung der Körper aufeinander stattfindet. Die Wirkung fester Körper aufeinander wäre eigentlich nach dem alten Satze: Corpora non agunt nisi fluida, auszuschließen; es hat sich aber gezeigt, daß diesem alten Dogma eine durchgehende Gültigkeit nicht zukommt. Die Fähigkeit gewisser, in festen Systemen gelöster Stoffe, sich durch Diffusion zu verbreiten, spricht deutlich für eine ihnen innewohnende Expansivkraft, die dem osmotischen Druck vergleichbar ist.

Im festen Aggregatzustande befindliche Gemische, die kein bloßes Gemenge darstellen, sondern durch gegenseitige Durchdringung der Teile entstanden sind, sind den flüssigen Körpern, den Lösungen in gewisser Hinsicht zu vergleichen — es erscheint der neue Begriff der festen Lösung, der ungeheuer fruchtbar geworden ist. So hat sich durch die neuesten Forschungen herausgestellt, daß die meisten technisch verwandten Legierungen: Stahl, Messing, Bronze, Neusilber, Argentan, feste Lösungen darstellen; diesen festen Lösungen kommen im allgemeinen die technisch wertvollen Eigenschaften (Dehnbarkeit, Festigkeit usw.) zu, während die chemischen Metallverbindungen durch Sprödigkeit ausgezeichnet sind. Die neuen Erkenntnisse gehen dahin, daß bei diesen festen Lösungen, z. B. bei den verwickelten Eisenkohlenstoff-Verbindungen bezw. -Legierungen, die Lösungstheorie Anwendung finden kann, und neuerdings hat das Studium der Erstarrungsvorgänge bei Legierungen wertvolle Ergebnisse gezeitigt. So wird die physikalische Chemie immer mehr bei der Lösung chemisch-technischer Fragen angewendet.

Die festen Stoffe haben ein Diffusionsvermögen ineinander, es muß daher auch in homogenen, starren Gemischen zu einer wenn auch sehr langsamen chemischen Einwirkung und schließlich zu einem chemischen Gleichgewicht kommen. Diese Vorgänge verlaufen so langsam, daß ihr Fortschritt nicht verfolgt werden kann. An Beispielen dafür fehlt es nicht.

Es ist gelungen, die Herstellung eines Gleichgewichtes bei der Reaktion zwischen festem Bariumkarbonat und Natriumsulfat wahrscheinlich zu machen, wobei der Druck sehr beschleunigend wirkt. Das Diffusionsvermögen fester Körper zeigt das Eindringen von festem Kohlenstoff in heißes Eisen; Gold diffundiert bei 251° C, also 75° unter dem Schmelzpunkte des Bleies, deutlich in dieses Metall, auch wirkt schwefelsaures Barium bei gewöhnlicher Temperatur auf Natriumkarbonat ein.

Spring hat Bestandteile vieler Legierungen in Form grober Metallpulver bei einem Druck von 7500 at zusammengepreßt und dabei Metallblöcke erhalten, die alle Eigenschaften der geschmolzenen Legierungen zeigten. Aehnliches lehren auch die Erfahrungen der Galvanostegie. Man kann z. B. mit einer sehr geringen Menge Platin eine polierte Messingplatte vollständig galvanisch mit Platin überziehen; aber nach kurzer Zeit verfärbt sich die Platinierung, dann verschwindet sie ganz; das Platin versinkt in das Messing, d. h. es löst sich im Grundmetall, legiert sich, das Messing, heißt es, schlägt durch. Also alles in steter Bewegung!

Betrachten wir den Einfluß der Zeit auf chemische Vorgänge, so sehen wir, daß chemische Prozesse bei gleicher Temperatur sehr verschieden schnell vor sich gehen. Unter Reaktionsgeschwindigkeit versteht man die Menge von Molekülen, die von jedem System in der Zeiteinheit für die Raumeinheit umgewandelt wird. Reaktionsgeschwindigkeit ist gleich der chemischen Kraft geteilt durch den chemischen Widerstand, eine dem Ohmschen Gesetz entsprechende Gleichung.

Man findet hier die denkbar größten Abstufungen der Reaktionsgeschwindigkeit. Während z. B. bei der Neutralisation einer Base durch eine Säure, wobei der Säurewasserstoff sich mit der Hydroxylgruppe der Base verbindet, die Vereinigung der reagierenden Bestandteile so schnell vor sich geht, daß sich die Reaktionsgeschwindigkeit jeder Schätzung entzieht, wirken z. B. Sauerstoff und Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur so langsam aufeinander ein, daß aus diesem Grund eine Messung nicht möglich ist. Erst Temperatursteigerung im letzteren, Temperaturerniedrigung im ersteren Fall ermöglicht bisweilen eine Messung. In den meisten Fällen beschleunigt die Erwärmung nur eine Reaktion, die als Verbindung oder Zersetzung in hinreichend langer Zeit, die freilich oft nach Jahrtausenden zählen dürfte, auch von selbst vor sich gegangen wäre. Ein lehrreiches Beispiel, das zu den wichtigen Erkenntnissen der Kontakt- oder der katalytischen Wirkung führt, bietet das unter dem Namen Knallgas bekannte Gemisch aus 2 Raumteilen Wasserstoffgas und 1 Raumteil Sauerstoffgas, das man als eine vierte Modifikation des »labilen« Wassers betrachten kann.

Erhitzt man dieses Gasgemenge, das bei gewöhnlicher Temperatur eine meßbare Veränderung nicht erleidet, auf 700° C, so findet eine plötzliche Verbindung unter Explosion statt. Man hat beobachtet, daß, wenn man dieses Gasgemisch 50 min auf 500° C erhitzt, 0,15 des Volumens in Wasser umgewandelt wurden. Nach den bekannten Regeln der Reaktionsbeschleunigung durch die Wärme (für je 10° C rd. zweifache Beschleunigung) würde die Reaktion bei 490° C 100 min dauern; bei gewöhnlicher Temperatur vollzöge sich der Vorgang der Rechnung nach in 10 bis 11 Jahren. Dies gilt für alle chemischen Reaktionen. Wenn Holzkohlen usw. bei höherer Temperatur rasch verbrennen, so müssen wir auch hier bei gewöhnlicher Temperatur eine wenn auch noch so langsame Verbrennung oder Verbindung mit Sauerstoff annehmen. Moissan hat auch durch Versuche gezeigt, daß Holzkohle bei 100° C, Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur merklich im Sauerstoffstrom oxydiert wird.

Die Atome der Elemente müssen also Hemmungseinrichtungen haben, die sie an der Aktionsfreiheit hindern. Wir erkennen diese Widerstände bisher in der gegenseitigen Bindung gleichartiger Atome zu Molekülen und Molekularverbänden. Dadurch wird der Gang der Weltuhr geregelt, wie die Hemmung bei der Pendeluhr das Gewicht am plötzlichen Fallen hindert.

Bringt man in das Knallgas schwach erwärmten Palladiumasbest, so verbindet sich das Gemenge glatt zu Wasser, und leitet man Wasserstoffgas an der Luft über fein verteiltes Platin (Platinschwamm oder Platinmoor-Platinschwarz), so entzündet sich der Wasserstoff, d. h. die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoff der Luft wird bei gewöhnlicher Temperatur herbeigeführt, wie man das täglich bei den Gaszündern sehen kann. Das Platin bleibt hierbei scheinbar unbeteiligt; man erklärt sich zurzeit diese Wirkung dadurch, daß das feinverteilte Platin den Sauerstoff auf sich verdichtet, der sich in diesem Zustande mit dem Wasserstoff verbinden kann. Durch die Gegenwart des weiter an dem Vorgang nicht teilnehmenden fein verteilten Platins wird die Verbindung, der Gang dieser Uhr, ungeheuer beschleunigt.

Derartige Vorgänge, bei denen gewisse Stoffe anscheinend nur durch ihre Gegenwart, ohne sich nachweisbar zu verändern oder an der Reaktion teilzunehmen, scheinbar das Zustandekommen einer Verbindung oder den Zerfall einer solchen veranlassen, kannte man schon Anfang des 19. Jahrhunderts. Man nannte diese Prozesse Kontaktprozesse, die Vermittler Kontaktsubstanzen. Berzelius faßte dann all diese Vorgänge unter dem Begriff der Katalyse und dem der katalytischen Kraft zusammen. Die Erkenntnisse des großen Schweden fanden, wie seinerzeit die neuen Gedanken Berthollets, bei seinen Zeitgenossen aus verschiedenen Gründen wenig Anklang und nicht das Verständnis, das man bei der Bedeutung dieser Vorgänge hätte erwarten sollen. Die Katalyse spielt in der modernen Chemie und der von ihr befruchteten Biologie eine bedeutende Rolle; denn die ganze Chemie steht heute im Zeichen der Katalyse. Die Früchte der Ideen von Berzelius wurden erst reif, als die chemische Dynamik entwickelt wurde. Ostwald gab der Sache die

letzte entscheidende Wendung, indem er darauf hinwies, daß der wesentliche Umstand bei der katalytischen Wirkung die Reaktionsbeschleunigung sei. Demnach nennt man katalytisch die Vorgänge, bei denen durch die Anwesenheit gewisser Stoffe die Geschwindigkeit des Reaktionsverlaufes geändert wird, wobei diese Stoffe nach Ablauf der Reaktion unverändert vorhanden sind. Es wird einfach der Zahlenwert der Geschwindigkeit geändert, keineswegs aber eine Aenderung des Mengenverhältnisses, des Gleichgewichtes oder der Massenwirkung herbeigeführt. Man kann die katalytische Wirkung auch nicht unter die Auslösungsvorgänge rechnen, da es sich herausgestellt hat, daß die Wirkung, d. h. die Geschwindigkeit des Vorganges, mit der Menge des Katalysators zunimmt.

Katalytisch wirksame Stoffe sind zumeist Metalle im Zustande feiner Verteilung, wie Platinschwarz, und besonders in kolloidaler Form, sogen. Metallfermente, dann Wasserstoffionen, ferner organische und organisierte Stoffe, also lebende Zellen. Während man die anorganischen Stoffe, die hier in Betracht kommen, Kontaktsubstanzen nennt, bezeichnet man die organischen und organisierten Stoffe als Fermente oder Enzyme. Es besteht übrigens, was sehr bemerkenswert ist, eine große Uebereinstimmung in der Wirkung der organischen Fermente und der Metalle, besonders in kolloidaler Form, so daß eben wie bei den ersteren, so auch bei den Metallen Störungen durch die gleichen Substanzen, sogen. Vergiftungen, z. B. durch HCN, CO usw. bewirkt werden. Mit fortschreitender Erkenntnis finden wir immer mehr Beziehungen zwischen den sogenannten anorganischen und organischen Stoffen. Diesen Erkenntnissen kommt eine ungeheuere Bedeutung zu. In manchen Fällen besteht die katalytische Wirkung sicher darin, daß der Katalysator die Bildung von Zwischensubstanzen veranlaßt; so ist das Wasser ein Katalysator ersten Ranges, so bei gewissen Gasreaktionen usw. Die Verbrennung des Kohlenoxydes erfolgt bei Gegenwart von Wasser rd. 10 mal so schnell wie ohne dieses. Unsre heutigen Erkenntnisse gehen also bezüglich der Wirkung der Katalysatoren dahin, daß es sich nicht etwa um eine Vergrößerung der Reaktionsenergie, sondern nur um die Beseitigung von Widerständen handeln kann. Es gibt auch Katalysatoren, welche die Reaktionen verzögern.

Ueber die Bedeutung dieser Erkenntnisse möchte ich noch einiges ausführen: Wenn auch von Lavoisier und Laplace erwiesen war, daß die Ursache der Wärme- und Energiebildung im Tierkörper in den Verbrennungs- oder Oxydationsvorgängen liegt, so war man doch vor ein Rätsel gestellt, wie diese Vorgänge, die außerhalb des Körpers nur bei sehr hohen Temperaturen vor sich gehen, im Körper zustande kommen. Man hegte Zweifel, ob sich diese langsamen, stillen Verbrennungen nachahmen ließen, oder ob die Chemie des Körpers eine andre als diejenige des Laboratoriums sei.

Grundsätzlich löste Berzelius das Rätsel durch die katalytische Kraft, indem er voraussah, daß ähnliche Vorgänge auch bei den Lebensvorgängen eine große Rolle spielen. Es festigt sich immer mehr die Ueberzeugung, und es ist teilweise durch Versuche festgestellt, daß alle chemischen Reaktionen des lebenden Körpers unter dem Einflusse von Enzymen verlaufen, durch sie geleitet, gehemmt, beschleunigt, kurz, geregelt werden. Diese Stoffe sind unzählig im Körper und seinen Organen vorhanden, jede Zelle des Pflanzen- und Tierkörpers enthält Enzyme, welche die für den Organismus günstigen Vorgänge befördern, die schädlichen Vorgänge hemmen.

Bis vor nicht allzu langer Zeit beschäftigte man sich in der Chemie fast ausschließlich mit den stofflichen Umwandlungen in ihrer Abhängigkeit von den Mengenverhältnissen der reagierenden Bestandteile. Außer dem Stoffe gibt es aber noch ein zweites Ding, das dieselben Eigenschaften der Unzerstörbarkeit und Unerschaffbarkeit hat, das ist die Energie. Die bei chemischen Vorgängen vor sich gehenden Energieänderungen wurden früher wenig oder gar nicht berücksichtigt. Die Energiegesetze sind aber von größter Wichtigkeit. Denn keine stoffliche Aenderung geht vor sich ohne Energieänderung. Alle chemischen Vorgänge unsres Körpers bezwecken ja in letzter Linie die Erzeugung von Energie. Die Nahrungsstoffe sind eine Energie- und Kraftquelle.

Die Sonne speichert durch ihre Energie in den Pflanzen Spannkräfte auf (durch Trennung des Sauerstoffes vom Kohlenstoff liefert sie ein chemisches Potential), und all unser Leben und unsre Energie und Kraft ist nur umgesetztes Sonnenlicht, Sonnenleben. Energie ist das, wodurch sich die Dinge oder ein bestehendes Gleichgewicht verändern können; oder nach Ostwald ist Energie Arbeit (d. i. Widerstandsüberwindung) und alles, was aus Arbeit entstehen und in Arbeit umgewandelt werden kann. Wir sagen, die Stoffe besitzen Energie, wenn sie fähig sind, aufeinander zu wirken und neue Stoffe zu bilden. Gleichzeitig mit der Umwandlung der Stoffe tritt eine Umwandlung eines Teiles ihrer chemischen Energie ein; diese nimmt die Form von Wärme, Licht, elektrischer oder mechanischer Energie an.

Die Energie kann in verschiedenen Formen auftreten: als aktuelle (kinetische) Energie oder lebendige Kraft bewegter Massen, als potentielle Energie oder Arbeitsfähigkeit solcher materieller Systeme, die fähig sind, andre, stabilere Anordnungen anzunehmen, als Wärme, Licht, elektrische und magnetische Energie und als chemische Energie.

Am unbekanntesten von allen Energieformen ist die chemische Energie, da wir sie unmittelbar nicht messen können. Wir besitzen als Maß nur das einzige Mittel, sie in andre Energieformen umzuwandeln. Die chemische Energie unterscheidet sich von den andern Formen der Energie dadurch, daß man sie nur durch die chemischen Verbindungen oder Zersetzungen nachweisen kann. Während die Wärme oder die Elektrizität mehr oder weniger schnell von einem Körper auf die Umgebung abgegeben wird, bleibt die chemische Energie, die den Elementen und den Verbindungen innewohnt, unbegrenzt lange aufgespeichert erhaltbar, wird aber leicht und fast augenblicklich frei, sobald die Elemente zu Verbindungen zusammentreten. Die chemische Energie ist eine Dauerform der Energie. Am leichtesten und vollständigsten läßt sie sich in Wärme umwandeln. Die chemische Energie im Wärmemaß wird durch die Thermochemie gemessen. Es ist dies die Lehre von den Wärmevorgängen, die durch chemische Energie bedingt werden. Die chemische Energie hat im Haushalte der Natur den ersten Platz. Fast alle in der Technik verwerteten Energiequellen sind chemischen Ursprunges, indem sie auf die bei der Verbindung der Elemente der Brennstoffe mit dem Sauerstoff frei werdende Energie zurückgehen. In der Technik benutzt man vor allem die Umwandlung chemischer Energie in Wärme, dann in mechanische Energie, insbesondere bei den Explosivstoffen, Verbrennungsmotoren, Gasmotoren, und in elektrische Energie bei den galvanischen Elementen.

Die ganze Lebenstätigkeit der Organismen gründet sich ausschließlich auf chemische Energie, ist durch chemische Vorgänge bedingt; für alle Lebewesen ist ein nie fehlendes Kennzeichen der Energiestrom, verursacht durch den Stoffwechsel; durch die chemische Umwandlung der Nährstoffe wird Energie frei; die der Energievorräte beraubten Stoffe werden ausgeschieden. Der Energiestrom ist nach Ostwald die Betätigung des Lebens. Anfänge dieser Erkenntnisse finden wir schon früh. Wir verdanken die Ausgestaltung dieser Erkenntnisse dem naturwissenschaftlichen Monismus, der lehrt, daß die chemischen Vorgänge im Organismus sich durch nichts von andern chemischen Vorgängen unterscheiden, eben auch einen einheitlichen Chemismus darstellen. Die Lehre von der chemischen Verwandtschaft ist die Lehre von der Umwandlung der chemischen Energie in die andern Formen.

Alle Energiearten lassen sich in 2 Faktoren zerlegen, deren Produkt den Zahlenwert der Energie ergibt:

1) Stärken oder Intensitäten und
2) Kapazitätsgrößen.

Bei der chemischen Energie ist die Kapazitätsgröße die Stoffmenge, welche der chemischen Energie proportional ist.

Die Intensität der chemischen Energie ist das chemische Potential und fällt mit dem zusammen, was man chemische Verwandtschaft genannt hat.

Ebenso wie zwei Körper, die mit einem dritten gleiche Temperatur oder gleiches elektrisches Potential haben, auch untereinander in dieser Beziehung gleich sind, stellt sich auch eine Gleichheit des chemischen Potentiales her, durch das für die chemischen Verhältnisse ein gleicher Zustand bedingt wird, wie ihn z. B. Gleichheit der Temperatur für die Wärme bewirkt.

Ist im Anfange der Geschichte der Naturwissenschaften die Geschichte der Physik und der Chemie überhaupt nicht zu trennen, so trennten sich später ihre Wege. Die Chemie nennen wir die Lehre von den stofflichen Veränderungen der Körper. Da nun ein Stoff nie ohne Energie ist, so folgt, daß die Chemie sich mit der Physik, welche sich mit den Energien befaßte, in Verbindung setzen mußte. Die Physik konnte nach Aufstellung der Energiegesetze, der kinetischen Gastheorie, der mechanischen Wärmetheorie, der Thermodynamik, der Chemie bedeutende Hülfsmittel zuführen, wodurch die Anwendung dieser Gesetze auf physikalisch-chemische Vorgänge, wie Lösung, Aenderung der Aggregatzustände, und chemische Prozesse, wie z. B. das chemische Gleichgewicht und die umkehrbaren Vorgänge, angebahnt und neue Erkenntnisse errungen wurden; insbesondere wurde durch diese neuen Wege, durch die Neubelebung der physikalischen Chemie, die mathe-

matische Behandlung der Chemie ermöglicht. Denn der Physik war es in den 50er Jahren gelungen, eine Reihe allgemeiner und einfacher Naturgesetze zu finden, die es ermöglichen, ein riesiges Material von Tatsachen kurz, mit wenig Worten oder in Formeln zusammenzufassen. So kann man heute an der Hand allgemeiner Gesetze dasselbe leisten, was früher nur durch ein ungeheures Tatsachenmaterial ermöglicht werden konnte.

Man hatte sich in der Chemie daran erinnert, daß man stoffliche Veränderungen und dynamische Vorgänge, also Energieänderungen, nicht trennen könne, daß beide zur Wesenheit gehören, und daß die Kenntnis der rein stofflichen, sichtbaren und wägbaren Veränderungen die Vorgänge nur einseitig begreifen heißt. Wir kennen keinen Stoff ohne Energie, und jeder Zustand der Materie wird durch ihren Gehalt an einer bestimmten Menge Energie bestimmt. Die Energie ist von der Beschaffenheit, daß nicht beliebige Massen, welche mit beliebiger Art verschiedener Energieformen behaftet sind, ohne weiteres nebeneinander bestehen können.

Ebenso wie ein Temperaturunterschied oder ein elektrischer Spannungsunterschied bestimmt, ob durch Wärme oder elektrische Energie etwas geschieht, oder wie ein Druckunterschied einen mechanischen Vorgang bestimmt, so gibt es auch ein chemisches Potential für die chemische Energie, und das ist ein Ausdruck für die chemische Verwandtschaft. Damit chemisch etwas geschieht, muß ein Unterschied des chemischen Potentiales vorhanden sein. In dieser Eigenschaft der Energie liegt die Ursache alles Geschehens, d. h. aller Veränderungen in der Welt. Berthollet verglich als erster (1803) chemische Vorgänge mit dem Temperaturausgleich zwischen zwei verschieden warmen Körpern; er sprach von einer »chemischen Leitfähigkeit«. Außer von den Mengenverhältnissen ist der Gleichgewichtszustand wie die Reaktionsgeschwindigkeit von einer Anzahl andrer Umstände abhängig, deren Wirkung wir uns sämtlich auf Zuleitung oder Entziehung von Energie zurückgeführt denken können, nämlich von Temperatur, Druck, Licht, Elektrizität. Eine chemische Umsetzung ist stets von Energieänderungen begleitet, wie z. B. Abgabe oder Aufnahme von Wärme, Leistung äußerer Arbeit, Aenderung der inneren Energie.

Hat in einem chemischen System ein stofflicher Umsatz stattgefunden und ist die Anfangstempertatur wieder erreicht, so muß nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie die entwickelte Wärme, vermehrt um die vom Systeme geleistete Arbeit, gleich der Abnahme der inneren Energie sein. Die Bildungswärme oder Wärmetönung ist der Energieverlust, den die Elemente erfahren, wenn sie sich vereinigen. In den meisten Fällen sind die Verbindungen energieärmer als die Stoffe, von denen ausgegangen ist. Z. B. werden bei der Auflösung von einem Grammatom Zink (= 65,4 g) in verdünnter Schwefelsäure bei 20° C (ein nicht umkehrbarer Vorgang) 34 200 WE entwickelt. Gleichzeitig wird ein Molekül Wasserstoff (2 g) in Freiheit gesetzt. Die dadurch gegen den äußeren Druck geleistete Arbeit beträgt 586 WE. Die Wärmetönung der Reaktion oder der Unterschied zwischen den Werten der inneren Energie des Systems vor und nach der Reaktion ist also gleich 34 200 WE + 586 WE = 34 786 WE, der Ausdruck muß also lauten: $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 = 34786$ WE. Diese Wärmetönung kann als Maß für die Arbeit der chemischen Kräfte zwischen den aufeinander wirkenden Stoffen des Systems betrachtet werden.

Wir kennen nur den Energieunterschied; die Energiemengen des Systems in ihrer absoluten Größe sind uns vollständig unbekannt. Auch hat man erkannt, daß nicht der Unterschied der Gesamtenergie, sondern der der verfügbaren oder freien Energie die Erscheinungen regelt. Diesen Energieunterschied, den man durch thermochemische Messungen für zahlreiche Reaktionen genau bestimmt hat, glaubten Thomsen und Berthelot benutzen zu können zur Lösung der Frage der chemischen Verwandtschaft und zur Begründung einer chemischen Mechanik auf der Thermochemie. Der Satz Berthelots oder das Prinzip der Maximalarbeit, daß jede chemische Veränderung die Erzeugung solcher Verbindungen anstrebt, bei denen die meiste Arbeit geleistet, d. i. die größte Wärmemenge frei wird, hat sich nicht als allgemein gültig erwiesen, wenn es sich auch für eine große Anzahl von Fällen bestätigt. Es wäre dieser Satz eine sehr einfache Erklärung dafür, warum ein Körper imstande ist, einen andern aus seiner Verbindung zu verdrängen. Man erhält z. B. beim Erhitzen von Chlormagnesium mit metallischem Natrium metallisches Magnesium und Chlornatrium:

$$MgCl_2 + 2\,Na = 2\,NaCl + Mg + 2398 \text{ WE}.$$

Die Bildungswärme des Chlormagnesiums beträgt 1510, diejenige des Chlornatriums 1954. Es muß also die Umsetzung stattfinden, weil bei der Bildung von Chlornatrium mehr Wärme frei wird als bei der Bildung des Chlormagnesiums, wobei eine Wärmetönung von $1954 \times 2 - 1510 = 2398$ WE stattfindet. Es ist dies ein Fall, bei dem Wärme bei der Reaktion frei wird, ein sogen. exothermer Vorgang. Die Erfahrung hat gelehrt, daß exotherm verlaufende chemische Vorgänge gewöhnlich eintreten, während die endothermen, d. h. unter Aufnahme von Energie sich vollziehenden Vorgänge in der Regel ausbleiben. Man hat auch geglaubt, daß man die bei einer Reaktion auftretende Wärme als ein Maß der dabei abgesättigten chemischen Affinität ansehen könne. Aus der Thermodynamik geht aber hervor, daß dies nicht richtig ist. Die Anwendung der thermodynamischen Betrachtungen hat hier wie in vielen andern Fällen zu einer klaren Auffassung geführt und sich, wie die Energiegesetze überhaupt, als sicherer Leiter und Prüfstein für die Deutung chemischer Vorgänge erwiesen.

Die chemische Verwandtschaft können wir heute aufstellen als eine ihrem Wesen und ihren Gesetzen nach selbständige Kraft, den übrigen Naturkräften, z. B. Schwerkraft, magnetischer oder elektrischer Kraft, vergleichbar. Die Affinität denken wir uns als eine vom Zentrum des Atoms gleichmäßig nach allen Richtungen seiner Oberfläche wirkende Kraft. Als Maß für die chemische Affinität hat van't Hoff die bei der Umsetzung der Mengeneinheit gewinnbare größte Arbeit aufgestellt. Hierdurch wird die chemische Verwandtschaft als Arbeitsgröße gemessen und ihr quantitativer Vergleich mit den elektrischen oder thermischen Größen ermöglicht. Mit andern Worten: Die Arbeitsfähigkeit eines Systems, die freie oder verfügbare Energie ist das Maß für die chemische Affinität. Durch geeignete Vorkehrungen ist es möglich, die durch chemische Vereinigung erzeugte Energiemenge in Form eines elektrischen Stromes, also eines Elektronenstromes zu erhalten. Die Messung dieses elektrischen Potentials entspricht der Messung des chemischen Potentials oder der chemischen Affinität.« (Schluß folgt.)

---

Hr. Rechtsanwalt Dr. Cahn gibt zu den auf S. 1382 abgedruckten Bemerkungen des Hrn. Professors Dr. Franz folgende Erklärung ab:

»Ich konnte zwar selbstverständlich in meinem Vortrage denjenigen des Hrn. Professors W. Franz nicht wörtlich wiedergeben, ich gab aber sämtliche markanten Thesen desselben vollständig und sogar wörtlich wieder.

Diese meine Zitate vermochten also Mißverständnisse nicht hervorzurufen.

Wenn demungeachtet Hr. Professor Franz das Bedürfnis hatte, seine Leitsätze nochmals in besonders klarer Form zu wiederholen, so rechtfertigt sich dieses besonders pointierte Resumé zwar nicht dadurch, daß ich etwa unvollständig die Franzschen Hauptargumente wiedergab, wohl aber durch die Wichtigkeit aller und durch die Richtigkeit der meisten Franzschen Deduktionen.

Ich gedenke, demnächst Gelegenheit zu nehmen, mich über das »Monopol der Juristenschule« (Franzscher Leitsatz 5) (vermutlich in der Zeitschrift für das gesamte technische und gewerbliche Recht) näher auszulassen«.

---

Eingegangen 14. September 1909.

## Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Ziem.

Anwesend 33 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Preuß, zu dessen Ehren sich die Anwesenden erheben.

Hr. Aeffcke berichtet über die Beschlüsse des Düsseldorfer und des Leipziger Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz.

Hr. Seufert berichtet über die wärmetechnische Untersuchung eines Zimmerofens.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Elektrische Gasfernzünder. Von Wendt. (ETZ 4. Nov. 09 S. 1045/48*) Die Teile einer Fernzünderanlage. Die Gasfernzünder »Multiplex« der Internationalen Gaszündergesellschaft Multiplex, »Rapid« der Elektro-Gasfernzünderwerke und »Seneta« von Oskar Jeidel. Sonnenzünder der früheren G. m. b. H. Elektro-Gasfernzünder und Fernzünder von A. Rosenthal.

### Bergbau.

Durchtränkung und Lockerung des Kohlenstoßes mit Hülfe von Druckwasser. Von Dobbelstein. (Glückauf 6. Nov. 09 S. 1641/43*) Das unter Druck stehende Wasser der Berieselleitung wird in den durch ein tiefes Bohrloch erschlossenen Kohlenstoß eingeführt, bis das Wasser aus den Schlechten und Rissen der Kohle dringt. Der Kohlenstoß ist dann feucht und auch gelockert.

### Chemische Industrie.

Hydro-electric nitrogen works at Notodden, Norway. (Engng. 5. Nov. 09 S. 609/11*) Darstellung der elektrischen Oefen und kurze Angaben über die Gewinnung der Salpetersäure in dem nach dem Verfahren von Birkeland und Eyde arbeitenden Werk. Die Wasserkraftanlage Svaelgfos. S. a. Z. 1909 S. 684.

### Dampfkraftanlagen.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 5. Nov. 09 S. 604/09*) Weitere Erörterung über den in Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09 erwähnten Vortrag von Dalby.

Mechanical equipment of the Washington Municipal Building. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 492/95*) Das im Keller des fünfstöckigen Gebäudes befindliche Kraftwerk enthält 4 Wasserrohrkessel von je 162,6 qm Heizfläche, zwei 150 KW-Dampfdynamos von 220 Uml./min für Gleichstrom von 225 V und eine von 75 KW und 275 Uml./min. Angaben über die Wasserversorgung des Gebäudes, die Feuerschutzeinrichtungen, den elektrischen Antrieb der Aufzüge, die Heizung und Lüftung sowie die Rohrpostanlage.

Dampfturbine mit Spaltexpansion. Von Rademacher. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 09 S. 472/75*) Bei der Turbine des Verfassers strömt der Dampf aus einer sich verjüngenden Düse mit der kritischen Geschwindigkeit in eine in geringem Abstand davon befindliche, weiter werdende Düse, deren Querschnitt der Form des Dampfstrahles angepaßt ist. Dadurch werden Spaltverluste vermieden. Berechnung der Arbeitsvorgänge. Anwendung für Kleinturbinen. Schluß folgt.

### Eisenbahnwesen.

2 B-Personenzug-Verbund-Lokomotive der oldenburgischen Staatseisenbahn mit Lentz-Ventilsteuerung, Dampftrockner und Anfahrvorrichtung der Bauart Ranafier. Von Buschbaum. Forts. (Organ 1. Nov. 09 S. 372/75) Wirkungsweise der Anfahrvorrichtung von Ranafier. Hauptabmessungen der Lokomotive von 53,58 t und des Tenders von 47,8 t Dienstgewicht. Schluß folgt.

Express locomotive on the Northern of France Railway. (Engineer 1. Nov. 09 S. 483 mit 1 Taf.) Ausführliche Konstruktionszeichnungen der in Zeitschriftenschau vom 23. Okt. 09 erwähnten $^3/_5$-gekuppelten Lokomotive von 370 und 580 mm Zyl.-Dmr.

Detroit River tunnel electric locomotive. (Engineer 5. Nov. 09 S. 474/75*) Ergebnisse von Versuchen über die Beschleunigung und den Stromverbrauch der in Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09 erwähnten Lokomotive. Angaben über die Bauart.

Water-pick-up apparatus for tank-engines: L. and Y. Railway. (Engng. 5. Nov. 09 S. 615/16*) Bei der dargestellten Einrichtung dient zum Heben und Senken der Schaufeln ein Luftzylinder, der entweder über oder unter dem Kolben an den Hauptbehälter der Luftsaugbremse angeschlossen wird.

Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf der Königlichen Preußischen Eisenbahnverwaltung. Von Wechmann. Forts. (ETZ 4. Nov. 09 S. 1043/45*) S. Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09. Forts. folgt.

Die neuen AEG-Wagen für die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. Von Dietl. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Nov. 09 S. 601/11*) Die neuen Wagen haben durch Ausrüstung mit 2 Motoren für 200 PS Dauerleistung während einer Stunde an Stelle der früheren 3 Motoren für 115 PS ein geringeres Gewicht erhalten. Darstellung der Wagen und ihrer Ausrüstung.

Eisenbahnsignalwesen und Zugbremswirkung im Betriebe mit Hochgeschwindigkeiten. Von Martens. (Dingler 6. Nov. 09 S. 708/12) Allgemeines über die Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit sowie über die Wechselwirkung zwischen Signalwesen und Bremswirkung. Angaben über die Größe der Bremswege und den Einfluß des Streuens von Sand. Grundsätze für das Signalwesen. Forts. folgt.

Die Bremsbesetzung der Güterzüge nach der B.-O. und kürzeste Fahrzeiten. Von Geibel. (Organ 1. Nov. 09 S. 375/80*) Einfluß der Bremsziffern und der Leistung der Lokomotive auf die Fahrzeit.

Azetylenbeleuchtung an Wegübergängen. Von Denicke. (Zentralbl. Bauv. 6. Nov. 09 S. 582*) Darstellung einer mit Azetylengas gespeisten Laterne für die Beleuchtung der Schranken bei Gleiskreuzungen in Schienenhöhe, deren Lichtstärke mit Blender rd. 760 HK bei einem Karbidverbrauch von 0,12 kg/st beträgt.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The river spans of the St. Louis Municipal Bridge. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 487/88*) Die 1646 m lange zweistöckige eiserne Brücke über den Mississippi enthält 3 je 204 m weite Stromöffnungen, deren gemauerte Pfeiler mit Hülfe von Senkkasten 40,8 m tief gegründet sind. Das obere Stockwerk enthält eine 9,15 m breite Fahrbahn und 2 ausgekragte, je 1,83 m breite Fußwege, das untere, das 19,8 m über dem Hochwasserspiegel liegt, nimmt 2 Eisenbahngleise auf. Darstellung der Eisenkonstruktion. Kräfteplan.

Falsework for Poughkeepsie bridge reinforcement. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 502/03*) Darstellung der hölzernen Gerüste zur Unterstützung der Fahrbahn der Brücke während des Umbaues; s. Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09.

Eisenbetonbrücke über die Aue in Wunstorf. Von Bazali. (Beton u. Eisen 30. Okt. 09 S. 335/36*) Darstellung der 5,75 m breiten Brücke von 13 m Oeffnungsweite mit einer wagerechten, 4 m breiten Fahrbahn und einem 1,5 m breiten Fußweg.

Die gewölbte Brücke über den Isonzofluß bei Salcano. Von Jaußner. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. Okt. 09 S. 701/05* mit 1 Taf.) Die 5,6 m breite Brücke im Zuge der Wocheinerbahn in der Nähe von Görz hat eine Hauptöffnung von 85 m Spannweite und 21,8 m Pfeilhöhe, die aus Kalksteinquadern von 0,2 bis 0,7 cbm gewölbt ist. Daran schließen sich auf dem einen Ufer 3, auf dem andern 5 Oeffnungen von 97 m Gesamtspannweite. Bauvorgang.

### Elektrotechnik.

Die Kraftwerke der Winnipeg Electric Railway Co. und der Stadt Winnipeg, Staat Manitoba (Kanada). (El. Kraftbetr. u. B. 4. Nov. 09 S. 615/16*) Die Anlagen von insgesamt 14000 KW nutzen ein Gefälle des Winnipegflusses von 12 m aus und liefern Strom für Kraft-, Beleuchtungs- und Straßenbahnzwecke. Kurze Angaben über die Ausrüstung.

Die Wasserkraftanlage Ackersand bei Visp der A.-G. Elektrizitätswerk Lonza. (Schweiz. Bauz. 6. Nov. 09 S. 263/69*) Die Anlagen nutzen das Gefälle von 700 m der Saaser Visp aus. Oertliche Verhältnisse, Wasserbauten. Lageplan der Rohrleitung. Selbsttätig schließendes Einlaufventil. Schluß folgt.

Tumwater power plant of the Great Northern Railway. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 480/82*) Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk, das das 61 m betragende Gefälle des Wenatchee-Flusses ausnutzt und drei 4000pferdige Francis-Turbinen mit wagerechten Wellen von 375 Uml./min sowie zwei 175pferdige Erregerturbinen von 750 Uml./min enthält, liefert Drehstrom von 33000 V. Der Strom, dessen Spannung an der 48,4 km entfernten Verwendungsstelle auf 6600 V herabgemindert wird, dient zum Befördern der Züge der Gesellschaft durch den 4 km langen Tunnel durch die Cascade Mountains mit Hülfe von 2000pferdigen Drehstromlokomotiven. Das Wasser wird der Anlage durch eine 3,62 km lange Leitung von 2,6 m Dmr. zugeleitet, woran der als Ausgleichbecken dienende, in Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09 erwähnte eiserne Hochbehälter angeschlossen ist.

Ueber die experimentelle Aufnahme von Feldkurven. Von Rüdenberg. (El. u. Maschinenb. Wien 7. Nov. 09 S. 1031/33*) Gewöhnlich erhält die Meßspule, damit auch eine hinreichende Anzahl von Kraftlinien gefaßt wird, eine verhältnismäßig große Länge in tangentialer Richtung, wodurch man ein unrichtiges Bild der Verteilung der Feldstärke gewinnt. Untersuchung über die Möglichkeit, diese Länge zu verringern. Ableitung eines Verfahrens, um auch bei gewöhnlichen Meßspulen die richtige Feldverteilung zu ermitteln.

Erwärmungs- und Zugkraftversuche an Elektromagneten. Von Berninger und Edler. Forts. (El. u. Maschinenb. Wien 7. Nov. 09 S. 1033/37*) Ergebnisse der Erwärmungsversuche. Schluß folgt.

Systematik der Synchronisierschaltungen. Von Teichmüller. (ETZ 4. Nov. 09 S. 1039/43*) Aufstellung und Erläuterung

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

mehrerer Synchronisierschaltungen für Wechselstromanlagen mit mehr als 2 Maschinen bei Einphasenstrom und Bauart mit einer Schaltschiene ohne Meßtransformatoren.

Das magnetische Verhalten von Emailledraht. Von Gans. (ETZ 4. Nov. 09 S. 1049*) Die Untersuchung eines von der AEG hergestellten Kupferdrahtes mit einem Emailleüberzug hat ergeben, daß der Draht auch für Feinmessungen als unmagnetisch gelten darf.

### Erd- und Wasserbau.

Ein bemerkenswerter Versuch mit einer Kammerschleuse aus Eisenbeton. Von Probst. (Arm. Beton Nov. 09 S. 473/75*) Die nach dreijährigem Betrieb an der dargestellten 92,5 m langen, 10 m breiten Schleuse vorgenommenen Messungen haben eine Durchbiegung des Bodens von nur 5 mm und eine Verringerung des Abstandes der beiden Seitenwände von nur 8 mm ergeben.

Steel forms for lock walls and culverts at Gatun. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 484/85*) Darstellung der beweglichen eisernen Formen für die Betonkonstruktion der Gatun-Schleusen des Panama-Kanales.

### Gesundheitsingenieurwesen.

The sewage pumping plant at Baltimore. (Eng. Rec. 30. Okt. 09 S. 491/92) Das im Bau begriffene Pumpwerk im Süden der Stadt, das zum Befördern der Abwässer aus dem Geschäftsviertel zu der in Zeitschriftenschau vom 27. März 09 erwähnten Kläranlage dient, soll nach seinem völligen Ausbau 5 Babcock & Wilcox-Kessel von je 246 qm Heiz- und 4,6 qm Rostfläche sowie 11,6 at Betriebsdruck und 5 stehende, von Dreifach-Expansionsmaschinen angetriebene Pumpen für je 104000 cbm in 24 st bei 23 m Förderhöhe enthalten.

Die Ausführung und wasserdichte Herstellung der Steinzeugstraßenkanäle. Von Draack. (Gesundhtsing. 6. Nov. 09 S. 745/47*) Angabe eines in Kottbus benutzten Verfahrens, um Abwasserleitungen vor dem Verschütten auf Dichtheit zu prüfen. Abdichten der Rohre mit Asphalt. Verlegen von Steinzeugleitungen.

### Gießerei.

Die Berechnung der Gattierungen für den Kupolofenbetrieb auf graphischem Wege. Von Rötscher. (Werkst.-Technik Okt. 09 S. 550/55*) Bei 2 Eisensorten trägt man die Teile der Gattierung auf einer 100teiligen Geraden auf und kann dann z. B. den Gehalt an Silizium als Höhe über dem entsprechenden Punkte der Geraden in dem Trapez ablesen, das durch Auftragen der Siliziumgehalte der Teile der Gattierung an den Endpunkten entsteht. Bei 3 Eisensorten benutzt man ein gleichseitiges Dreieck.

Zur Fabrikation gußeiserner Muffenröhren. Von Simon. (Stahl u. Eisen 3. Nov. 09 S. 1723/30*) Verfahren von R. D. Wood für kleinere Rohre, wobei das Modell für die Muffe in den Formsand mit Druckwasser eingepreßt und das für die glatte Rohrform durch den Formsand gezogen wird. Herstellen von Muffenröhren in einem aufrecht stehenden, mehrfach geteilten Formkasten mit angeschraubtem Zentrierring, einem Muffen-, einem Schaftmodell sowie einem Muffen- und Rohrkern. Darstellung der einzelnen Vorgänge.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung. Von Messerschmitt. Forts. (Stahl u. Eisen 3. Nov. 09 S. 1730/38*) Schlackenabstich. Begichtung. Beispiel einer Ofenanlage für 1500 kg/st mit einem Sammelraum für 500 kg. Schluß folgt.

### Hebezeuge.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. Forts. (Dingler 6. Nov. 09 S. 705/07*) Angaben über die Hebe- und Fördereinrichtungen für Schiffswerften und den Hafenbetrieb. Eiserne Hellinganlagen der Benrather Maschinenfabrik, von William Doxford & Sons in Sunderland und von Harland & Wolff in Belfast. Fahrbares elektrisches Spill der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke. Forts. folgt.

Einschalt-, Anlauf- und Ausschaltperiode der Druckwasserhebemaschinen beim Betriebe durch Gewichtakkumulatoren. Von Mayer. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. Okt. 09 S. 706/10*) Rechnerischer Nachweis dafür, daß der Beharrungszustand schnell erreicht wird, sowie daß diese Maschinen fast augenblicklich abgestellt werden können.

### Heizung und Lüftung.

Gliederkessel. Von Pradel. Schluß. (Gesundhtsing. 6. Nov. 09 S. 748/53*) Röhren-, Reihen- und Zweiggliederkessel. Kessel mit Ringgliedern. Gußeiserne Kleinkessel. Herdgliederkessel.

### Hochbau.

Die Sicherung von Gebäuden gegen Bergschäden. Von Breil. (Beton u. Eisen 30. Okt. 09 S. 325/28*) Angaben über die Vorzüge der Verwendung von Eisenbeton für Gebäude in Gegenden, die unter Erdsenkungen zu leiden haben, an der Hand der bei dem städtischen Schlacht- und Viehhof in Essen a. d. Ruhr gemachten günstigen Erfahrungen.

Die Kuppel über der Dampfkochküche des städtischen Krankenhauses zu Frankfurt a. M. Von Laufer. (Beton u. Eisen 30. Okt. 09 S. 328/30*) Ueber dem 10,24×11,67 qm bedeckenden Gebäude mit 38 cm dicken Seitenwänden ist eine Kuppel errichtet. Ermittlung der Beanspruchungen. Schluß folgt.

### Luftschiffahrt.

Aeroplane frames. (Engng. 5. Nov. 09 S. 611/13*) Beanspruchungen der Tragflächen und des Gestelles. Bauart der Träger eines Eindeckers. Herstellung der Tragflächen. Drahtversteifungen. Vergleich von drei- und vierseitigen Längsträgern.

### Maschinenteile.

An investigation of strength of crane hooks. Von Rautenstrauch. (Am. Mach. 30. Okt. 09 S. 615/19*) Die Ergebnisse der Berechnung werden mit denjenigen von Versuchen an Haken von 2 bis 30 t Tragfähigkeit verglichen.

Die Bruchgefahr der Drahtseile. Von Bock. Forts. (Glückauf 6. Nov. 09 S. 1634/41*) Die Krümmungen der Drähte im gebogenen Seil. Ermittlung der Biegungsspannungen und Dehnungen aus den Krümmungsänderungen der Drähte. Schluß folgt.

### Materialkunde.

The theory of impact and its application to testing materials. Von Tiemann. (Journ. Franklin Inst. Okt. 09 S. 235/59*) Uebersicht über die wissenschaftlichen Grundlagen der Schlagprobe. Forts. folgt.

The elastic breakdown of non-ferrous materials. Von Smith. Schluß. (Engng. 5. Nov. 09 S. 629/32*) S. Zeitschriftenschau vom 13. Nov. 09. Versuche mit Stäben aus Aluminium und Flußeisen. Verlauf der Formänderungen. Wirkungsweise des erwähnten Meßgerätes. Verkürzung eines belasteten Druckstabes durch Biegung.

Some experiments on lubrication. Von Pullen u. Finlay. (Proc. Inst. Mech. Eng. 09 Bd. 1/2 S. 493/523*) Versuche im South Western Polytechnic Institute in Chelsea zur Ermittlung der Schmierfähigkeit verschiedener Oele und des Zusammenhanges zwischen Schmierfähigkeit und Temperatur. Eingehende Darstellung der Versuchseinrichtungen und der Ergebnisse.

Some tests of grease lubrication. (Am. Mach. 30. Okt. 09 S. 612/14*) Ergebnisse von Versuchen von Sawdon und Diederichs mit verschiedenen tierischen und mineralischen, festen und flüssigen Schmiermitteln, insbesondere über die Abhängigkeit des Reibungswiderstandes von der Belastung. Bei den Versuchen haben sich die Schmiermittel der Keystone Lubricating Co. bewährt.

### Mechanik.

Berechnung statisch unbestimmter Rahmendächer auf elementarem Wege. Von Wagner. (Arm. Beton Nov. 09 S. 460/73*) Forts. folgt.

Ein Beitrag zur Theorie der Vierendeelträger. Von Frandsen. (Beton u. Eisen 30. Okt. 09 S. 336/38*) Angabe eines abgekürzten Berechnungsverfahrens für Träger mit parallelen Gurten und gleichbleibender Feldweite, wobei angenommen wird, daß die wirkenden Kräfte senkrecht und nur in den Knotenpunkten angreifen, sowie daß alle Gurtstäbe und Ständer denselben Querschnitt und dasselbe Trägheitsmoment haben. Forts. folgt.

Die Berechnung der Haftspannnungen. Von Hager. (Arm. Beton Nov. 09 S. 457/60*) Ermittlung der Haftspannungen aus den von den Eisen aufzunehmenden Zugkräften. Zahlenbeispiele.

### Meßgeräte und -verfahren.

Some investigations with a new form of torsion meter. (Engineer 5. Nov. 09 S. 471/73*) Bei dem Torsionsmesser von Denny-Edgecombe wird die Verdrehung des Wellenstückes durch Zahnradübersetzung vergrößert und in der Form einer Längsverschiebung auf das Schreibgerät übertragen. Die Vorrichtung läßt die Schwankungen des Drehmomentes während einer Umdrehung erkennen.

### Metallbearbeitung.

Beispiele für das Ausrichten von Werkzeugmaschinen. Von Pockrandt. (Werkst.-Technik Okt. 09 S. 556/60*) Aufsetzen der Wasserwage auf Meßklötze bei Drehbankführungen und auf Frässchlitten. Vorgang beim Unterkeilen. Aufstellen einer Säulenbohrmaschine.

Ueber den Kraftbedarf von Drehbänken, insbesondere über den Mehrverbrauch bei wachsender Schneidkantenlänge. Von Vogler. (Werkst.-Technik Okt. 09 S. 535/40*) Versuche an einer senkrechten Drehbank von 1000 mm Drehdurchmesser mit 18 Schnittgeschwindigkeiten, gebaut von Berner & Co. in Nürnberg, beweisen, daß bei gleichen Schnittgeschwindigkeiten und gleichen stündlichen Spanmengen der auf 1 kg/st Spanmenge bezogene Kraftverbrauch mit zunehmendem Verhältnis von Spantiefe zu Vorschub steigt.

Fräsmaschinen mit Einzelantrieb. Von Foerster. (Werkst.-Technik Okt. 09 S. 541/49*) Ausführliche Darstellung des Getriebes einer nach Art einer Hobelmaschine mit zwei senkrechten und zwei wagerechten Spindeln gebauten Fräsmaschine und einer Universalfräsmaschine von Moßdorf & Mehnert in Chemnitz.

The new Milwaukee universal milling attachment. (Iron Age 28. Okt. 09 S. 1316/17*) Mit dem neuen Werkzeugträger können Fräser bis zu 150 mm Dmr. senkrecht, wagerecht und beliebig schräg eingestellt werden. Die Einrichtung wird in 3 Größen für die 3 verschiedenen Plan- und Universalfräsmaschinen der Kearney & Trecker Co. hergestellt.

Ueber Sandgebläse. Von Knacke. (Werkst.-Technik Okt. 09 S. 517/29*) Geschichtliches. Einteilung in 5 Hauptarten nach der Wirkungsweise. Das Sauggebläse von Tilghman und seine Arbeitsverluste. Schwerkraftgebläse von Caspary, von Karg und von Röchling. Mit Unterdruck arbeitende Gebläse von Tilghman. Dampfsandstrahlgebläse von Gutmann. Das Dampf-Sandschlammverfahren. Neuere Druckluftgebläse von Gutmann und der Verein. Schmirgel- und Maschinenfabriken, Hannover-Hainholz. Forts. folgt.

Making Shelby seamless steel tubes. Von Bayard. (Am. Mach. 30. Okt. 09 S. 599/607*) Bilder aus den Werken der National Tube Co. in Pittsburg: Lochen der Blöcke, Auswalzen und Glätten, Aufweiten und Richten der Rohre. Kaltwalzen von nahtlosen Rohren. Pressen von Kesselböden. Ziehwerk.

### Pumpen und Gebläse.

Philadelphia's high pressure fire system extended. (Iron Age 28. Okt. 09 S. 1305/06*) Die in Zeitschriftenschau vom 13. Febr. 04 erwähnte Anlage ist durch Aufstellung von weiteren 11 doppeltwirkenden Drillingspumpen für je 4,5 cbm/min bei 21,4 at mit Antrieb durch je einen 280pferdigen Gasmotor erweitert worden. Darstellung der Pumpen.

Zur Meßtechnik des Ventilatorenbaues. Von Vidmar. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 09 S. 469/72*) Der Verfasser schlägt vor, bei Ventilatoren nur die Austrittgeschwindigkeit der Luft zu messen, wodurch Fördermenge und nutzbare Druckhöhe bestimmt werden. Angabe eines Verfahrens zum Eichen von Anemometern. Schluß folgt.

### Schiffs- und Seewesen.

Speed reduction and reversing with turbine driving. (Engng. 5. Nov. 09 S. 601/04* mit 1 Taf.) Ausführliche Mitteilungen über den Schiffsantrieb von Föttinger, wobei zwischen Dampfturbine und Schraube eine aus Wasserturbinen bestehende Kraftübertragung eingeschaltet wird. Die auf einem Schiff von rd. 30 m Länge erprobte Uebertragung hat bei Versuchen bis 83 vH Wirkungsgrad ergeben. Vergleich von Entwürfen für die Maschinenanlagen von Kriegsschiffen in bezug auf Raumbedarf.

The turbine steamer »Umegaka Maru« for the Japanese volunteer fleet. (Engng. 5. Nov. 09 S. 633) Kurze Angaben über den zweiten von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works gebauten Parsons-Turbinendampfer von 102 m Länge, 13,1 m Breite und 3200 t Wasserverdrängung bei rd. 4,9 m Tiefgang, der bei den Probefahrten bis 21,5 Knoten erzielt hat.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Vorrichtung zum Ingangsetzen von Verbrennungskraftmaschinen. (Sozial-Technik 1. Nov. 09 S. 400/05*) Angaben über das Anlassen von Verbrennungsmaschinen. Darstellung der Andrehkurbel und des Druckluft-Anlaßventiles der Gasmotorenfabrik Deutz.

### Wasserkraftanlagen.

Beiträge zur allgemeinen Turbinentheorie. Von Fischer. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 09 S. 475/79) Die Stromfunktion und die Strömung von Gasen und Dämpfen durch Kanäle.

### Wasserversorgung.

Ueberblick über den Stand der Wasser- und Gasversorgung von Frankfurt a. M. Von Koelle. (Journ. Gasb.-Wasserv. 6. Nov. 09 S. 973/81*) Lagepläne der vorhandenen und geplanten Wasserversorgungsanlagen sowie der Grundwasserwerke unter Angabe der Grundwasserstände von 1884 und 1908. Schaulinien des jährlichen Wasserverbrauches und des größten Tagesverbrauches seit 1885. Darstellung des Pumpwerkes Hattersheim. Kurze Angaben über die Gasversorgung der Stadt durch die Imperial Continental Gas Association und die Frankfurter Gasgesellschaft.

### Werkstätten und Fabriken.

German shipyards. Forts. (Engineer 5. Nov. 09 S. 468/71*) Lageplan, Gebäude, Grundriß der 175 m langen Blechschmiede und Darstellung der großen Hellingkrane der Werft des Bremer Vulkan in Vegesack.

## Rundschau.

Bei großen Kesselanlagen gestaltet sich die Beseitigung der Asche und der sonstigen Feuerungsrückstände mittels Handbetriebes infolge der hohen Temperatur und der starken Staubentwicklung in den eng begrenzten Räumen oft sehr schwierig; in vielen Fällen sind zuverlässige Leute für diese Arbeit nur schwer zu haben. Von besonderer Bedeutung ist das **Beseitigen der Asche bei Feuerungsanlagen für geringwertige Braunkohle,** da hier die in Betracht kommende Aschenmenge 25 vH der verfeuerten Kohlen beträgt und nicht selten auf 35 vH und darüber steigt. Aber auch bei vielen Steinkohlenfeuerungen liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, und es ist auch hier eine maschinelle Aschen- uud Schlackenförderung empfehlenswert. Grubenbahnen und Aschenaufzüge, deren Bedienung immer noch viel Handarbeit erfordert, vermögen nur wenig Abhülfe zu schaffen; hier sind vielmehr ununterbrochen arbeitende Aschenförderanlagen am Platze, die jede Handarbeit überflüssig machen. Eine derartige, von der Alpinen Maschinenfabrik G. m. b. H. in Augsburg für die Bayerische Braunkohlenindustrie A.-G. in Schwandorf gebaute Anlage, die ihre Aufgabe in bester Weise erfüllt, ist in Fig. 1 bis 3 dargestellt. Die elektrisch betriebene Anlage, die der Grubenverwaltung 10 Arbeiter erspart, dient zum Wegschaffen der Asche von 26 Kesselfeuerungen. Die Asche wird mit Hülfe eiserner Schurren einem Kratzerförderer zugeführt, der sie durch den Aschentunnel des Kesselhauses in einen Hochbehälter schafft. Der gesamte Förderweg ist 120 m lang, die Förderhöhe beträgt 10 m. Da unter den Kesseln ganz minderwertige Braunkohle und Abfälle von den Kohlensortieranlagen verfeuert werden, ist die Aschenmenge verhältnismäßig sehr groß, während anderseits große Fremdkörper, wie Steine, verbrannte und verkrüppelte Roststäbe, das Arbeiten der Anlage erschweren. Die Asche wird dem Förderer in glühendem Zustande zugeführt und durch entsprechend angeordnete Brauserohre gelöscht. Der unter Berücksichtigung dieser ungünstigen Betriebsverhältnisse entworfene Förderer besteht aus einer doppelten Laschenkette mit Stahlbolzen und hat in größeren Abständen gewölbte Schaufeln, die in starken Profileisen geführt sind und das Fördergut in der teils aus eisenbewehrter Zementkonstruktion, teils ganz aus Eisen hergestellten Förderrinne weiterschieben. Zum Antrieb des Förderers dient ein über dem Aschenspeicher angeordneter 15pferdiger Elektromotor von 950 Uml./min, dessen Kraftbedarf bei regelrechtem Betriebe bis auf 13 PS, in Ausnahmefällen bis auf 10 PS sinkt,

Fig. 1 bis 3.

Aschenförderanlage, gebaut von der Alpinen Maschinenfabrik G. m. b. H. in Augsburg.

Maßstab 1 : 600.

leer

beladen

Aschenspeicher.

Schnitt durch einen Kessel.

Kohle

während er beim Anlassen bis auf 19 PS steigt. Hierbei ist der Motor mit dem Förderer so verbunden, daß der Antrieb bei unüberwindlichen Hindernissen auf der Förderstrecke ausgelöst wird.

An der tiefsten Stelle der Förderanlage befindet sich eine Spannvorrichtung für die Kette, die über der Rinne auf Tragrollen und Gleitstücken zurückgeführt wird, Fig. 4. Der aus Eisenkonstruktion bestehende Aschenspeicher mit 2 durch Handwinden betätigten Verladeschurren vermag 30 cbm Asche aufzunehmen. Der Vorteil einer solchen Speicheranlage besteht darin, daß die Asche gelegentlich abgefahren werden kann und daß in der Nähe des Kessel- und Maschinenhauses keine Staub- und Rauchentwicklung aus frei lagernder Asche auftritt.

Die Kosten einer derartigen Aschenförderanlage sind nicht bedeutend und werden sich in den meisten Fällen durch die Ersparnisse an Arbeitslöhnen in wenigen Jahren bezahlt machen.

Fig. 4. Aschenförderanlage.

---

Die Anzahl der bereits vorhandenen **verstellbaren Zeichenbretter** ist nicht gering. Die Lösung der Aufgabe, das Zeichenbrett verstellbar zu machen, ist leicht, und die Ausführung wird einfach und billig, wenn es sich nur darum handelt, dem Zeichenbrett verschiedene Höhenlagen und beliebige Schrägstellungen zu geben, und nicht verlangt wird, daß diese Stellungen vom Zeichner ohne Anstrengung und während der Arbeit in wenigen Augenblicken herbeigeführt werden können. Sobald diese Anforderung gestellt wird — und sie wird es beim Gebrauch sehr schnell; denn ein schwer verstellbares Brett läßt man bald dauernd in einer mittleren Lage stehen und die ganze Stellvorrichtung wäre dann überflüssig —, werden die Lösungen recht umständlich und kostspielig. Vor allem aber ist es schwer, dem Brett in jeder Lage nun auch schnell die erforderliche Standfestigkeit zu geben; ein Zeichenbrett hat eben ganz andern Festigkeitsansprüchen zu genügen als eine Malerstaffelei, die nur dem Malstock und Pinselstrich zu widerstehen braucht. Der hier dargestellte Zeichentisch[1]) hat die beiden Klippen: umständlich oder wacklig, glücklich vermieden und die Redaktion dieser Zeitschrift bei längerem Gebrauch in ihrem Zeichensaal auch für feinste Arbeiten durchaus befriedigt. Fig. 5 zeigt ihn in einer mittleren, zum Arbeiten im Stehen geeigneten Lage, und zwar von hinten gesehen, so daß das Stellwerk zu erkennen ist. Das Brett ist um seine wagerechte Mittellinie in den Zapfen *a*, *a* drehbar aufgehängt und wird in der gewünschten Schräglage durch die Lenkstangen *b*, vergl. auch Fig. 6, festgehalten, die mit dem schweren gußeisernen Gestell durch Reibkupplungen auf jeder Seite des Brettes verbunden sind. Jede Lenkstange *b* wird nämlich mit dem Schlitz *c* an der Muffe *d* entlang geführt und von ihr festgebremst, wenn die kräftige Schraubenfeder *f* mit dem Arm *g* den auf der Achse *e* befestigten Stift *h*, der in einer Kurvennut der Muffe *d* läuft, mitnimmt und dadurch die Muffe, die sich auf *e* wohl verschieben, aber nicht drehen kann, an die Lenkstange *b* anpreßt. Will man der Zeichenebene eine andre Neigung geben, so lüftet man durch den Fußtritt *ik* an der rechten Seite des Tisches die Sperrung und kann das in der Schwerlinie aufgehängte Brett ohne Anstrengung drehen. Gibt man den Fußtritt frei, so zieht die Feder *f* die Sperrung sofort wieder fest. Die zweite Bewegung: das Heben und Senken, wird dadurch erreicht, daß das Brett mit der oben genannten Achse *a a* an zwei Schwinghebeln *l* befestigt ist, an deren andern Enden ein schwerer, gleichzeitig zur Verbindung der beiderseitigen Gestellhälften dienender Eisenstab *m* das Gewicht des Brettes ausgleicht, so daß das Brett auch ohne Anstrengung durch Schwingen dieses Hebels in eine beliebige Höhenlage gebracht werden kann. Zum Feststellen dienen zwei auf *l* befestigte Zahnkränze *n*, in die eine am Gestell verschiebbare Stange *o* durch die Feder *p* eingedrückt wird. Ein auf der Achse *e* befestigter Daumen *q* rückt die Sperrstange aus, wenn der Fußtritt *ik* bedient wird. Die Abmessungen sind so gewählt, daß zuerst das Reibgesperre *d*, *b* gelöst wird und dann erst das Zahngesperre *o*, *n*, so daß man das Brett neigen kann, ohne seine Höhenlage zu ändern, dann aber beide Bewegungen gleichzeitig ausführt und es parallel zu sich selbst höher und tiefer stellen kann. Sobald der Fußtritt freigegeben wird, springen beide Sperrungen sofort ein und halten das Brett ungemein fest. Parallelführung der Schiene und ein Kasten mit ausziehbarer Schreibplatte vervollständigen die Ausrüstung des sehr praktischen Tisches.

Fig. 5 und 6.
Verstellbares Zeichenbrett von R. Reiß.

[1]) von R. Reiß, Fabrik technischer Artikel in Liebenwerda.

Als Ergänzung zu der Schaulinie über die **Roheisenerzeugung** in den **Vereinigten Staaten** 1908, die wir in Z. 1909 S. 235 gebracht haben, geben wir in Fig. 7 ein Bild von der raschen Zunahme der Erzeugungsziffern im Jahre 1909[1]).

Fig. 7.

Danach sind im September d. J. 2,43 Mill. t Roheisen erblasen worden, womit man wieder einmal eine bisher noch nicht erreichte Zahl erzielt hat. Im Oktober ist die Erzeugung dann weiter auf 2,63 Mill. t gestiegen. Von den vorhandenen 407 Hochöfen mit Anthrazit- und Koksbetrieb standen im September 299 im Feuer.

**Um die Bildung von Kohlenstaub zu verhüten**[2]), führt man auf der Zeche Scharnhorst der Harpener Bergbau-Aktien-Gesellschaft das unter hohem Druck stehende Wasser der Berieselungsleitung in den durch ein tiefes Bohrloch erschlossenen Kohlenstoß, wodurch dieser nicht nur durch und durch befeuchtet, sondern auch gelockert wird. Bei dem von Meißner angegebenen, von Rudolph weiter ausgebildeten Verfahren wird das Loch, das sich von 75 auf 30 mm Dmr. verengt, in 4 je 75 cm langen Absätzen hergestellt. Zur Einführung des Druckwassers dient ein 3 m langes eisernes Rohr von 20 mm lichter Weite, das mit 2 kegeligen, 350 mm langen Ansätzen in 1,5 m Abstand und einem Ansatzstück für den Schlauchanschluß an die Berieselungsleitung versehen ist. Das Durchtränken des Kohlenstoßes dauert je nach dem Verhalten der Kohle etwa 5 bis 10 min. Mit dem Verfahren ist auf der genannten Zeche in einem 2,5 m mächtigen, unter 75° einfallenden Flöz bei einem Wasserdruck von 18 bis 28 at eine derartige Durchfeuchtung des Kohlenstoßes bis auf 2 m von der Bohrlochmitte nach allen Richtungen hin erzielt worden, daß eine Berieselung überflüssig wurde. Gleichzeitig ist der Kohlenstoß so erheblich aufgelockert worden, daß die Kohle, die früher nur mit Hülfe von Schießarbeit zu gewinnen war, leicht mit der Keilhaue gelöst werden konnte. Die Herstellung des Bohrloches dauert rd. 1 st und spielt der Gewinnungsarbeit gegenüber keine Rolle, da die drei in einem Stoßort beschäftigten Leute etwa 6 Schichten gebrauchen, um die von einem Bohrloch aus gelockerte Kohle hereinzugewinnen und zu verladen. Infolge der günstigen Ergebnisse ist das Verfahren auch in andern Flözen angewendet worden, wo es jedoch nur die Bildung von Kohlenstaub verhindert hat, während die Auflockerung der Kohle nicht genügt hat, um die Schießarbeit zu ersetzen oder wesentlich einzuschränken. (Glückauf 6. Nov. 1909)

[1]) s. Iron Age vom 7. Oktober 1909

[2]) Vergl. Z. 1909 S. 278.

**Versuche über die Abhängigkeit des Kraftbedarfes von Drehbänken von der Schneidkantenlänge** hat H. Vogler an einer von den Mammutwerken, Werkzeugmaschinenfabrik Berner & Co. in Nürnberg, gebauten elektrisch angetriebenen Plandrehbank von 1000 mm Drehdurchmesser angestellt. Bei den Versuchen wurde mit möglichst gleichbleibender Schnittgeschwindigkeit und gleichbleibendem Spanquerschnitt, also bei möglichst gleichen Spanmengen, das Verhältnis von Schnittiefe zu Vorschub verändert, wobei sich folgende Werte ergaben:

| Versuchsreihe | Schnittgeschwindigkeit m/min | Spanquerschnitt Schnittiefe mm | Spanquerschnitt Vorschub mm | Spanmenge kg/st | Kraftverbrauch PS | Kraftverbrauch PS/kg-st |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 17 | 2 × 4 | 3,96 | 234 | 8,5 | 0,036 |
| | 17 | 2 × 5 | 3,14 | 232 | 9,3 | 0,040 |
| | 16 | 2 × 7 | 2,27 | 221 | 9,4 | 0,043 |
| | 16 | 2 × 9 | 1,76 | 220 | 10,1 | 0,046 |
| | 16 | 2 × 12,1 | 1,31 | 220 | 10,75 | 0,049 |
| | 15,3 | 2 × 15 | 1,05 | 210 | 11,9 | 0,057 |
| II | 17,5 | 3,84 | 2,27 | 66 | 4 | 0,061 |
| | 17,8 | 5 | 1,76 | 68 | 4,3 | 0,063 |
| | 17,8 | 6,7 | 1,31 | 68 | 5 | 0,074 |
| | 17,8 | 8,3 | 1,05 | 67,5 | 5,1 | 0,076 |
| | 17,5 | 11,6 | 0,75 | 66 | 5,2 | 0,079 |
| | 17,5 | 15 | 0,58 | 66 | 5,85 | 0,089 |

Die Versuche zeigen also, daß der auf 1 kg/st Spanmenge bezogene, spezifische Kraftverbrauch mit wachsendem Verhältnis von Schnittiefe zu Vorschub zunimmt, und zwar bei der zweiten Reihe sogar um 46 vH, ohne daß die Spanmenge vergrößert wird. (Werkstatts-Technik Oktober 1909)

Ein **großes Kraftübertragungsnetz** hat sich **im Süden Frankreichs** aus den im Jahre 1900 gegründeten Anlagen der Société Energie Electrique du Littoral Méditerranéen entwickelt. Diese Gesellschaft hat sich im Laufe der Jahre mit mehreren andern Gesellschaften vereinigt und mehrere Tochtergesellschaften gegründet, die jetzt eine der größten bestehenden Betriebsgesellschaften bilden. Die Kraftwerke, Netze und Abnehmerstellen verteilen sich über 5 Departements. Die Gesellschaft verfügt über 4 Wasserkraftwerke im Departement des Alpes-Maritimes und über je eines im Departement du Var, des Basses-Alpes und des Hautes-Alpes von 2000 bis 20000 PS Einzel- und 56500 PS Gesamtleistung; dazu kommen 9 Dampfkraftwerke von 300 bis 8000 PS Einzel- und 23100 Gesamtleistung und an Rechten und behördlich genehmigten Neubauten und Erweiterungen rd. 60000 PS in Wasser- und rd. 6000 PS in Dampfkraftanlagen. Die Dampfanlagen bilden die Reserve bei niedrigem Wasserstande. Das von diesen Werken gespeiste Drehstromnetz wird mit Spannungen von 10000, 13500, 30000 und 50000 V bei 25 Per./sk betrieben; ein Werk liefert auch Drehstrom von 30000 V und 50 Per./sk. Das ganze Netz ist in drei Hauptgruppen geteilt: das Netz der Meeralpen mit 200 km langen Speiseleitungen und 10000 bis 11000 V Hochspannung, 2000 V Verteil- und 230 und 115 V Anschlußspannung, das Netz von Var mit 350 km Leitungslänge, 30000 und 10000 V Hochspannung und das Netz der Rhonemündung mit 600 km Leitungslänge und 50000 V Hochspannung. Im Bereiche dieses Netzes liegen indessen noch verschiedene kleinere Netze, die besonders gespeist werden. Die Gesellschaft versorgt im ganzen 10 Straßenbahnen, 83 Gemeinden mit 150000 Einwohnern und mittelbar durch 16 Teilunternehmungen für Stromlieferung 256 Gemeinden mit 1,5 Mill. Einwohnern. (ETZ 28. Oktober 1909)

Die North British Locomotive Co. baut eine **Turbinenlokomotive mit elektrischer Kraftübertragung** nach einer Konstruktion von Reid und Ramsay. Die Lokomotive hat einen gewöhnlichen Lokomotivkessel mit Ueberhitzer, eine Ueberdruckturbine, die eine Gleichstromdynamo von veränderlicher Spannung mit 3000 Uml./min antreibt, und auf den beiden zweiachsigen Drehgestellen je zwei Reihenschlußmotoren

für 200 bis 600 V Spannung. Der Abdampf der Turbine wird in einem Einspritzkondensator niedergeschlagen und zusammen mit dem Einspritzwasser dem Warmwasserbehälter der Lokomotive zugeführt und als Kesselspeisewasser verwendet. Das Wasser aus dem Warmwasserbehälter wird aber auch zum Teil zu einem Kühler an der Stirnseite der Lokomotive und sodann in einen Kaltwasserbehälter geführt, von wo es wieder als Einspritzwasser entnommen wird. Die Wasserumlaufpumpen und die Luftpumpe des Kondensators werden durch besondere kleine Dampfturbinen angetrieben. Die Kesselfeuerung erhält verstärkten Zug durch ein kleines Turbogebläse. Die ganze Maschine ist als Tenderlokomotive mit Kohlen- und Wasserbehältern an beiden Längsseiten ausgeführt. (Engineering 5. November 1909)

---

Ueber die **Betriebsergebnisse** der mit Wechselstrom von 600 V und 42 Per./sk gespeisten, rd. 20 km langen **Borinage-Bahn** in Belgien wird berichtet, daß die Kosten für 1 Zugkilometer im Jahre 1907 bei insgesamt 620000 Zugkilometern 0,336 ℳ betragen haben, während 1 Zugkilometer auf der ungefähr gleich langen Nebenbahn Nivelles-Braine l'Alleud, die derselben Gesellschaft gehört und mit Dampflokomotiven betrieben wird, bei insgesamt 130000 Zugkilometern 0,63 ℳ kostete. Die elektrische Ausrüstung der Borinage-Bahn — doppelte Stromzuleitung mit Kettenabspannung und Motorwagen mit Winter-Eichberg-Motoren — war eine der ersten, die für Wechselstrombetrieb ausgeführt worden ist, und ist im April 1905 von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft geliefert worden. Es wird beabsichtigt, den Wechselstrombetrieb auf das ganze 108 km lange Netz der Kleinbahnen in der Borinage auszudehnen. (Schweizerische Bauzeitung 6. November 1909)

---

Die eingleisige **gemauerte Brücke der Wocheinerbahn über den Isonzo**[1]) bei Salcano in Istrien, deren 5,6 m breite Fahrbahn rd. 28 m über dem höchsten Wasserstande liegt, hat eine **85 m weite Hauptöffnung** und dürfte hiermit die größte Spannweite von allen steinernen Eisenbahnbrücken der Welt besitzen. An die kreisbogenförmige Stromöffnung, die bei 21,8 m Pfeilhöhe und einer Gewölbestärke von 2,1 m im Scheitel einen Krümmungshalbmesser von 52,33 m für die innere und von 57,96 m für die äußere Leibung hat, schließen sich nach links 3 je 12 m und 2 je 10 m weite Landöffnungen sowie eine von 9 m Spannweite an, während von den 3 Landöffnungen auf dem rechten Ufer 2 eine Spannweite von 10 m haben und eine 12 m weit ist. Die Oeffnungen auf dem rechten Ufer liegen in einem nach links gerichteten, die auf dem linken in einem nach rechts offenen Bogen von 250 m Halbmesser, die Stromöffnung zum Teil in der Geraden, zum Teil in den Uebergangsbogen. Ueber dem großen Wölbbogen sind auf jeder Bogenhälfte 5 auf Pfeilern aus Bruchsteinmauerwerk ruhende Spargewölbe angeordnet, deren Spannweiten von den Kämpfern gegen den Scheitel zu 5, 4,6, 4,2, 3,8 und 3,4 m betragen. Das Widerlager der Hauptöffnung auf dem linken Ufer ist auf einer 2,2 m dicken, 15,4 m langen und 14,5 m breiten Platte aus Eisenbeton, das auf dem rechten Ufer auf einer gleich dicken, 16,5 × 20 qm bedeckenden Platte gegründet worden. Der Bogen der Hauptöffnung ist mit Hülfe eines hölzernen Lehrgerüstes mit 2 je 28 m weiten Sprengwerköffnungen gebaut worden, dessen Mittelpfeiler auf einem hölzernen Senkkasten 9 m unter dem Niedrigwasserspiegel gegründet worden ist.

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines 29. Okt. 1909.

---

Mit einem neuen **Torsionsmesser, Bauart Denny-Edgecombe,** hat man bei Versuchen auf den Turbinendampfern der Lancashire and Yorkshire und der London and North-western Railway Co. gute Ergebnisse erzielt. Das Gerät mißt mit Hülfe eines über das betreffende Wellenstück geschobenen, an dem einen Ende dieses Wellenstückes befestigten Rohres die Verdrehung der Welle an der Befestigungsstelle gegenüber einem an dem andern Ende des Wellenstückes befestigten Arm. Diese Verdrehung wird durch einen fein gezahnten Bogen und ein Rädchen auf eine Aluminiumtrommel übertragen, über die eine endlose Schnur gelegt ist. Bei der Verdrehung der Welle wird die Trommel gedreht und ein an der Schnur befestigter, an dem Schreibgerät anliegender Schlitten in der Längsrichtung der Welle verstellt, während gleichzeitig ein Papierband durch eine gegen einen Flansch des Rohres anliegende Rolle proportional zur Umlaufgeschwindigkeit der Welle abgewickelt wird. Das Gerät hat den Vorteil, daß es auch den Wechsel des Drehmomentes während einer Wellenumdrehung erkennen läßt, im Gegensatz zu den an dieser Stelle früher[1]) erwähnten Lichtstrahl- und elektrischen Torsionsmessern. (The Engineer vom 5. November 1909)

---

### Berichtigung.

Z. 1909 S. 1790 l. Sp. Fußnote 1 Z. 2 lies: Fachgebiete: Brücken- und Eisenbau, Maschinenteile, Mechanik, statt Materialkunde.

[1]) Z. 1908 S. 679.

---

## Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 208388. Dampfturbine.** H. Keßler, San Francisco (Kalif.). Die Turbine hat symmetrisch angeordnete Trommeln $a$, $a$ mit schraubenförmigen Kanälen $b$, $b$, die mit Vorsprüngen $c$, $c$ besetzt sind. Die Kanäle $b$, $b$ werden von der Mittelebene aus beaufschlagt, wobei der Dampf durch die hohle Achse $h$ zugeführt wird. Von $h$ geht der Dampf in die Kanäle $k$, $k$ der Speichen $s$, $s$ und durch Düsen $r$, $r$ in die Schraubenkanäle $b$, $b$. Die hohlen Speichen $s$, $s$ sind an der Achse derart gegeneinander versetzt, daß die Beaufschlagung der Ringnuten $f$, $f$, die zu den Kanälen $k$, $k$ führen, durch einen Kolbenschieber $g$ geregelt werden kann.

**Kl. 14. Nr. 208390. Steuerung für Dampf- und Luftmaschinen.** K. Keszler, Berlin. Das Auslaßventil $a$ wird vom Kolben aus kurz vor Erreichen des Todpunktes dadurch abgeschlossen, daß ein ringförmiger Ansatz $b$ in den Ringraum zwischen der Tasche $f$ und der Fortsetzung $g$ des Ventiles eintaucht. Die Länge von $b$ entspricht dem Kompressionswege. Der durch die Löcher $h$ in $b$ auf das Ventil wirkende Kompressionsdruck schließt das Ventil gegen den Druck der Feder $c$. Geht der Kolben zurück, so bleibt das Ventil unter dem Druck des frisch zuströmenden Kraftmittels geschlossen, bis der Kolben auf seinem Wege nach rechts den Kanal $e$ freilegt, worauf das links liegende Auslaßventil geöffnet wird, da der durch $e$ hinter den Kolben $d$ tretende Druck mit Hülfe der Feder $c$ den Druck von rechts auf $a$ überwindet.

**Kl. 20. Nr. 213603. Zugheizung mit Abdampf.** J. Ungerer, Untertürkheim bei Stuttgart. Der stoßweise eintretende Abdampf der Lokomotive wird durch das Rohr $a$ in den Kessel $b$ geleitet, wo er sich in dem Ringraume $c$ ausbreitet und die ihm gegenüberstehende Schnecke $e$ dreht. Er fließt dann gleichmäßig unter Druck in die Heizleitung $f$. Der Ueberschuß wird durch $g$ abgeführt.

**Kl. 20. Nr. 213023. Fahrzeug mit Laufkugeln.** H. Meyer, Vegesack. Der Wagen rollt auf einer aus zwei gegeneinander isolierten Schienen gebildeten Laufbahn auf zwei Kugeln. Die Achsen $a$ sind fest mit dem Wagengestell $b$ verbunden. Jede Laufkugel enthält zwei Elektromotoren, deren Anker $c$ fest auf der Achse $a$ sitzen. Die auswechselbaren Mäntel bestehen aus je zwei gegeneinander isolierten Halbkugeln. Die umlaufenden Feldmagnete besitzen gegen den Anker $c$ gerichtete Pole $d$ und nach außen gerichtete Pole $e$, die in jeder der mit ihnen fest verbundenen Halbkugeln ein Magnetfeld erzeugen, welches den Wagen auf die Laufbahn zu drücken bestrebt ist. Die Mittelebene der Magnetfelder liegt gerade über den Schienen, so daß dort die Anziehung am stärksten ist, der Wagen also bei Schrägstellung wieder in die Gerade zurückgeführt wird.

**Kl. 21. Nr. 212981. Bogenlichtelektrode.** Gebrüder Siemens & Co., Lichtenberg. Die Elektrode wird frei durch ein Röhrchen

hindurchgeführt, das aus Stoffen besteht, die im Lichtbogen verdampfen und die Lichtausbeute erhöhen. In dem Röhrchen verlangsamt sich die Abbrandgeschwindigkeit der Kohle.

**Kl. 20. Nr. 213268. Stellbare Lenkachse.** Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Die Lenkachse wird durch Zugstangen *g* von den Winkelhebeln *h*, *i*, *l* verstellt, deren Drehpunkt mit dem Rahmen *c* und deren Arme *l* mit dem Wagenkasten *k* verbunden sind, so daß die Achse verstellt wird, sobald sich beim Einfahren in eine Kurve der auf dem Rahmen mittels Pendel ruhende Wagenkasten durch die Fliehkraft seitlich gegen den Rahmen verschiebt.

**Kl. 20. Nr. 213336. Sicherheitsflansch.** P. Bynum und B. Kelly, Strathcona (Kanada). Das Rad ist außer mit dem üblichen Spurkranz *a* mit einem Ringflansch *b* versehen, der mittels Federn *f* radial nachgiebig gelagert ist, so daß er Kreuzungen überfahren kann. Zur Führung der Scheibe des Flansches dient ein Ring *r*.

**Kl. 20. Nr. 214050. Fahrzeugantrieb durch Zwischenwelle.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Die Zwischenwelle *v* ist sowohl in wagerechtem Sinn um die am Gestell befestigte Motorwelle *c* als in senkrechtem Sinn um die Triebachse *o* pendelnd angeordnet, so daß sie allen Schwankungen des Gestelles gegen die Räder zu folgen vermag.

**Kl. 20. Nr. 213723. Doppelkupplung.** P. Wendel, Wellesweiler (Trier). Unter der verlängerten Zugstange *a* jeden Wagens liegt in wagerechter Ebene um einen Bolzen *f* drehbar der Kupplungsschaft *e* mit den Haken *g* und *h*, von denen *g* hinter das an *a* hängende Pendelglied *b* des andern Wagens greift, während *h* das Pendelglied des eigenen Wagens sperrt. Durch Zug an einer der Ausrückstangen *c* werden beide Kupplungen gelöst; ebenso löst sich die Kupplung selbsttätig durch die seitliche Bewegung beim Entgleisen.

**Kl. 21. Nr. 213129. Bogenlampe.** Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg bei Berlin. Zur Rauchabführung ist die obere Kohle *a* mit einem Längskanal *b* versehen, durch den der Rauch in den Rauchfänger *d* gelangt und sich dort absetzt, während das Gas durch Oeffnungen am Boden wieder in die Lampenglocke zurücktreten kann.

**Kl. 21. Nr. 213847. Bogenlampe.** S. Szubert, Pankow bei Berlin. Beim Vorschieben der Kohlen *g* durch eine Nürnberger Schere wird die geradlinige Bewegung der Kohlen dadurch erreicht, daß mit dem letzten Gliede der Schere eine Kurvenplatte *d* verbunden ist, in deren Schlitz *e* die Kohlenhalter *f* durch Stifte *h* geführt werden.

**Kl. 21. Nr. 213494. Bogenlampe.** J. Samuel und R. Röder, Dortmund. Aus den Behältern *b* fallen die Kohlenstifte durch Oeffnungen *t* in die Trommel *c*, in der größere und kleinere Durchbohrungen $d$, $d_1$ einander so gegenüberstehen, daß die Kohle *a* mit dem Ansatz am Fuß durch die größere Oeffnung hindurchfällt und in der kleineren Oeffnung gefangen wird. Die Trommeln drehen sich langsam, entsprechend dem Abbrand der Kohlen. Eine Schiene *e* bildet eine Führung und gibt nach dem Abbrand den Kohlenstumpf wieder frei, der dann nach hinten in die Behälter *i* fällt.

**Kl. 21. Nr. 213812. Scheibenkommutator.** Maffei-Schwartzkopff-Werke, Berlin. Um den Zwischenraum zwischen den beiden Segmenten *s* zu verringern, werden die miteinander verbundenen Segmente gegeneinander versetzt, so daß die Verbindungsstücke *v* schräg liegen. Die Stromabnehmerbürsten *b* können dann hintereinander angeordnet werden.

**Kl. 24. Nr. 208525. Generator.** G. Schimming, Berlin. Um die Wärmeübertragung auf die von dem Schleuderrad *c* ununterbrochen frisch aufgegebenen Kohlen in Generatoren mit Zugrichtung von oben nach unten zu verstärken, wird die Windzuführung periodisch (z. B. 120 mal i. d. Min.) durch einen Schieber *e* unterbrochen. Zugleich werden die Vergasungserzeugnisse aus der Schicht *h* in die Entgasungszone *i* dadurch emporgesaugt und unmittelbar darauf wieder zurückgedrückt, daß der Kolben *f* im Zylinder *g* auf- und niedergeht. Das erzeugte Gas tritt bei *k* aus dem Brennstoff in das Sammelrohr *l*.

**Kl. 35. Nr. 208054. Sicherheitsvorrichtung für Aufzugschachttüren.** A. Wenzlaff, Berlin. Beim Oeffnen der Tür *a* verschiebt ein mit ihr verbundenes Zahnsegment *e* eine im oberen Kämpfer *c* der Türöffnung gelagerte Zahnschiene *f*, wobei deren Nase *g* unter dem Kontakthebel *h* weggeschoben, dieser durch eine Feder niedergedrückt und der Kontakt *b*, *d* unterbrochen wird, so daß der Fahrstuhl nicht in Bewegung gesetzt werden kann.

**Kl. 35. Nr. 208656. Ueberhebevorrichtung für Brückenkrane.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath bei Düsseldorf. Um einen fahrbaren Kran *a*, der mit andern *b* eine gemeinsame Laufbahn hat, ausheben zu können, sind im Dach, und zwar etwa in der Mitte des Gebäudes, in einem laternenartigen Aufbau *h* Flaschenzüge *f* und *g* angebracht, die von einer auf dem Kran angebrachten oder mit ihm fest oder lösbar verbundenen Winde bedient werden. Nachdem die andern Krane unter dem ausgehobenen weggefahren sind, kann dieser herunter gelassen und an das Ende der Laufbahn gefahren werden.

**Kl. 36. Nr. 213134. Wasserumlaufheizung.** Gebr. Körting A.-G., Linden bei Hannover. Das vom Kessel *a* ausgehende kegelige Steigrohr *b* ist von einem Behälter *c* umschlossen, dem durch die Leitung *d* von der Rückkehrleitung *e* Wasser von geringerer Temperatur zugeführt wird. Die Wandung des Steigrohres *b* ist im oberen Teil mit Bohrungen *f* versehen, durch welche das in *c* befindliche Wasser übertritt und die in *b* aufsteigenden Dampfblasen verdichtet, so daß in dem Teil *g* des Steigrohres nur noch Wasser ohne Dampf aufsteigt.

**Kl. 47. Nr. 208235. Riemenscheibe.** H. Hövelmann, Duisburg. Lose und feste Scheibe sind derart auf einem Radstern *a* vereinigt, daß die lose Scheibe *b* mit Kugeln *e*, *e* auf dem abgesetzten Teile des Kranzes *c* der festen Scheibe läuft.

**Kl. 47. Nr. 208725. Laufrolle.** Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Das Kugel- oder Rollenlager *f*, *d* ist in ein als Laufrolle *c* ausgebildetes, aus Blech gebogenes Gehäuse *b*, *b* eingesetzt, welches das Kugellager nach außen staubdicht abschließt und als Schmiermittelbehälter dient.

**Kl. 35. Nr. 208350. Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen.** Aktiengesellschaft Isselburgerhütte, vormals J. N. Boegel &Cie., Isselburg a. Rh. Die Wandermutter *b*, die am Ende des Zuges den Steuerhebel *a* in die Mittellage bringt, ist mit dem Steuergestänge *f, g, h, i* nicht unmittelbar, sondern durch zwei übereinander gelegte, verschieden federnde Bügel *d, e* verbunden. Der untere, biegsamere Bügel *e* bringt *a* in die Nulllage, gestattet aber ein Auslegen des Steuerhebels in der Fahrtrichtung so weit, daß bis einige Meter über die Hängebank gefahren werden kann. Da sich dann der untere Bügel *e* gegen den steiferen, gegenüber der Kraft, die der Maschinenführer ausüben kann, als starr anzusehenden Bügel *d* anlegt, so ist ein Anfahren nach der falschen Seite und ein Zerreißen des Steuergestänges unmöglich gemacht.

**Kl. 81. Nr. 213125. Wagenkipper.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath. Die Kipperplattform besteht aus zwei Teilen, *a* und *b*, für die Vorder- und Hinterräder, die in den Punkten *c, d* gelagert und derart durch Seile *e* miteinander verbunden sind, daß beim Senken der Vorderräder gleichzeitig die Hinterräder in die Höhe gehen und die Bewegung der Einzelteile dadurch verringert wird.

**Kl. 81. Nr 213256. Fahrbare Kippvorrichtung.** Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Der Behälter *a* ist an einer Winde mit zwei Trommeln *b* und *c* aufgehängt, die von Fahrgestellen getragen werden. *b* und *c* werden von demselben Motor gleichzeitig gedreht, und da *b* größeren Durchmesser als *c* hat, so stellt sich beim Hochwinden der Behälter schräg, so daß das Gut, wenn die Tür *t* durch einen Anschlag an beliebiger Stelle geöffnet wird, selbsttätig herausfällt.

**Kl. 81. Nr. 213120. Verladebrücke.** Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel, Saarbrücken. Das von der Seilscheibe $c, c_1$ herangeschaffte Fördergut wird von den Kreiselwippern $e, e_1$, die in einer Auskragung an der Verladebrücke *b* angeordnet sind, auf das Förderband *f* gestürzt und von da an beliebiger Stelle gestapelt. Zur Wiederaufnahme dient ein feststehender Drehkran *g*, der das Gut unmittelbar an die Trichter *t* abgibt.

**Kl. 81. Nr. 213360. Becherwerk.** J. Michalowski, Königsberg i. Pr. Das Fördergut liegt in flachen Gefäßen *a*, die zusammenhängend eine endlose Kette bilden und deren Verbindungszapfen *b* von Trägern *c* getragen werden, die mit der Kette mitgehen und mit über die Kettentrommel geführt werden.

**Kl. 82. Nr. 213681. Schleudermaschine.** Jahn-Kommanditgesellschaft, Arnswalde. Das Gut, welches von *a* her in die sich auf der hohlen Welle *f* drehende Trommel gebracht wird, trennt sich sofort nach der spezifischen Schwere seiner Bestandteile; die schwereren lagern sich am Umfang und werden von hier durch die auf der Innenwelle *g* sitzende Schnecke, die eine andre Umlaufzahl als *f* hat, nach oben gefördert und über den Rand *e* abgeworfen. Die leichteren Bestandteile fließen unten bei *c* ab; *c* liegt so, daß der sich aus den schwereren Teilen bildende Umdrehungskörper nicht bis an den Rand *e* reichen kann.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Kritik der Drachenflieger.

Geehrte Redaktion!

Die Schlußbetrachtung in dem Aufsatz: »Kritik der Drachenflieger« von Hrn. Ansbert Vorreiter gibt mir zu einer kurzen Bemerkung Anlaß. Hr. Vorreiter schreibt ungefähr folgendes (S. 1763):

Um die Schlingerbewegungen zu dämpfen (das heißt eine größere Querstabilität zu erzielen) und die Seitensteuerung in sicherer Weise zu erreichen, schlage ich folgende Konstruktion vor: »Die Seitensteuerung läßt sich mit einer Schraube erreichen, wenn diese nach den Seiten gedreht werden kann, wie beim Drachenflieger von Levy-Gaillat. Wird jedoch die Schraube auch in der senkrechten Ebene schwingbar gemacht, so kann man sie auch für die Höhensteuerung und Längsstabilität ausnutzen. Mit zwei Schrauben, die unabhängig voneinander in der senkrechten Ebene geschwenkt werden können, kann man jedoch auch das Schlingern dämpfen und die Seitenstabilität beeinflussen. Wird nur eine der Schrauben, und zwar die in der beabsichtigten Kurve innen liegende, seitlich gedreht, so kann man die Seitensteuerung erreichen, da dann auf dieser Seite des Fliegers der Zug in der Flugrichtung geringer ist und dafür ein seitlicher Zug eintritt. Werden beide Schrauben gleichzeitig in der senkrechten Ebene verdreht, so erhalten wir die Höhensteuerung. Bei Lagerung der Schraubenwellen und ihrer Lager in Kardan-Gelenken oder Kugeln lassen sich die Verdrehungen nach beiden Richtungen leicht bewerkstelligen. Diese Einrichtung wird namentlich für große Flieger für die Beförderung mehrerer Personen vorteilhaft sein usw.«

Hr. Vorreiter will also nach seinem Vorschlag vor allem mittels zweier Antriebschrauben die Seitenstabilität dadurch beeinflussen, daß er die beiden Schrauben um Kugelgelenke drehbar anordnet und die eine Schraube nach oben und die andre nach unten abschwenkt, so daß sie den schräg stehenden Flieger wieder wagerecht einregeln.

Ich gestatte mir nun auf einen Aufsatz in der Septembernummer der »Mitteilungen des Frankfurter Bezirksvereines deutscher Ingenieure« hinzuweisen, der mein Hrn. Vorreiter nach eigener Aussage bekanntes Fliegermodell, das auf der ILA ausgestellt war, behandelt. Hier steht:

»Weißenburger verläßt vollständig die bisher allgemein durchgeführte Regelung durch Flächensteuerung und regelt das Gleichgewicht durch die Antriebsorgane, die beiden ähnlich wie beim Wright-Flieger rechts und links von der Mitte angebrachten Propeller. Zu diesem Zwecke sind die Wellen der Schrauben kurz vor den Schrauben durch Kugelgelenke unterbrochen, die ein Neigen der Schrauben gegen die Antriebswelle gestatten. Das Lager der Schrauben ist nun in vertikaler Richtung um das Kugelgelenkmittel schwenkbar und ist über dieses hinaus in einen bis zur Mitte der Trag-

flächen reichenden Hebel verlängert. Der Motor und die beiden Fahrersitze sind auf einem Rost montiert, der nahe der oberen Tragfläche pendelnd aufgehängt ist. Auf der Pendelachse ist ein Querstück befestigt, dessen Enden als Gabeln die Enden der Lagerhebel umfassen. Der Antrieb der Schrauben führt vom Motor nach der Pendelachse und teilt sich von hier nach den beiden Schraubenwellen. Der Zweck dieser Anordnung ist folgender: Wenn der Flieger in die Schräglage kommt, so daß er zum Beispiel rechts tiefer hängt, so schlägt das Pendel nach rechts aus und verknickt die Schraubenachsen um die Kugelgelenke dergestalt, daß die Schraube rechts nach oben und die Schraube links etwas nach unten drückt, so daß der Flieger durch ihre enorme Kraftwirkung sofort wieder in die Wagerechte eingeregelt wird. Fährt der Fahrer eine Kurve, so schlägt das Pendel nach der Außenseite aus und regelt auch hier automatisch den Flieger so in die Schräglage, daß er mit seinen Flächen unter 90° zum Pendel steht, das sich selbst in die Richtung der Resultante aus Schwerkraft und Zentrifugalkraft einstellt. Beim Ausfahren einer Kurve in die Gerade hat das Pedal nun das Bestreben, durch die Mittellage nach der Gegenseite durchzuschwingen. Um dies zu vermeiden, ist ein Pendel angebracht, das der Fahrer vor dem Ausfahren der Kurve betätigt, so daß das Pendel in der Mittellage einen kurzen Moment arretiert wird. Diese automatische Regelung mittels der Treibschrauben hat sicher etwas Ansprechendes, und es ist anzunehmen, daß sie besonders für den Flieger für mehrere Personen, den Flieger der Zukunft, den man nicht mehr von der Geschicklichkeit des Fahrers abhängig machen darf, von Bedeutung werden kann.«

Wenn nun auch die selbsttätige Beeinflussung der Schrauben durch das Pendel von Hrn. Vorreiter nicht erwähnt wird, so ist doch eine große Aehnlichkeit seines neuen Vorschlages mit meiner älteren Konstruktion nicht von der Hand zu weisen. Es wäre doch vielleicht richtig gewesen, wenn Hr. Vorreiter darauf hingewiesen hätte.

Was nun Hr. Vorreiter weiter über die auch noch zu bewirkende Seiten- und Höhensteuerung mittels derselben Schrauben sagt, so ist dieser Vorschlag nicht neu, wie ja Hr. Vorreiter selbst ausführt, indem er auf die Drachenflieger von Etrich und Wéls und von Levy-Gaillat hinweist.

Aber er sagt ja auch, daß die Höhensteuerung in dieser Weise nicht gut sei, denn da man doch eine Schwanzfläche haben müsse, so könne diese auch als Höhensteuer ausgeführt werden, um nicht in dieser Beziehung ganz von dem guten Funktionieren des Motors abzuhängen. Für das Seitensteuer gilt dann doch wohl dasselbe.

Der Vorschlag geht also hier entschieden zu weit. Wohl darf man meiner Ansicht nach die absolute Seitenstabilität und richtige Lage in Kurven durch Beeinflussung der Schrauben unterstützen, wie ich es in meinem Entwurf ausführte, nicht aber die Steuerung der Flugmaschine gänzlich von dem guten Funktionieren des Motors abhängig machen, so daß sie beim Versagen desselben gänzlich steuerlos und so zum Gleitflug ungeeignet wäre.

Offenbach, 27. Oktober 1909. A. Weißenburger.

Geehrte Redaktion!

Bei Abfassung meines Aufsatzes »Kritik der Drachenflieger« kannte ich die vorstehend erörterte Konstruktion des Hrn. Weißenburger noch nicht. Erst später bin ich darauf aufmerksam geworden und habe das Modell in Frankfurt dann auch noch besichtigt. Gern erkenne ich an, daß es wohl das beste der auf der ILA ausgestellten Modelle war. Ganz allgemein habe ich von der Besprechung der Modelle in meinem Bericht über die Internationale Luftschiffahrts-Ausstellung in Frankfurt a. M. abgesehen, weil die meisten derselben eine solche nicht gelohnt hätten.

Bezüglich des Weißenburgerschen Modelles bemerke ich, daß die Schraubewelle nicht in Kugeln oder Kardan-Gelenken nach allen Richtungen beweglich angeordnet ist, sondern nur in der senkrechten Ebene geschwenkt werden kann, und zwar nur beide Schrauben in entgegengesetzter Richtung, da beide am Ende eines Kipphebels gelagert sind. Die Einrichtung ist also nur geeignet, die Seitenstabilität zu beeinflussen. Bei der von mir angegebenen Einrichtung kann außerdem auch die Längsstabilität und die Höhensteuerung wie auch die Seitensteuerung beeinflußt werden.

Im übrigen finde ich in der Zuschrift des Hrn. Weißenburger keinen Widerspruch zu den von mir geäußerten Ansichten. Mein Vorschlag erstreckt sich, wie ich ergänzend bemerke, auf Drachenflieger mit zwei Motoren für mehrere Personen, so daß auch bei Schadhaftwerden eines Motors oder einer Schraube eine gewisse Sicherheit vorhanden ist.

Berlin, den 29. Oktober 1909. A. Vorreiter.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.

Augsburger B.-V.: Vom 15. Oktober ab finden die Versammlungen im Hotel „Weißes Lamm“ statt.

Bayerischer B.-V.: Vereinsversammlung jeden 1. und 3. Freitag im Monat, abends 8 Uhr im großen Saale des Kunstgewerbehauses, Pfandhausstr 7

Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.

Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.

Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.

Abteilung Witten: 1. und 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.

Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_4$ Uhr, Braunschweig, im Vereinszimmer der Handelskammer, Eingang am Gewandhaus, Poststr.

Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol“.

Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.

Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, Restaurant „Deutscher Kaiser“.

Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.

Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Donnerstag, den 2. Dezember, 8 Uhr abends, Straßburg i. Els., Sturmeckstaden 1.

Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- und Kulturvereines, Nürnberg.

Am 20. November wird im Saale des Industrie- und Kulturvereines das 18. Stiftungsfest gefeiert.

Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.

Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. in der Alemannia.

Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.

Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.

Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.

Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.

Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“. Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.

Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.

Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Dienstag des Monats im Künstlerhaus, Bosestr. 1.

Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.

Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.

Magdeburger B.-V.: Sitzung jed. 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.

Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.

Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.

Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jeden Monats, Düsseldorf, „Rheinhof“.

Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend, abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.

Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part am Schloßteich.

Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jed. Mon., abends 8 U., Stettin, „Vereinshaus“.

Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.

Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.

Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.

Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Monats, Siegen, „Kaisergarten“.

Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.

Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jeden Monats, abends 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.

Unterweser-B.-V.: Sitzung am 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.

Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino, Dortmund, Betenstr. 18.

Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26

Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.

Zwickauer B.-V.: 2. Montag jeden Monats Versammlung; 4. Montag jeden Monats ges. Vereinigung, abends 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: 2. Freitag jeden Monats: Verbandsvorträge im Hotel de France, Wien I, Schottenring 3.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 48.** **Sonnabend, den 27. November 1909.** **Band 53.**



Inhalt:


Neuere englische Materialprüfmaschinen. Von M. Kurrein . . . . . 1949
Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith. Von F. Oesterlen (Schluß). 1958
Studien über Heißdampflokomotiven, entworfen und erbaut von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff. Von E. Brückmann (Schluß) (hierzu Tafel 16) . . . . . . . . . . . . 1962
Graphisches Verfahren der Betriebskostenberechnung. Von H. Gisi . 1968
Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung. Von E. J. Constam und P. Schläpfer (Schluß) . . . . . . . . . . . . 1972
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Neuere chemische Erkenntnisse (Schluß). 1976
Bücherschau: Die Taxation maschineller Anlagen. Von F. Moral. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1980
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1981
Rundschau: Elektrischer Schachtofen in Domnarfvet. — Eiserner Hochbehälter für 40000 cbm für die Wasserversorgung von Calcutta. — Verschiedenes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1984
Patentbericht: Nr. 207979, 206266, 207978, 208594, 213618, 213841, 213497, 207398, 208609, 209295, 209165, 207860, 208935, 208003, 208061, 207829, 207291, 213122, 213255 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1987
Angelegenheiten des Vereines: Beschlüsse der außerordentlichen Hauptversammlung am 16. November 1909 in Düsseldorf. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 78 . . . . . . . . . . . . . . 1988
(hierzu Tafel 16)


## Neuere englische Materialprüfmaschinen.[1])

Von Dr. techn. **Max Kurrein.**

Die Fortschritte, die das Materialprüfungswesen in dem letzten Jahrzehnt gemacht hat, haben naturgemäß ihren entsprechenden Ausdruck im Bau der Materialprüfmaschinen gefunden und in der steigenden Anzahl der Fabriken, welche die Herstellung dieser Maschinen aufgenommen haben. Die Verordnung des Parlamentes, die die Prüfung aller in den Handel gebrachten Ketten, von einer gewissen Größe an, vorschrieb, hat dieser Industrie auch nicht wenig geholfen.

### Materialprüfmaschinen für Laboratorien.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die englische Kundschaft, Theorie und Praxis, die Hebelmaschinen jeder andern wo nur möglich vorzieht, obwohl kürzlich auch einige Maschinen mit Manometerablesung auf dem Markte erschienen sind. Es mag dies vielleicht seinen Grund darin haben, daß in den Hebelmaschinen die Wartung der kraftmessenden Teile auf das geringste Maß beschränkt ist; dem steht allerdings entgegen, daß die durch Abnutzung entstandene Ungenauigkeit wohl nur von der betreffenden Fabrik selbst behoben werden kann. Anderseits ist aber gewiß, daß der Beobachter seine Aufmerksamkeit neben den Steuerventilen oder -hebeln auch dem Vorschub des in den meisten Fällen gewichtigen Laufgewichtes zuwenden muß, so daß bei den Beobachtungen die Probe gegenüber dem Einspielen des Wagebalkens oft in den Hintergrund tritt. Dieser Uebelstand wird auch mehr und mehr gefühlt, und die Kundschaft wünscht mit Vorliebe eine selbsttätige Bewegung des Laufgewichtes an der Wage. Dabei zeigt sich, daß die Einhebelmaschine eine verwickelte Einrichtung verlangt und deshalb auch ihr Preis so steigt, daß noch nicht viele Ausführungen auf dem Markt erschienen sind. Daß dagegen die Empfindlichkeit der Einhebelmaschine wesentlich gesteigert werden kann, ist bekannt und erklärt wahrscheinlich auch ihre Beliebtheit in England. Ob aber die großen bewegten Massen nicht ein ebenso großer Uebelstand sind, muß dahingestellt bleiben. In den Mehrfachhebelmaschinen werden die großen Schneidenentfernungen vorgezogen.

Auffallend ist die verhältnismäßig große Arbeitsgeschwindigkeit der englischen Materialprüfmaschinen.

Was die Einspannung betrifft, so scheint es, daß die Normalstäbe doch vereinzelt ihren Weg nach England finden, wenn auch zumeist nach Beißkeilen gefragt wird.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Schaubildzeichner sind sehr beliebt; doch macht es den Eindruck, als ob manchmal den Diagrammen zuviel Wert den Zahlen gegenüber eingeräumt würde.

Bei einer Besprechung englischer Maschinen darf man es nicht unterlassen, die Einhebelbauart von Jhoshua Buckton in Leeds wenigstens zu streifen. Die Maschinen sind in ihrer kennzeichnenden Bauart und ihren Abmessungen von ihrem Erbauer bereits so festgelegt, daß eine einschneidende Neuerung daran kaum erwartet werden kann. Wohl aber ist diese Bauart so kennzeichnend für den englischen Geschmack, daß die Wiedergabe der neuesten Maschine dieser Art mit dem Hinweis auf die vorgenommenen Veränderungen gerechtfertigt erscheint. Die Grundzüge sind, was den Ständer, die Schneiden und Pfannen, das Gehänge, den Vortrieb des Laufgewichtes, die Biegeeinrichtung und die Einrichtung für Drehversuche betrifft, in Martens, Materialienkunde, Tafel 16, bereits beschrieben. Die hier wiedergegebene Maschine, Fig. 1 und 2, ist für das Northampton Polytechnic Institute in London für besonders schnelle Prüfungen gebaut worden, wobei der Antrieb und die Regelung der Bewegung des Laufgewichtes selbsttätig stattfinden sollten. Ein einpferdiger Motor *a*, der auf der Spitze des Tragarmes für die Handsteuerung des Laufgewichtes angebracht ist, läuft ununterbrochen, während die Verbindung zwischen ihm und der Welle *b*, die mittels eines Hookschen Gelenkes die Antriebschrauben dreht, durch die Bewegungen des Wagebalkens unterbrochen oder wiederhergestellt wird. Diese Verbindung besteht aus einer elektrischen Kupplung *c*, die ein auf der oben erwähnten Welle *b* verkeiltes Kegelrad *d* mitnimmt oder freiläßt. Wenn der Wagebalken fällt, wird der Strom in einem Kurzschlußkontakt *e*, der sich neben dem die Schwingungen des Wagebalkens vergrößert darstellenden Zeiger befindet und von da aus betätigt wird, vollständig durch den Widerstand geleitet und dadurch das Kegelrad *d* zum Stillstand gebracht. Bei der großen bewegten Masse schien jedoch eine besondere Bremse notwendig, um das Laufgewicht in demselben Augenblick wirklich zum Stillstand zu bringen. Auf der Welle *b* befindet sich bei *f* eine Bandbremse, die durch ein Solenoid außer Tätigkeit gehalten wird, solange der Strom durchgeht. Sobald jedoch der Strom zur elektrischen Kupplung kurzgeschlossen wird, ist auch das dazu parallel geschaltete Solenoid stromlos, und ein Gewicht zieht die Bandbremse an. Es mag erwähnt werden, daß die Bremse und der Kurzschlußkontakt auch durch besondere Handhebel ein- und ausgeschaltet werden können. Zum Antrieb der elektrischen Kupplung dient eine doppelte oder

dreifache Räderübersetzung von dem oben erwähnten Motor. Dieser macht 1200 Uml./min und kann durch einen Widerstand auf 600 Uml./min gebracht werden. Die weitere Räderübersetzung für den Vorwärtstrieb ist 1:8 auf die Trieblingwelle zur elektrischen Kupplung und 1:2 für den schnellen Rückgang auf die gleiche Welle. Auf dieser Welle sitzt eine Reibkegelkupplung, die, durch einen Handhebel $h$ betätigt, entweder den Vorwärts- oder den Rückwärtsgang der Welle $c$ vermittelt. Eine selbsttätige Rückführung des Laufgewichtes, um z. B. das Ende eines Zugversuches aufzeichnen zu können, fehlt anscheinend.

Die Maschine ist für eine Höchstleistung von rd. 68 t gebaut, wovon die Teilung 1/3 unmittelbar ablesen läßt, wenn man das Laufgewicht allein benutzt; wenn zwei runde an einem doppelten Arm des Wagebalkens gegenüber der Nullstellung des Laufgewichtes getragene Gewichte an das Laufgewicht geschraubt werden, so erhält dieses das doppelte Gewicht, und dann werden die Ziffern der zweiten Reihe der Teilung abgelesen, die bis rd. 45 t reichen. Für die Belastung bis 68 t werden lose Gewichte von rd. 540 kg am Ende des Wagebalkens angehängt. Die neuere Anbringung der Zusatzgewichte von rd. 230 kg ist unleugbar eine Verbesserung der alten, wobei die Gewichte mittels eines Kranes angehoben und dann angeschraubt werden mußten.

Die Teilung ist 5080 mm lang und ist in 50 Teile, entsprechend je 1000 Pfund engl. geteilt, mit Unterteilungen von 25 Pfund engl. Sie trägt auch die zweite Reihe von Ziffern, 2000 Pfund engl. usw., für Ablesungen mit Lauf- und Zusatzgewichten. Ein Nonius läßt bis 2,5 oder 5 Pfund engl. ablesen. Da die Schneidenentfernung 101,6 mm beträgt, so ergibt sich ein Laufgewicht von 1000 Pfund engl. Die losen Gewichte von 1250 Pfund engl. bestehen aus drei viereckigen Gußstücken mit angegossenen Handhaben; sie ruhen auf der Grundplatte der Fangsäule und werden mit Keilen an die Hängestange angeschlossen. Zu bemerken ist, daß die obigen Zahlen Ausnahmen darstellen. Andre Maschinen der gleichen Fabrik haben bei der gleichen Länge der Teilung 100 t Höchstleistung, 76 mm Schneidenentfernung und ein Laufgewicht von 1,5 t.

Die von Prof. Barr in Glasgow eingeführte Nonienbefestigung besteht aus dem gewöhnlichen einstellbaren Schlitten, an dem der eigentliche Nonius mittels eines Bolzens drehbar ist. Die Einspannteile sind eine Verbindung der von Buckton gewöhnlich gebauten halbzylindrischen Futter, in denen die Beißkeile in Nuten gleiten, mit den Kugelköpfen.

Die Zylinderanordnung ist die in dem Bericht über das Kgl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde[1]) erwähnte, nämlich ein abgesetzter und dort durch Manschette gedichteter Tauchkolben, bei dem der in dem Ringraum herrschende Druck zum Leergang und der Unterschied der beiden Drücke zum Arbeitsgang verwendet wird. Der Kolben hat 419 und 431,8 mm Dmr. Zum Bewegen des Gestänges und des Querhauptes stehen demnach ungefähr 9200 Pfund engl. zur Verfügung. Diese Kraft, wie die volle Belastung, werden von dem unteren Querhaupt auf den beweglichen Einspannkopf durch drei Zugstangen übertragen, was die Biege- und Druckprobe besser frei hält als die Anordnung mit vier oder zwei Stangen.

Fig. 1 und 2. Einhebel-Prüfmaschine von Jhoshua Buckton.

Besonders bemerkenswert erscheint die Arbeitsgeschwindigkeit, wohl die größte bisher für Materialprüfmaschinen benutzte, selbst in Vergleich mit andern Maschinen derselben Fabrik. Sie beträgt nämlich im Höchstfalle 762 mm/min und wird wohl nur bei den kleinsten oder dehnbarsten Proben angewendet werden, während für die größten 305 bis 381

[1]) Denkschrift über das Kgl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde; Berlin, Julius Springer.

mm/min zur Verfügung stehen. Nimmt man als geringste Geschwindigkeit 2,54 mm/min an, so erhält man ein Grenzenverhältnis von 1 : 300.

Unter andern Neuerungen seien zwei Kontrollschneiden erwähnt, die in je 2032 mm Abstand von der Mittelschneide angebracht sind und dazu dienen, die Richtigkeit der mit Kontrollgewichten belasteten Arbeitschneiden zu prüfen.

Ein Handrad, das bei elektrischem Antrieb des Laufgewichtes ausgerückt werden kann, ist an einem Arm an der Vorderseite des Ständers befestigt, von wo auch der Antrieb des Schaubildzeichners abgeleitet wird. Dieser selbst ist von der bekannten Bucktonschen Bauart, weist aber als Neuheit

Maßstab 1 : 30.

eine Vorrichtung zum Aufzeichnen der während des Versuches verflossenen Zeit auf. Mit Hülfe verschiedener Räder können verschiedene Zeitabschnitte aufgetragen werden.

In den Figuren nicht ersichtlich ist die Vorrichtung zum Prüfen auf Drehfestigkeit. Diese unterscheidet sich nicht von der gewöhnlichen Bauart; das größte Drehmoment beträgt etwa 460000 kgcm und wird an der für die andern Versuche gültigen Teilung abgelesen, indem die Ablesung des Nonius mit 4 multipliziert wird. Zum Antrieb dient hier ein besonderer $1^1/_2$ pferdiger Motor mit einer größeren Räderübersetzung. Der Vorteil, die volle Empfindlichkeit der Einhebelmaschine zur Verfügung zu haben, wird jedoch dadurch eingeschränkt, daß sich die Probe an der andern Seite der Maschine befindet.

Alles in allem zeigt diese Maschine, wieweit man, sobald man sich mit den großen bewegten Massen abgefunden hat, an der Ausgestaltung einer besondern Bauart verbessern kann.

Wenn diese Maschine eine kennzeichnende Maschine der stehenden Bauart für Laboratorien darstellt, so sind die im folgenden besprochenen Maschinen geeignet, die Vor- und Nachteile der liegenden und getrennten Bauart für diesen Zweck zu veranschaulichen. Während in dem einen Fall ein Antrieb und ein Fundament und damit auch geringere beanspruchte Bodenfläche für sich sprechen, ist in dem folgenden Falle die Möglichkeit, eine größere Anzahl Versuche in rascher Aufeinanderfolge durchzuführen, und Zeitersparnis zum Teil mit besserer Uebersichtlichkeit verbunden. Es mag leichter sein, schwere Proben in die letzteren Maschinen einzubringen und auch größere Proben zu prüfen. Im übrigen dürften die Zeichnungen den besten Vergleich ergeben.

Von W. & T. Avery Ltd. in Birmingham ist kürzlich ein Satz Festigkeitsmaschinen für das Glasgow and West of Scotland Technical College gebaut worden, die wegen ihrer handlichen und übersichtlichen Bauart sowie verschiedener neuer Einzelheiten Beachtung verdienen. Der Satz umfaßt eine liegende Universalprüfmaschine von 100 t[1]) Kraftleistung für Zug-, Druck-, Biege- und Scherversuche, eine Maschine für umkehrbare Drehversuche und eine Festigkeitsmaschine für vereinigte Zug- und Drehversuche. Die zweite Maschine arbeitet mit einem Drehmoment bis 17250 kgcm in beiden Richtungen, die letzte bis 25 t für Zug- und 14375 kgcm für Drehversuche. Die Maschinen sind sämtlich für Kraftmessung mit Laufgewichtwage eingerichtet, während der Kraftantrieb entweder durch Flüssigkeitsdruck oder mittels Handrades bewirkt wird. Durchweg ist dafür gesorgt, daß die Maschinen keine Abhängigkeit von den Fundamenten zeigen, indem sämtliche auftretenden Spannungen von dem Maschinenbett aufgenommen werden.

Die Figuren 3 bis 5 zeigen den allgemeinen Aufbau der liegenden 100 t-Maschine, die Zugproben bis 3657 mm, Druckproben bis 4572 mm und Biegeproben bis zu der gleichen Länge sowie Scherproben bis 102 × 51 qmm Querschnitt aufnimmt. Das Gestell der Maschine besteht aus drei Teilen, wovon der rechte den Preßzylinder und der linke die Wagehebel aufnimmt. Beide Teile werden verbunden und abgesteift durch vier kräftige gußeiserne Drucksäulen, zwischen denen die Querhäupter teils schwingend aufgehängt sind, teils an den in den Säulen geführten Zugstangen mit Keilen befestigt werden. Obgleich in manchen Maschinen der Preßzylinder an das Wagenende verlegt wird, hat man hier die getrennte Anordnung gewählt, um bei zufälligem Wasseraustritt die Wagenschneiden nicht der Gefahr des Rostens auszusetzen. Die Steuerventile befinden sich jedoch am entgegengesetzten Ende in unmittelbarer Nähe der Kontrolle der Laufgewichtwage. Der Probestab wird von einem Zylinder belastet, der aus der städtischen Wasserleitung mit Druckwasser gespeist wird. Da hier der Druck zwischen 59,7 und 78,7 at wechselt, ist der Kolbendurchmesser so bemessen, daß die Höchstlast von 100 t unter jeder Bedingung erhalten wird. Das Auswechseln der Manschetten wird durch eine doppelte Kolbenanordnung erleichtert, die statt der häufigeren doppeltwirkenden Kolben angewendet worden ist. Der Arbeitskolben ist selbst wieder ein Druckwasserzylinder, in den ein feststehender Kolben hineinragt. Wenn also das Druckwasser in den großen Zylinder geleitet wird, geht der große Kolben vor und drückt gleichzeitig das darin befindliche Wasser durch den feststehenden Kolben in die Abwasserleitung. Der große Kolben wird nach dem Hubende dadurch zurückgeführt, daß das Druckwasser durch den kleinen Kolben in den großen geleitet wird, der selbst das im Zylinder befindliche Wasser in die Abwasserleitung befördert. Da nur zwei Manschetten verwendet werden, wird das Dichthalten sehr erleichtert. Außerdem ist der Kolben elektrolytisch verkupfert, so daß eine Rostbildung hier ausgeschlossen ist. Die Steuerventile können weitgehenden Ansprüchen genügen. Mittels eines Handhebels wird ein Umkehrventil betätigt, das das Druckwasser entweder in den Zylinder oder in den Kolben sendet und gleichzeitig den

[1]) t = 1 ton engl. = 1016 kg hier und im folgenden.

Kolben oder den Zylinder an die Abwasserleitung anschließt, so daß nie gleichzeitig Druck vor und hinter dem Kolben herrschen kann. Bevor das Druckwasser in das Umkehrventil gelangt, tritt es durch eine Gruppe von Ventilen, die in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, und zwar durch ein Abschlußventil, dessen Handrad in Fig. 3 rechts ersichtlich ist, und durch die zwei Steuerventile; das eine, dessen Handrad links erscheint, dient dem gewöhnlichen Gebrauch, das andre, welches nur zur feinen Regelung verwendet wird, wird mittels eines Aufsteckschlüssels betätigt. Die Kraft wird von dem Kolbenquerhaupt durch vier Zugstangen auf den einstellbaren Einspannkopf übertragen. Diese Zugstangen sind mit rechteckigem Querschnitt in den Drucksäulen geführt und tragen in Abständen von 228,6 mm eingehobelte Nuten, in welche die Keile zum Feststellen des Einspannkopfes passen. Dort, wo sie durch den Zylinderständer treten, sind die Stangen abgedreht und in einer dem Kolbenhub entsprechenden Länge von 1067 mm mit verhältnismäßig feinem Gewinde versehen, so daß man mit Hülfe von vier Muttern das Querhaupt in jeder Stellung festhalten kann, wenn der Probestab längere Zeit unter Belastung gehalten werden soll.

Die Belastung der Probe wird durch einen schwingenden Rahmen auf den ersten Wagehebel übertragen. Dieser besteht aus drei Querhäuptern, wovon zwei zur Aufnahme der Einspannteile dienen; sie sind mittels zweier Zugstangen gegeneinander und an das dritte Querhaupt angeschlossen, das die Last auf den ersten Wagehebel überträgt. Der ganze Rahmen ist über den beiden ersten Querhäuptern an Schneiden aufgehängt, die in besondern Ständern auf den Drucksäulen befestigt sind. Um seitliche Drücke, wie sie bei außerachsigen Druckbelastungen vorkommen können, zu vermeiden, hat man die schwingenden Querhäupter mit Druckrollen ausgestattet, die wohl dem schwingenden Rahmen die freie Beweglichkeit in den Grenzen eines gewöhnlichen Versuches belassen, jedoch einem seitlichen Ausweichen oder

Fig. 3 bis 5.

Liegende 100 t-Prüfmaschine von W. & T. Avery Ltd.

Maßstab 1 . 75.

einer Aufwärtsbewegung der Querhäupter vorbeugen. Der schwingende Rahmen nimmt auch den beim Bruch des Probestabes auftretenden Rückstoß auf; hinter dem mittleren Querhaupt sind zu diesem Zweck in den Rahmen Puffer eingeschaltet, die am Ständer befestigt sind. Die Belastung des Probestabes wird mit einer Laufgewichtwage gemessen, auf die die Last durch einen Winkelhebel, im Verhältnis von 1 : 10 verkleinert, übertragen wird. Der Winkelhebel ist aus Stahlplatten genietet und versteift und trägt außen zwei mit der arbeitenden Mittelschneide in einer Geraden liegende Schneiden, an denen er mit abgefederten Gehängen an weiteren Schneiden am Ständer aufgehängt ist. Die arbeitenden Schneiden sind aus dem besten Werkzeugstahl angefertigt, geschliffen und in den Hebel eingepaßt. Sie sind so bemessen, daß für je 5 t Arbeitslast 25,4 mm Schneidenlänge zur Verfügung stehen in Uebereinstimmung mit den Vorschriften des Board of Trade für Kettenprüfmaschinen. Die kleinste Hebellänge beträgt 101,6 mm. Die Schwingungen dieses Hebels nach dem Bruche des Probestabes und diejenigen des zur Laufgewichtwage führenden Gehänges sind durch Anschläge am längeren Ende des Hebels begrenzt.

Die Laufgewichtwage zeichnet sich vor ähnlichen Maschinen durch einige Neuerungen aus. Ihre Teilungen sind sehr lang, 5080 mm, gestatten also ein bequemes Ablesen; ihre Schneidenentfernung beträgt 254 mm, was ihr eine große Empfindlichkeit gibt. Die Laufgewichtwage besteht eigentlich aus drei verschiedenen Wagen, wovon eine bis 25 t, die zweite bis 50 t und die dritte bis 100 t reicht. Jede der drei Teilungen ist, ohne daß etwas am Gleichgewichtzustand der Maschine zu ändern wäre, zugänglich; selbst innerhalb eines Versuches kann in etwa einer Minute von einer auf die andre Teilung übergegangen werden. Das Laufgewicht besteht aus drei Teilen, wovon die ersten beiden je 127 kg wiegen, das dritte 254 kg wiegt. Mit Hülfe der an den Laufgewichten ersichtlichen Handräder können entweder zwei oder alle drei gekuppelt, oder das erste allein verwendet werden. Der Teil des Laufgewichtes, der während des Versuches nicht benutzt wird, wird mittels des am dritten Teil oben ersichtlichen Handrades gegen den Wagebalken festgelegt. Jeder der drei Teile hat seinen eigenen Nonius, der auf der entsprechenden Teilung läuft und so beschaffen ist, daß damit nur auf der richtigen Teilung abgelesen werden kann. Die Laufgewichte werden durch eine Schraube von einem an der Vorderseite der Maschine befindlichen Handrad aus verschoben, das sich bei den Steuerventilen befindet. Von diesem Handrad wird der Antrieb durch eine wagerechte und eine senkrechte Welle zu einem am Ständer gelagerten Stirnrad geleitet, dessen Teilkreis durch die verlängerte Mittelschneide der Laufgewichtwage geht und dort mit einem am Wagebalken gelagerten gleichen Stirnrad in Eingriff steht. Durch den Antrieb der Laufgewichte wird daher die Empfindlichkeit der Maschine nicht beeinflußt. Mit Hülfe der Nonien lassen sich an der obersten der drei Teilungen Unterteilungen bis 0,001 t, an der mittleren ebenfalls Unterteilungen bis 0,001 t und an der untersten Unterteilungen bis 0,01 t ablesen. Alle Teilungen sind 5080 mm lang.

Fig. 6.

Maschine für umkehrbare Drehversuche von W. & T. Avery Ltd.

Die Bewegung des Wagebalkens nach dem Bruch des Probestabes wird durch eine Fangsäule mit Federpuffern begrenzt, die zugleich den durch die plötzliche Entlastung entstehenden Rückstoß aufnehmen und auf das Maschinenbett und das Fundament übertragen. Ein Zeiger in Augenhöhe macht die Schwingungen der Wage in vergrößertem Maßstab ersichtlich.

Die Einspannvorrichtungen sind auf die drei Querhäupter innerhalb des Maschinenrahmens derart verteilt, daß das schwingende Querhaupt links und das verschiebbare Querhaupt in der Mitte für Zugproben verwendet wird. Druck-, Biege- und Scherproben werden zwischen dem mittleren Querhaupt und dem schwingenden Querhaupt rechts ausgeführt. Damit wird der Uebergang von einer Versuchsart zur andern in kurzer Zeit ermöglicht; auch können die oben angegebenen Probelängen ohne Entfernen der Biegevorrichtung geprüft werden.

Beim Einstellen des verschiebbaren Querhauptes entsprechend der jeweiligen Probenlänge werden mittels des in Fig. 3 und 4 ersichtlichen Handgriffes *a* die auf jeder Maschinenseite befindlichen Keile gleichzeitig herausgezogen. Das Querhaupt, das auf Rollen läuft, kann dann leicht an jede Stelle des Bettes gebracht und dort mit den Keilen gegen die Zugstangen festgelegt werden, eine Einrichtung, die schneller arbeitet, als Schrauben und Muttern.

Die Zugproben werden mit Beißkeilen oder geteilten Ringen in Kugelsitzen eingespannt, wobei auch nicht parallele Proben, Trägerflanschen usw. eingespannt werden können. Die Kugelsitze gestatten eine weitergehende Einstellung, als bisher üblich war, und bringen die Beißflächen so nahe wie möglich an den Mittelpunkt des Kugelsitzes. Ein herausnehmbarer Fangblock, der nach dem Einspannen der Probe in das Querhaupt hinter den Kugelsitz eingesetzt wird, verhindert, daß die Keile herausfliegen.

Für Druckproben sind der Maschine zwei einstellbare kugelige Druckplatten beigegeben, die Proben bis 305 mm Dmr. aufnehmen.

Für Biegeproben wird statt der Druckplatte das mittlere Auflager in dem verschiebbaren und der Balken an dem rechten schwingenden Querhaupt befestigt. Anschläge an beiden Teilen sichern die richtige Stellung des Balkens, der überdies mittels Federn am schwingenden Querhaupt gehalten wird. Die seitlichen Auflager an der Vorderseite des Balkens sind in Schwalbenschwanznuten geführt und können mit Handrädern leicht in jede Stellung gebracht werden. Die Probe liegt gegen gehärtete, stählerne Halbzylinder an, die sich beim Durchbiegen der Probe selbsttätig einstellen. Das Mittelauflager hat zwei solche Halbzylinder in 76 mm Abstand. Dieses Maß muß beim Bestimmen der freien Länge von der Auflagerentfernung abgezogen werden. Die Einrichtung behebt den oft gefühlten Uebelstand, daß sich bei größeren Lasten die Auflager in die Probe eindrücken und sie beschädigen. Es sei erwähnt, daß der Biegebalken leicht entfernt werden kann, da er auf Rollen aufruht; diese sind in einem Wagen gelagert, der in der Längsrichtung auf losen Rollen beweglich ist und so den Schwingungen der ganzen Maschine leicht folgen kann.

Für die Scherproben ist auf Wunsch des Auftraggebers eine Einrichtung geliefert worden[1]), bei der die Probe einer zweiseitigen Scherbeanspruchung unterworfen werden kann. Dabei wird die Probe sowohl in den seitlichen Auflagern als auch im Scherblock mit Ueberlagplatten und Schrauben festgehalten, ohne daß jedoch die Schrauben durch die Probe hindurchtreten.

Fig. 7 bis 9.

Maschine für umkehrbare Drehversuche von W. & T. Avery Ltd.

Die Maschine für umkehrbare Drehversuche, Fig. 6 bis 9, erlaubt, wie die Bezeichnung besagt, einen Probestab zunächst nach der einen und ohne Umspannen oder Unterbrechen des Versuches dann nach der entgegengesetzten Richtung zu verdrehen, was bisher bei keiner auf dem Markt befindlichen Maschine möglich war. Außerdem ist die Maschine für verschiedene Meßlängen und Querschnitte der Probestäbe sowie für bearbeitete und unbearbeitete Stäbe (gewöhnliche Handelsware) ohne besondere Vorbereitungen verwendbar. Die Laufgewichtwage stellt für den Versuch nach Wunsch drei verschiedene Leistungen bereit, so daß man während des Versuches, von einer Teilung zur andern übergehend, das Verhalten des Probestabes innerhalb beliebig weiter Grenzen verfolgen kann.

Die beiden Hauptteile der Maschine, der Kraftantrieb und die Meßvorrichtung für das Drehmoment, sind auf einer gemeinsamen schweren Grundplatte vereinigt. Jeder dieser Teile trägt ein Spannfutter gleicher Bauart, das zur Aufnahme sowie zum selbsttätigen Zentrieren und Festspannen des Probestabes dient.

Der aus Handrad, Schneckengetriebe und Vorgelege bestehende Kraftantrieb ist einfach gehalten, so daß auch bei Höchstlast leichtes Arbeiten erzielt wird. Der Ständer, der den Antrieb trägt, kann mittels Schraubenspindel und Kurbel den verschiedenen Meßlängen entsprechend eingestellt werden. Wenn dies geschehen ist, wird er mit Preßschrauben festgestellt, so daß er auch bei zufälligem Bewegen der — versehentlich nicht abgenommenen — Kurbel oder beim Umkehren der Verdrehung, infolge von totem Gang in der Schlittenführung nicht verschoben wird.

Die Meßvorrichtung für das Drehmoment ist in einem Ständer am andern Ende des Bettes angeordnet und besteht aus einer Hebelanordnung, Fig. 10 und 11, die rechts- oder linksdrehende Momente selbsttätig in gleichem Sinn auf die Laufgewichtwage, den zweiten Teil der Meßvorrichtung, überträgt. Die Drehachse, die das Spannfutter trägt, ist verschiebbar gelagert, so daß kleine Längenänderungen des Probestabes infolge der Verdrehung keine zusätzlichen Spannungen hervorrufen können.

Die Achse ist innerhalb des Ständers kreuzförmig ausgeschnitten und überträgt das Drehmoment mittels gehärteter Stahlrollen auf eine hohle Achse, welche die erste Achse umschließt und innen gehärtete Laufflächen für die Rollen aufweist. Diese Achse läuft in einstellbaren Kugellagern, deren Laufringe in dem Ständer sitzen. Mittels eines Keiles ist auf dieser Achse der Drehhebel befestigt, der mit Rücksicht auf die Umkehrbarkeit der Belastung für sich ausgeglichen ist. Damit bei Umkehr des Drehsinnes das Drehmoment im gleichen Sinne auf die Laufgewichtwage übertragen wird, ist in dem Drehhebel $a$ ein zweiter $b$ ange-

[1]) s. Engineering 1905, II S. 848.

Maßstab 1 : 150.

ordnet, dessen äußere Schneiden durch Gehänge mit entsprechenden Schneiden des Drehhebels gekuppelt sind. Von der inneren Schneide des kleineren Hebels *b* führt ein Gehänge zur Laufgewichtwage. Auch Hebel *b* ist für sich ausgeglichen. Bei der Aufwärtsbewegung des Drehhebels *a*

schiedene Kraftmaßstäbe zu benutzen erlaubt. Statt eines Laufgewichtes sind drei gleich große vorhanden, wovon jedes mit der entsprechenden Teilung so verbunden ist, daß nur an der richtigen Stelle abgelesen werden kann. Die Laufgewichte können im Gegensatz zur zuerst besprochenen Maschine, entweder einzeln mittels der Knöpfe *a*, Fig. 7 und 8, und zwar an jeder beliebigen Stelle des Vorschubes, mit der Schraubenspindel gekuppelt oder zu zweien oder dreien als Laufgewicht benutzt werden. Im letzteren Fall werden die Handrädchen *b* an der Vorderseite der Maschine benutzt. Unabhängig davon, an welcher Stelle des Vorschubes das Ein- und Ausschalten eines Teilgewichtes erfolgt, bleibt der Gleichgewichtzustand der Maschine stets erhalten, der Versuch wird also nicht unterbrochen.

Mit einem Teilgewicht arbeitet die Maschine bis zu 5750 kgcm, mit zweien bis 11500 kgcm und mit allen dreien als einzigem Laufgewicht bis 17250 kgcm Höchstbelastung. Mittels der Nonien kann man je nach der Größe der Laufgewichte noch 0,575, 1,15 und 5,75 kgcm ablesen. Am äußeren Ende des Wagebalkens ist die übliche Fangsäule mit Federpuffern angeordnet.

Die Einspannköpfe, Fig. 12 bis 14, haben trotz ihrer weitgehenden Verwendbarkeit ein einfaches Aeußere. Sie gestatten, runde, dreiseitige und sechsseitige Probestäbe, bearbeitet oder unbearbeitet, ohne Vorbereitung zentrisch einzuspannen; quadratische und rechteckige Stäbe erhalten einfache Beilagen. Die Beißkeile werden mit Hülfe eines Schlüssels von einem der Vierkante aus gleichachsig so weit voneinander entfernt, daß man den Probestab einführen kann, und dann wieder einander genähert, wodurch der Probestab auch schon zentriert wird. Hierzu ist keinerlei Anstrengung erforderlich, da das eigentliche Festbeißen erst bei Beginn des Versuches selbstätig vor sich geht und mit wachsendem Drehmoment nur noch stärker wird. Kehrt man nach Erreichen einer Höchstlast die Beanspruchung um, so spannen sich die Enden des Probestabes in dem entgegengesetzten Sinne wieder selbsttätig und zentrisch ein. Während des Versuches erfordern daher die Einspannvorrichtungen weder Aufmerksamkeit noch Arbeit, und der Versuch wird bei Umkehr der Verdrehung nicht unterbrochen. Nach dem Versuch werden die Beißkeile durch kurzes Drehen eines Vierkantes gelöst

Fig. 10 und 11. Meßvorrichtung für das Drehmoment.

Maßstab 1 : 5.

überträgt die Schneide *c* das Drehmoment auf den Hebel *b* und die Laufgewichtwage, während das Gehänge bei *d* lose hängt, da sich die Schneide *d* der entsprechenden Schneide des Hebels *b* nähert. Bei der Abwärtsbewegung überträgt die Schneide *d* das Drehmoment.

Das Drehmoment wird mittels einer Laufgewichtwage gemessen, die auf der bekannten Anordnung gegründet, nach einer Anregung des Verfassers in einfacher Weise drei ver-

und stellen sich, sobald der Probestab herausgenommen wird, selbsttätig zentrisch wieder ein, sind also sofort wieder für einen Versuch bereit. Die symmetrisch ausgebildeten Beißkeile sind auf zylindrischen Gleitflächen der Mutternblöcke geführt, gegen Herausfallen gesichert und werden durch Federn in der Mittelstellung gehalten. Jeder Mutternblock kann in Nuten des Gehäuses durch eine in dem erwähnten Vierkant endigende Schraube radial bewegt werden,

Damit alle drei Beißkeile gleichzeitig verstellt werden, sind wie bei den Spannfuttern für Werkzeugmaschinen Kegelräder auf die Schrauben aufgekeilt, die mit einem gemeinsamen Rad in Eingriff stehen.

Ein Zeiger, der auf einer Teilung in Augenhöhe einspielt, zeigt an, ob sich der Wagebalken im Gleichgewicht befindet.

Auf der Maschine können Probestäbe bis 381 mm Meßlänge und 12,7 bis 44,5 mm Dmr. eingespannt werden. Dreikantige Stäbe von rd. 22 mm bis 66 mm Seitenlänge sowie sechskantige Stäbe von 19 mm bis 9,5 mm Seitenlänge verlangen ebenfalls keine Vorbereitung für das Einspannen. Quadratische Stäbe bis 22 mm Seitenlänge und rechteckige Stäbe bis 25 × 19 qmm Querschnitt erfordern einfache Beilagen.

Die Verwendbarkeit der Maschine zeigt folgender Versuch: Ein Walzeisen, gewöhnliche Handelsware, wurde auf die gewünschte Länge abgeschnitten, gerade gerichtet und ohne weitere Vorbereitung in die Maschine eingespannt. Die Probe wurde dann einer mehrfachen Drehbeanspruchung in beiden Richtungen innerhalb der Elastizitätsgrenze unterworfen. Hierbei wurden alle drei Teilgewichte gemeinsam benutzt, also auf der 17 250 kgcm-Teilung abgelesen. Hierauf wurde über die Elastizitätsgrenze hinaus weiter belastet, dabei das erste Teilgewicht allein vorgeschoben und dementsprechend auf der 5750 kgcm-Teilung abgelesen und schließlich der Versuch mit der ersten Teilung zu Ende geführt.

Fig. 12 bis 14. Einspannkopf.

Auch die Maschine für **vereinigte Zerreiß- und Drehversuche**, Fig. 15 bis 17, ist die erste, bei der die Aufgabe der Verbindung von Zug- und Drehbeanspruchungen mittels der Laufgewichtwage gelöst worden ist. Die Zugkräfte werden von einem Druckwasserzylinder, das Drehmoment ähnlich wie bei der vorhergehenden Maschine mit Schnecke, Schneckenrad und Vorgelege erzeugt. Die Maschine nimmt Probestäbe von rundem, quadratischem, rechteckigem und dreieckigem Querschnitt und 762 mm größter Meßlänge vor der Dehnung auf; der größte zulässige Durchmesser der runden Stäbe ist 25 mm, die größte Seitenlänge der quadratischen Stäbe 25 mm, der dreieckigen Stäbe 44,5 mm und der größte Querschnitt der rechteckigen Stäbe 720 qmm.

Am äußersten rechten Ende des Bettes ist der Druckwasserzylinder mit doppeltwirkendem Kolben gelagert. Er erhält seine Steuerung von einem Satz von Ventilen, wie bei der 100 t-Maschine, der aus einem Umschaltventil sowie einem Abschluß- und Regelventil in unmittelbarer Nähe der Kontrolle der Laufgewichtwage besteht. Der Kolbenhub beträgt 863 mm, so daß die beiden Einspannköpfe fast bis zur Berührung einander genähert werden können.

Die Wägevorrichtung besteht aus zwei hinter- und übereinander gestellten Laufgewichtwagen, wovon die obere das Drehmoment, die untere die Zugbelastung angibt, wobei beide gleichzeitig überblickt werden können. Das größte meßbare Drehmoment beträgt 14 360 kgcm, wobei Unterteilungen von 11,5 kgcm mit Hülfe eines Nonius abgelesen werden; die größte Zugbeanspruchung beträgt 25 t mit Noniusablesungen bis 4,53 kg. Auf diese Laufgewichtwage wird die Last durch zwei Hebelwerke übertragen, wovon eines das Drehmoment, das andre den Zug aufnimmt.

Der vordere Ständer, der die Laufgewichtwage für Zugkräfte trägt, nimmt in seinem unteren Teile zwei Kugellager auf, die — wie bei der vorhergehenden Maschine, s. Fig. 10 und 11 —, eine Hülse mit dem Drehhebel tragen. In dieser Hülse ist auf gehärteten Stahlrollen verschiebbar die eigentliche Drehachse gelagert, die am rechten Ende den Einspannkopf trägt und am linken Ende an das Drehgelenk zum Zughebel angeschlossen ist. Von dem Drehgelenk führt ein Zaum zu dem Winkelhebel, der, wie der Zaum selbst, in Stahlschneiden aufgehängt ist und durch einen einarmigen Zwischenhebel die Last auf die Laufgewichtwage überträgt. Auch der Zwischenhebel ist in schwingenden Pfannen aufgehängt. Die Konstruktion des Drehgelenkes ist eigenartig. Zwischen den Zaum, der mittels eines Bolzens an die Drehachse angeschlossen ist, und den Zaum, der den Zug auf den Winkelhebel überträgt, ist ein Oeldruckzylinder eingeschaltet, dessen Kolben an dem erstwähnten Zaum hängt, also gleichzeitig dem Zug und der Drehung unterworfen ist, während der Zylinder nur verschiebbar ist und so nur den Zug auf den zweiten Zaum und den Winkelhebel überträgt. Somit kommt nur die Kolbenreibung als Fehlerquelle für die Ablesung des Drehmomentes in Betracht. Der Kolben ist in den Zylinder eingeschliffen. Etwa verloren gegangenes Oel wird aus einem Oelbehälter durch einen niederschraubbaren Kolben in den Zylinder nachgedrückt. Hierzu dient der in Fig. 16 links oberhalb des Winkelhebels ersichtliche Schlüssel. Für den Vortrieb der Laufgewichte sind an der Vorderseite des Ständers zwei Handräder angebracht, in deren unmittelbarer Nähe Zeiger die Schwingungen der Wagehebel vergrößert angeben. Die Handräder für die Steuerventile liegen unmittelbar darunter; die Trommeln der Schaubildzeichner, Fig. 15, sind auch in nächster Nähe angebracht, so daß der Beobachter alle Teile zur Hand hat. Zwischen den Handrädern für den Vortrieb der Laufgewichte ist ein Manometer befestigt, das den Wasserdruck im Zylinder und die Last am

Fig. 15 bis 17.

Prüfmaschine für vereinigte Zerreiß- und Drehversuche von W. & T. Avery Ltd.

zum Zylinder

1587,5

1422,4

Hub = 863 mm

2733

762

889

5410

1524

Kolben anzeigt. Zwischen der Kolbenstange und der Drehachse rechts ist eine Muffe eingeschaltet, die mittels eines Kugellagers verhindert, daß der Kolben mit der Probe verdreht wird.

Die Einspannköpfe bestehen aus Muffen, die in Kugelsitzen die Beißkeile für Rundstäbe aufnehmen. Damit zugleich Drehmomente übertragen werden können, enthalten die Kugelschalen eine Art Kreuzgelenk. Sie sind an der Rückseite mit Leisten versehen, die in Nuten eines Zwischenstückes passen und Verdrehungen beider Kugelschalen um zwei zum Probestab senkrechte Achsen in gewissem Maße gestatten. Unter rechtem Winkel zu der Nut hat nämlich das Zwischenstück auf der entgegengesetzten Seite eine entsprechende Leiste, die wiederum in eine Nut am Ende der Drehachse paßt. In dieser Weise kann sich die Kugelschale unter Uebertragung der Zugkraft auf die feste Muffe einstellen und doch das Drehmoment der Probe übertragen. Für die andern Stabquerschnitte sind entsprechende Beilagen ohne Kugelschalen vorhanden. Ein doppelter Schaubildzeichner liefert in der bekannten Weise getrennte Schaubilder für Zug- und Drehversuche.

Eine der wenigen englischen Maschinen, die ohne Laufgewichtwage als Kraftmesser gebaut werden, ist die von Armstrong, Whitworth & Co. in Manchester, Fig. 18[1]), die in ihrer Ausführung an Amslersche Maschinen erinnert. Die Gesichtspunkte, von denen aus die Maschine entworfen ist, sind, eine handliche, beim Einspannen der Probe und beim

Fig. 18.

Kraftmesser von Armstrong, Whitworth & Co.



Versuch selbst aufs schnellste arbeitende Maschine herzustellen. Die Fabrik gibt an, daß auf dieser Maschine mit Leichtigkeit stündlich 60 Proben zerrissen werden können. Das ist nur möglich, wenn an andrer Stelle an Arbeit gespart wird. Vor allem ist es die Lastanzeige mit Manometer, die den Versuch abkürzt und den Beobachter seine ganze Aufmerksamkeit der Probe zuwenden läßt. Weiter ist das Einspannen mittels Gewindes an den Köpfen zu erwähnen. Dies hat wohl Vor- und Nachteile; die Fabrik hat einen einheitlichen Probenquerschnitt von 323 qmm mit 50,8 mm Prüflänge als Regel aufgestellt, so daß keinerlei Auswechseln der Einspannteile stattfindet und das Einstellen des verschiebbaren Querhauptes vermindert ist. Da auch das Manometer die Beanspruchung unmittelbar anzeigt, so fällt jede Rechnung weg. Nachteilig sind der enge Verwendungsbereich, die große Vorbearbeitung der Proben und die Ungenauigkeit der Gewindeköpfe. Dazu kommt, daß man hier leicht dazu verführt wird, kleine Abweichungen im Durchmesser der Probe zu vernachlässigen. Für den Werkstättenbetrieb hingegen oder für Stahlwerke wird die Maschine gute Dienste leisten.

Die Maschine besteht aus einem Druckölzylinder, der in seinem oberen Deckel den festen Einspannkopf aufnimmt. Durch den Deckel gehen zwei Kuppelstangen, die durch das bewegliche Querhaupt oben und den Kolben unten zu einem festen Rahmen verbunden sind. Der Kolben ist in den Zylinder mit 0,005 mm Spiel eingeschliffen. Das von einem Akkumulator gelieferte Drucköl wird filtriert, bevor es in das durch einen Handhebel gesteuerte Einlaßventil tritt. Der Akkumulator wird von einer Zwillingspumpe mit 25,4 mm Zyl.-Dmr. gefüllt und ist mit selbsttätiger Abstellung versehen. Zur Kraftmessung dienen Manometer Bourdonscher Bauart, die Tonnen auf 1 Quadratzoll angeben. An die Maschine kann ein Dehnungsmesser angeschlossen werden, der mittels zweier unter die Stabköpfe greifender Fühlhebel die Dehnung des Probestabes in 200facher Vergrößerung auf eine Teilscheibe überträgt. Eine Gesamtdehnung des Probestabes von 2,54 mm kann auf 1 vH genau abgelesen werden. Ferner ist dafür gesorgt, daß eine Verschiebung der Probe als Ganzes die Ablesung nicht beeinflußt. Von Interesse ist eine mit der Maschine fest verbundene Vorrichtung zum Prüfen der Genauigkeit der Manometer und der Nullstellung. Sie besteht aus einem Zylinder, dessen eingeschliffener Kolben genau so schwer ist, daß er dem großen Kolben das Gleichgewicht hält, also die Manometer dann Null anzeigen müssen. Mit einer Reihe von Gewichten, die auf den kleinen Kolben aufgebracht werden, kann der ganze Bereich der Manometer geprüft werden. Damit die Reibung während der Kontrolle ausgeschaltet wird, kann der kleine Kolben auch gedreht werden. Ein zweites, durch einen Handhebel gesteuertes Ventil dient für den Auslaß des Oeles vom Zylinder in den Behälter der Pumpe.

Besondere Vorrichtungen für Biege- und Druckversuche können mit der Maschine verbunden werden.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) s. a. Martens, Baumaterialienkunde S. 552 Fig. 391a.

# Die Turbinenversuchsanstalten und die Wasserkraftwerke mit Wasserkraftspeicher der Firma J. M. Voith.[1])

Von Dr.-Ing. **Fritz Oesterlen,** Oberingenieur.

(Schluß von S. 1926)

## Versuche an der Rohrleitung der Anlage und an Teilen für Turbinenleitungen.

An der Rohrleitung vom Hochbehälter zum Kraftwerk sind an verschiedenen Stellen, insbesondere an den Krümmern, Bohrungen vorgesehen und Nocken mit Gasgewinde aufgeschweißt, so daß überall Manometer angeschlossen werden können. Damit sollen Versuche über den Rohrreibungsverlust auf den geraden Strecken und in den Krümmern bei verschiedenen Wassergeschwindigkeiten vorgenommen werden. Versuche mit Krümmern von andrer l. W. oder mit sonstigen Formstücken (Uebergangsrohren, Drosselklappen) können im Versuchsraum durchgeführt werden. Wie Fig. 40 und 41, S. 1922, zeigen und oben schon erwähnt ist, liegt im Schieberhaus eine zweite, ebenfalls 400 mm weite Rohrleitung, die noch vor der elektrisch angetriebenen Drosselklappe in die Hauptleitung mündet. Diese Zweigleitung, die vom Hochbehälter und auch von der Hauptleitung durch je einen Schieber abgesperrt werden kann, dient zum Einbau von Versuchstücken, insbesondere zum Prüfen von Rohrbruchventilen. Die Versuchstücke können ohne Betriebsunterbrechung eingebaut und dann durch einfaches Umstellen der Schieber in die Leitung eingeschaltet werden.

## Reglerversuche.

Die Schwierigkeit, die Umlaufgeschwindigkeit von Rohrleitungsturbinen selbsttätig zu regeln, wächst mit der

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 80 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Wassergeschwindigkeit und der Länge der Rohrleitung. Da derartige Reglerversuche nur an der Hochdruckturbine der Speicheranlage vorgenommen werden können, so ist durch deren höchsten Wasserverbrauch für die Wassergeschwindigkeit eine Grenze nach oben gegeben. Deshalb wurde, um ungünstigere Verhältnisse schaffen zu können, die Verlängerung der Leitung ins Auge gefaßt. Diese Verlängerung läßt sich dadurch ausführen, daß anschließend an die Zweigleitung innerhalb des Hochbehälters weitere Rohre verlegt werden. Infolge der einfachen Umschaltbarkeit kann sofort nach Beendigung der Versuche wieder die normale, kurze Leitung für den Betrieb benutzt werden. Im Kabel für den Wasserstandfernmelder sind zwei Drähte für einen Fernsprecher eingeschlossen, so daß während der Versuche eine leichte Verständigung zwischen Kraftwerk und Schieberhaus möglich ist.

Fig. 53 und 54. Spiralturbine im Versuchsraum.

Maßstab 1 : 100.



Für die Reglerversuche ist, wie in Hermaringen, ein dreiteiliger Wasserwiderstand bei $w$, Fig. 35 und 36, S. 1920, unterhalb des Hochspannungsraumes angeordnet; die erforderlichen vier Schalthebel sind auf der Schalttafel angebracht worden. Das auf der Turbinenwelle sitzende Schwungrad ist aus einzelnen Stahlgußringen zusammengesetzt und gestattet, die Schwungmassen in ziemlich weiten Grenzen zu ändern. Der kleinste erreichbare Wert des Schwungmomentes, den das Magnetrad des Stromerzeugers selbst hat, ist $GD^2 = 1150$ kgm².

## Turbinenversuche.

Für die Versuche mit Turbinen kommen in der Brunnenmühle nur Spiralturbinen, Fig. 53 und 54, und Freistrahlturbinen, Fig. 55 und 56, in Betracht. Der Versuchskanal mußte mit Rücksicht auf das Anbringen von Saugrohren und deren Entwicklung entsprechend tief angelegt werden. Bei den Freistrahlturbinen ergibt sich dadurch die Möglichkeit, die Pneumatisierung der Turbinengehäuse erproben zu können. Die verfügbare Wassermenge kann für Versuche auf etwa 500 ltr/sk gesteigert werden, so daß noch Turbinen bis rd. 500 PS Leistung abgebremst werden können. Das höchste Gesamtgefälle bei gefülltem Hochbehälter beträgt bis herab zum Wasserspiegel im Versuchskanal 101,1 m; es kann, soweit bei Versuchen ein kleineres Gefälle erwünscht ist, durch Drosseln vermindert werden. Damit bei einer Veränderung des Beharrungszustandes der den Versuch ausführende Ingenieur sofort darauf aufmerksam gemacht wird, wenn durch eine Unachtsamkeit der Druck in der Versuchsturbine über das als zulässig erachtete Maß hinausgeht, ist an der Wasserzuleitung ein einstellbares Manometer angeschlossen, das ein Läutewerk einschaltet und so lange forttönen läßt, bis der Druck wieder verringert wurde.

Das Gefälle wird in der Brunnenmühle durch Manometer gemessen, die stets vor und nach dem Versuch bei ruhender Wassersäule im Rohr geeicht werden. Zu diesem Zweck ist der genaue Höhenunterschied zwischen zwei Festpunkten im Versuchsraum und am Hochbehälter durch wiederholte Höhenmessung festgestellt worden. Die Wassermenge kann, wie schon erwähnt, mit dem Schirm oder durch Ueberfall gemessen werden. Der Meßkanal hat 1 m l. W., und seine Seitenmauern sind mit Rücksicht auf die Stauung des Wasserspiegels bei Ueberfallmessungen reichlich hoch geführt. Neben dem Meßkanal führt ein Bedienungsgang entlang; der Schirm, der eine ähnliche Aufziehvorrichtung wie der in Hermaringen besitzt, kann leicht durch einen Mann bedient werden. Der Kanal hat bis zur Ueberfallwand 12 m Länge, während die Meßstrecke 8 m beträgt. Die elektrischen Kontakte sind wieder in Abständen von 1 m an einem der Geleise angeschraubt; zur Messung wird eine Aufschreibvorrichtung wie in Hermaringen verwendet. Zur bequemen Bestimmung der Wassertiefe ist in einer Nische bei $s$, Fig. 34 und 35, S. 1920, ein Schwimmer an einem dünnen Draht aufgehängt, der über eine Rolle läuft und am andern Ende ein Spanngewicht trägt. An dem Draht wird ein Zeiger festgeklemmt, der an dem sicher befestigten Maßstab die jeweilige Wassertiefe unmittelbar abzulesen gestattet. Der aus Kupferblech angefertigte Schwimmer trägt eine wagerecht liegende Platte, deren Abstand vom Wasserspiegel genau festgelegt wird. Durch Messen des Abstandes dieser Platte von einem Festpunkt im Maschinenraum läßt sich die Vorrichtung jederzeit

leicht nachprüfen und der Zeiger einstellen[1]). Für die Ueberfallmessungen werden hauptsächlich Ueberfälle mit allseitiger Einschnürung verwendet; den Blechwänden, die bei *h*, Fig. 34, an dem einbetonierten [-Eisenrahmen leicht zu befestigen sind, können die verschiedensten Ueberfallbreiten gegeben werden. Die Ueberfallhöhen lassen sich an der Schwimmervorrichtung oben im Versuchsraum ablesen.

Fig. 55 und 56. Freistrahlturbine im Versuchsraum. Maßstab 1 : 100.



Wie in der Versuchsanstalt Hermaringen, so ist es auch hier möglich, zu gleicher Zeit Schirm- und Ueberfallmessungen vorzunehmen und dadurch Ueberfallzahlen auch bei allseitiger Einschnürung und für kleine Wassermengen zu bestimmen.

Als drittes Verfahren zur Wassermessung kann in der Versuchsanstalt Brunnenmühle noch das Messen mittels Gefäßes unter Benutzung des Hochbehälters angewendet werden. Der Behälter ist genau zylindrisch mit 36 m Dmr. ausgeführt, so daß durch Beobachtung des Wasserstandes und der Zeit die in der Sekunde abfließende Wassermenge bei gutem Beharrungszustand und längerer Versuchsdauer bestimmt werden kann. Es ist auch möglich, den Behälter durch Ueberfallmessung zu eichen, wenn gleichmäßig Wasser in den Meßkanal abgelassen und die Ueberfallhöhe fortlaufend mit der Zeit aufgeschrieben wird. Zu diesem Zweck ist der Zeiger der Schwimmervorrichtung durch einen Schreibstift zu ersetzen, der die Ueberfallhöhe auf einer durch ein Uhrwerk angetriebenen Trommel aufzeichnet. Wird hierzu die Aufschreibvorrichtung des Wasserstandfernmelders benutzt, so erhält man auf einem Blatt nach der Zeit als Abzissen geordnet, die Höhe des Wasserspiegels im Behälter und die Ueberfallhöhen aufgetragen und kann daraus die zu jeder Zeit sekundlich abfließende Wassermenge und den Inhalt des Beckens zwischen beliebigen Schichten berechnen.

Zu erwähnen ist noch, daß der Versuchs- und Meßkanal durch die von der Niederdruckturbine angetriebene Kreiselpumpe *p*, Fig. 37, S. 1920, rasch leergepumpt werden kann, wobei der Kanal entweder durch die Ueberfallwand oder durch eine in die seitlichen Falze hinter dem Ueberfall eingeschobene Holztafel gegen das Unterwasser abgesperrt wird. Bei leergepumptem Kanal läßt sich nicht nur der Ueberfall sicher einbauen, sonder auch die Saugrohre und die Anschlußleitungen an die Versuchsturbinen können bequemer angebracht werden.

Die Leistung der Freistrahlturbinen und der nicht zu rasch laufenden Spiralturbinen wird mit der einfachen Reibbremse, dem Pronyschen Zaum, gemessen; hierzu werden entweder der eiserne Bremszaum mit 600 mm Scheibendurchmesser und innerer Wasserkühlung, der auf S. 1876 beschrieben ist, oder bei höheren Leistungen größere normale Bremszäume mit Bremsband und hölzernen Balken, wie sie für die Bremsungen bei Abnahmeversuchen in größerer Zahl vorhanden sind, verwendet. Für sehr rasch laufende Spiralturbinen kann mit dem gewöhnlichen Reibzaum ein guter Beharrungszustand nicht mehr erreicht werden; dann wird eine Wasserbremse benutzt, bei der an Stelle der Reibung fester Körper die Reibung umlaufender Blechscheiben in Wasser und die innere Wasserreibung gesetzt ist[1]).

Die Umlaufzahl wird wieder durch Kontaktscheiben, die auf die Welle aufgesetzt sind, und die elektrische Aufschreibvorrichtung ermittelt oder durch Umlaufzähler und Stechuhr über die ganze Dauer eines Versuches gezählt. Ein durch Gurt angetriebener Umlaufzeiger leistet auch hier gute Dienste zum Einstellen auf eine bestimmte Umlaufzahl und zum Beurteilen des Beharrungszustandes.

Um auch die für den Betrieb bestimmte Hochdruckturbine in einfacher Weise prüfen zu können, ist eine Umführung *n*, Fig. 38, S. 1921, des abfließenden Wassers vorgesehen, das dadurch dem Meßkanal zugeführt wird. Die Turbinenwelle ist über das Schwungrad hinaus verlängert und kann mit einer in zwei Lagern ruhenden kräftigen Welle gekuppelt werden, die reichlich Platz zum Aufbringen des Bremszaumes bietet. Wie in Hermaringen, so ist auch hier die Möglichkeit gegeben, den Wirkungsgrad des Drehstrom-

[1]) s. Z. 1908 S. 1835.

[1]) Z. 1907 S. 1353.

erzeugers einschließlich Lager- und Luftreibung einwandfrei festzustellen, wenn außer der mechanischen Bremsung auch noch unter denselben Verhältnissen die Turbine durch Belastung mit dem auf Wasserwiderstand geschalteten Stromerzeuger gebremst wird.

Versuche
mit Maschinen für die Papierfabrikation.

Es bleibt noch übrig, die Versuche hier zu erwähnen, die in der Brunnenmühle an Maschinen und Einrichtungen für die Papierfabrikation vorgenommen werden sollen. Der eigentliche Versuchsraum für diesen Fabrikzweig der Firma J. M. Voith befindet sich innerhalb der Fabrik und soll dort auch weiterhin diesem Zweck dienen. Es kann sich für die Versuchsanstalt Brunnenmühle nur um die Prüfung solcher Maschinen handeln, die eine große Antriebkraft benötigen, da im Frühjahr bei gutem Wasserstand in der Brenz ja die ganze aufgespeicherte Kraft zu Versuchen zur Verfügung steht. Hauptsächlich kommen demnach Holzschleifer in Betracht, die mit den erforderlichen Nebenmaschinen im Versuchsraum aufgestellt und von der verlängerten Turbinenwelle aus durch Riemen oder Seile angetrieben werden. Die größte zur Verfügung stehende Leistung beträgt an der Hochdruckturbine 290 PS und kann dadurch, daß der mit dieser Turbine gekuppelte Stromerzeuger von Hermaringen her als Motor angetrieben wird, auf mehr als 500 PS gesteigert werden.

Der Bau der Versuchsanstalt und Kraftanlage Hermaringen wurde Mitte Juli 1907 begonnen; Ende Januar 1908 wurde die Anlage endgültig in Betrieb gesetzt. Der Hochbehälter für die Speicher und Versuchsanlage Brunnenmühle ist am 1. April 1908 in Angriff genommen und bis Ende September vollständig fertiggestellt worden. Die Anlage konnte am 14. November 1908 in Betrieb genommen werden, nachdem die Rohrleitung und die Maschineneinrichtung fertig verlegt und aufgestellt waren. Die Ausführung der Wasserbauten und des Hochbaues in Hermaringen sowie die Herstellung des Hochbehälters hatte die Baufirma Nöding & Stober in Pforzheim übernommen, in umsichtiger Weise rasch gefördert und gut zu Ende geführt. Vom elektrischen Teil lieferte die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin die Stromerzeuger nebst Schaltanlage des Kraftwerkes Hermaringen, während die Kraftübertragungsanlage, das Umformerwerk sowie die gesamte elektrische Einrichtung der Brunnenmühle aus den Siemens-Schuckert Werken hervorging. Alle Anlagen haben sich seit Inbetriebsetzung aufs beste bewährt; insbesonders haben sich die beiden Versuchsanstalten durch ihre große Vielseitigkeit in Größe und Anordnung der zu untersuchenden Turbinen als zweckmäßig und außerordentlich wertvoll erwiesen. Es darf hier ausgesprochen werden, daß wohl kaum auf einem andern Gebiete des Kraftmaschinenbaues so viele Neukonstruktionen ausgeführt werden, wie bei den Wasserturbinen, bei denen der Erbauer infolge Fehlens einer Versuchsanstalt nicht diejenige Gewißheit über die Güte seines Werkes besitzt, die bei diesem wichtigen Zweige der Ausnutzung der Naturkräfte erste Bedingung sein sollte. Daß eine solche Unsicherheit nicht zum Vorteil der wirtschaftlichen Ausnutzung der Wasserkräfte dient, ist selbstverständlich, und es muß dem von Professor Dr. Camerer in seinem Aufsatz über »Wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Veranschlagen von Wasserkraftmaschinen«[1]) ausgesprochenen Satze, »daß für bedeutende Anlagen nur solche Turbinen in Frage kommen sollten, von denen genaue Bremsberichte vorliegen, da es nur auf Grund solcher möglich ist, die zweckmäßigsten Abmessungen mit Sicherheit vorauszubestimmen und späteren Ueberraschungen zu begegnen« voll beigepflichtet werden.

Bei dem heutigen scharfen Wettbewerb in allen Industrien ist aber auch bei mittleren und kleinen Anlagen eine bestmögliche Ausnutzung der als Betriebskraft dienenden Wasserkräfte unbedingt anzustreben, und bei den großen Verlusten, die eine verfehlte Turbinenanlage mit den kostspieligen Einbauten für den Abnehmer mit sich bringt, muß eine unbedingte Sicherheit, wie sie nur der Versuch geben kann, für jeden Wasserkraftbesitzer von hohem Werte sein. Die Firma J. M. Voith hat, in richtiger Erkenntnis dieser Umstände, die beiden vorstehend beschriebenen Anlagen mit großen Geldopfern geschaffen und ihre Einrichtungen so ausgebaut, daß sie allen Anforderungen, die an Turbinenversuchsanstalten gestellt werden können, vollständig gerecht zu werden vermögen. Geleitet von dem Grundsatze, daß nur durch wissenschaftliche, auf Versuche gestützte Forschung ein wirklich gesunder Fortschritt erreicht werden kann, ist zu hoffen, daß diese Versuchsanlagen zum Gedeihen der Voithschen Werke und der vaterländischen Industrie beitragen werden.

[1]) Z. 1908 S. 1901.

## Zusammenfassung.

Die Firma J. M. Voith hat in Hermaringen an einer Wasserkraft der Brenz, ungefähr 12 km vom Voithwerk in Heidenheim entfernt, eine Versuchs- und Prüfanstalt für Wasserturbinen geschaffen. Um die Wasserkraft auch dann auszunutzen, wenn keine Versuche vorgenommen werden, wurde daran anschließend ein Wasserkraftwerk erstellt, dessen durch 2 Zwillings-Francis-Turbinen mit liegender Welle erzeugte Energie mittels hochgespannten Drehstroms nach Heidenheim übertragen wird und zur Unterstützung der Betriebsanlage des Voithwerkes dient.

Für die Versuche steht ein Nutzgefälle von 5,41 m und eine mittlere Wassermenge von 4,2 cbm/sk zur Verfügung, die bei hohem Wasserstand der Brenz bis 8 cbm/sk steigt, so daß Turbinen von ganz erheblicher Größe untersucht werden können. Ein großer Vorteil für die Versuchsanstalt ist die Möglichkeit der Gefälleveränderung in den Grenzen zwischen 5,41 und 1,6 m. Es wird dies durch Aufstauen des Unterwasserspiegels erreicht.

Die Versuche in Hermaringen beschränken sich auf Niederdruck-Francis-Turbinen. Es können in der Versuchsanstalt sowohl Turbinen mit stehender und liegender Welle im offenen Wasserkasten als auch Gehäuseturbinen abgebremst werden. In der Abhandlung sind weiterhin die Einrichtungen für die Messung des Gefälles, der Wassermenge und der Leistung beschrieben. Für Versuche mit Turbinenreglern sind die erforderlichen Vorkehrungen im Anschluß an die Betriebsanlage getroffen.

Um eine Versuchsanstalt für Hochdruckturbinen zu schaffen und die Hermaringer Wasserkraft besser auszunutzen, ist in der Nähe des Voithwerkes auf einer steil abfallenden Anhöhe ein Wasserbehälter von 7000 cbm Fassungsvermögen erbaut und eine Wasserkraftspeicheranlage angegliedert worden. Die maschinelle Anlage in der Brunnenmühle am Fuße der Anhöhe ist durch eine Rohrleitung mit dem Hochbehälter verbunden und umschließt 2 elektrisch angetriebene Hochdruckkreiselpumpen sowie eine Hochdruckturbine mit unmittelbar gekuppeltem Drehstromgenerator. In den Zeiten, in denen im Voithwerk nicht gearbeitet wird, also nachts und an den Sonntagen, dient die von Hermaringen hergeleitete Kraft zum Pumpen von Wasser in den Hochbehälter, das dann während der Arbeitstunden wieder abgelassen und zur Erzeugung von elektrischem Strom benutzt wird.

Neben dem Maschinenraum für die Speicheranlage liegt der Versuchsraum, und es können daselbst bei einem Gefälle von rd. 100 m Hochdruckspiral- und Hochdruckfreistrahlturbinen in Größen bis zu 500 PS untersucht und abgebremst werden. Es sind die verschiedenen Einrichtungen der Versuchsanstalt Brunnenmühle für die Untersuchung von Turbinen, Reglern und Rohrleitungsteilen beschrieben.

Am Schlusse sind die Bauzeiten angegeben und ist auf die Bedeutung der Versuchsanstalten hingewiesen.

# Studien über Heißdampflokomotiven,

## entworfen und erbaut von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff.[1])

Von **E. Brückmann**, Dipl.-Ing. in Berlin.

(Schluß statt Fortsetzung von S. 1875)

(hierzu Tafel 16)

### III. Die $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotiven, Serie 5001 der französischen Südbahn und Serie 5501 der Paris-Orléans-Eisenbahn.

A) Vorwort.

Die französische Südbahn besitzt für den Güterzugdienst auf ihrer Strecke zwischen Béziers und Neussargues, welche sehr starke Steigungen und Gefälle aufweist, $^4/_5$-gekuppelte Vierzylinderverbund-Naßdampflokomotiven (Serie 4001) mit Schlepptendern. Die Hauptabmessungen dieser Lokomotiven, von denen Fig. 60 ein Bild gibt, sind in Zahlentafel 23 enthalten.

Fig. 60.

$^4/_5$-gekuppelte Vierzylinderverbund-Naßdampflokomotive der französischen Südbahn, Serie 4001.



Zahlentafel 23.

| | | |
|---|---|---|
| Kesselüberdruck | kg/qcm | 15 |
| Zyl.-Dmr. | mm | 390/600 |
| Kolbenhub | » | 650 |
| Treibraddurchmesser | » | 1400 |
| Rostfläche | qm | 2,808 |
| Feuerbüchs-Heizfläche | » | 15,77 |
| Rohr-Heizfläche | » | 240,44 |
| Gesamt-Heizfläche | » | 256,21 |
| fester Radstand | mm | 4 900 |
| gesamter Radstand | » | 7 050 |
| Leergewicht | kg | 64 700 |
| Reibungsgewicht | » | 64 600 |
| Dienstgewicht | » | 71 600 |
| Leergewicht des Tenders | » | 12 500 |
| Wasservorrat | » | 8 500 |
| Kohlenvorrat | » | 5 600 |
| Dienstgewicht (einschl. Werkzeuge) | » | 26 900 |

Die Zugleistungen dieser Lokomotiven haben vollständig den gehegten Erwartungen entsprochen. Dagegen bereitet die Unterhaltung der Kessel, deren Kosten sich bei Gebirgslokomotiven schon ganz allgemein sehr bemerkbar machen, bei diesen Maschinen wegen des hohen Kesseldruckes besondere Schwierigkeiten.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 75 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Man kam daher auf den Gedanken, für diesen Dienst Heißdampflokomotiven zu verwenden, welche bei niedrigerem Kesseldrucke mindestens dieselbe Zugkraft leisten sollten wie die vorhandenen $^4/_5$-gekuppelten Lokomotiven der Serie 4001. Als am besten geeignet erschienen die $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Tenderlokomotiven der Preußischen Staatsbahnen, deren Gesamtgewicht für die Adhäsion nutzbar gemacht ist, und von denen eine von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff 1906 in Mailand ausgestellt war. Ueber die aus diesem Anlaß angestellten Versuchsfahrten mit diesen Lokomotiven ist im Teil II dieser Abhandlung (Z. 1909 S. 1869 u. f.) berichtet worden.

Auf Grund der erwähnten Versuche setzte die Südbahn die Hauptabmessungen ihrer $^5/_5$-gekuppelten Heißdampf-Tenderlokomotiven der Serie 5001 fest und gab der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff 5 Stück derselben in Auftrag, die im allgemeinen denen der Preußischen Staatsbahnen entsprechen, jedoch in vielen Einzelheiten und namentlich durch vergrößerte Abmessungen von ihnen abweichen.

Die Paris-Orléans-Eisenbahn nahm hinterher genau denselben Typ als Serie 5501 an und bestellte ebenfalls 5 solche Lokomotiven.

B) Beschreibung der Lokomotive.

a) Allgemeine Anordnung.

Die Lokomotive Serie 5001 ist (s. Fig. 61 und Taf. 16) eine Tenderlokomotive mit 5 gekuppelten Achsen. Sie ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt ausgerüstet und arbeitet mit einfacher Expansion.

Damit enge Kurven leicht durchfahren werden können, sind die Achsen nach Goelsdorf derart angeordnet, daß die erste, dritte und fünfte nach jeder Seite um 26 mm verschiebbar, während die zweite und vierte (letztere ist Treibachse) fest gelagert sind. Infolge dieser Anordnung kann die Lokomotive trotz ihres festen Radstandes von 3100 mm und ihres langen Gesamtradstandes von 6200 mm selbst Kurven von 100 m Halbmesser anstandslos durchfahren.

Da die vierte (feste) Achse die Treibachse ist, mußte die Kolbenstange, um keine zu lange Treibstange zu erhalten, verlängert und zwischen Kreuzkopf und Zylinder nochmals besonders geführt werden. Die Maschine ist mit drei Wasserkasten ausgerüstet, von denen zwei seitlich vom Kessel auf dem Umlauf ruhen, während der dritte unter dem Langkessel zwischen den Rahmenblechen angeordnet ist. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind in Zahlentafel 24 wiedergegeben.

Fig. 61.

$^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive der französischen Südbahn, Serie 5001.



b) Kessel.

Die kupferne Feuerbüchse enthält ein Schamottegewölbe. Die Stehbolzen bestehen bei der Südbahn-Lokomotive in den oberen Reihen aus Manganbronze, in den unteren aus gewöhnlichem Kupfer, bei der Paris-Orléans-Bahn alle aus Man-

Zahlentafel 24.

| | | |
|---|---|---|
| Kesselüberdruck | kg/qcm | 12 |
| Zyl.-Dmr. | mm | 630 |
| Kolbenhub | » | 660 |
| Treibraddurchmesser | » | 1350 |
| Rostfläche | qm | 2,73 |
| Rauchröhren: Anzahl der kleinen | | 134 |
| Rauchröhren: Durchmesser der kleinen | mm | 45/50 |
| Rauchröhren: Anzahl der großen | | 24 |
| Rauchröhren: Durchmesser der großen | mm | 124/133 |
| Rauchröhren: Länge | » | 4500 |
| Ueberhitzerröhren: Anzahl | | 96 |
| Ueberhitzerröhren: Durchmesser | mm | 28/36 |
| feuerberührte Heizfläche: der Feuerbüchse | qm | 13,20 |
| feuerberührte Heizfläche: der Siederohre | » | 128,60 |
| feuerberührte Heizfläche: zusammen | » | 141,80 |
| feuerberührte Heizfläche: des Ueberhitzers | » | 44,20 |
| feuerberührte Heizfläche: insgesamt | » | 186,00 |
| fester Radstand | mm | 3 100 |
| gesamter Radstand | » | 6 200 |
| Leergewicht | kg | 66 500 |
| Wasservorrat | » | 10 000 |
| Kohlenvorrat | » | 3 500 |
| Dienst- und Reibungsgewicht | » | 85 600 |
| größte Zugkraft $\frac{0,7 \cdot 12 \cdot 63^2 \cdot 66}{135} =$ | » | 16 300 |

ganbronze. Die Südbahn-Lokomotiven haben außerdem auch kupferne Rauchkammer-Rohrwände.

Der Rost ist im vorderen Teil als Kipprost ausgebildet.

Die Feuertür, Fig. 62 und 63, bewegt sich um eine wagerechte Achse und öffnet sich nach innen, um dem französischen Gesetze vom 9. Oktober 1908 zu entsprechen, welches vorschreibt:

»Bei Wasserrohrkesseln und Ueberhitzern sind die Feuertüren derart anzuordnen, daß sie sich selbsttätig einem etwa heraustretenden Dampfstrom entgegenstellen«.

Fig. 62 und 63. Feuertür.

Der Durchgang der Feuergase durch die weiten Flammrohre kann durch zwei schmiedeiserne Klappen geregelt werden, die gewöhnlich durch ihr Eigengewicht geschlossen gehalten werden. Beim Oeffnen des Reglers werden sie selbsttätig durch eine kleine Stellvorrichtung, Fig. 64 bis 66, geöffnet. Ein auf der verlängerten Kolbenstange dieser Vorrichtung sitzendes Handrad mit Schraube gestattet dem Führer, die

Fig. 64 bis 66. Selbsttätige Einstellvorrichtung für die Klappen des Ueberhitzerkastens.

Fig. 67 und 68. Treibkurbel.

Einstellung der Klappen und damit die Höhe der Ueberhitzung zu regeln. Die Klappen sind außerdem derart mit der Rauchkammertür verbunden, daß sie sich beim Oeffnen der Tür ebenfalls voll öffnen, so daß die Ueberhitzerrohre gereinigt werden können.

Da die Feuertür leicht ausbalanziert ist, schlägt sie zu, sobald ein stärkerer Gas- oder Dampfstrom sie von innen trifft.

Der Wasserstand ist ein solcher nach der Bauart Serveau.

Das Blasrohr hat eine unveränderliche Oeffnung mit Steg. Darüber befinden sich 2 Funkenfängerkörbe mit einem Leitkegel aus Blech.

c) Ueberhitzer.

Der Ueberhitzer ist nach dem Patent Schmidt in den Rauchröhren untergebracht.

d) Maschine.

Die Kolben mit 3 Ringen und die Stopfbüchsen sind nach der Bauart Schmidt ausgeführt. An jedem Zylinderdeckel ist je ein Sicherheits- und ein Luftsaugeventil angebracht. Jeder Zylinder ist mit einem sogen. Umlauf versehen, welcher selbsttätig durch einen kleinen Automaten, s. Fig. 64 bis 66, geöffnet wird und eine Verbindung zwischen beiden Kolbenseiten herstellt, sobald

Fig. 69 und 70.

Kolbenschieber mit federnden Ringen, Bauart Schmidt.

der Regler geschlossen wird. Beim Dampfgeben werden die Umlaufhähne wieder selbsttätig geschlossen.

Die Kuppelstangen sind seitlich nicht verschiebbar. Dagegen sind die Kuppelzapfen und Lagerhälse der Kuppelachsen so lang, daß sie sich in den Stangen- und Achslagern nach beiden Seiten verschieben können. Die großen Abmessungen der Treibkurbeln gehen aus Fig. 67 und 68 hervor.

Fig. 71 bis 73.

Ventil zur Entnahme von Dampf und Wasser aus dem Kessel.

e) Steuerung.

Die Steuerung, deren Umsteuerschraube an der linken Führerhausseite liegt, ist die Heusingersche. Die Kolbenschieber von 250 mm Dmr. nach der Bauart Schmidt haben innere Einströmung. Die Bauart des Schiebers mit federnden Ringen geht aus Fig. 69 und 70 klar hervor. Ein Manometer und ein Pyrometer, deren Leitungen vom linken Schieberkasten zum Führerhause gehen, zeigen dem Führer ständig den Druck und die Temperatur des Heißdampfes in den Schieberkästen an. Die Zylinder, Schieberkästen und Dampfeingangrohre sind durch Asbestmatratzen gegen Abkühlung geschützt.

f) Gegendampfeinrichtung.

Die Maschine ist mit einer Gegendampfeinrichtung versehen, welche eigentlich aus 2 getrennten Einrichtungen besteht. Wie aus Tafel 16, Fig. 3, zu ersehen, sind links an der Feuerbüchsrückwand zwei Ventile (siehe auch Fig. 71 bis 75) angebracht, von denen das rechts liegende größere, Fig. 71 bis 73, durch ein in den Kessel hineinragendes Rohr diesem ein Dampf- und Wassergemisch entnimmt, das durch eine am Ende geteilte Rohrleitung in die Abdampfleitungen der Zylinder geführt wird.

Das zweite kleinere Ventil, Fig. 74 und 75, entnimmt dem Kessel nur Wasser und führt solches mittels je eines Spritzrohres, Fig. 76, in die mittleren Einströmräume der Schieberkasten der Dampfzylinder ein.

Fig. 74 und 75.

Ventil zur Entnahme von Wasser aus dem Kessel.

Fig. 76.

Spritzrohr der Gegendampfeinrichtung.

Die Wirkungsweise dieser Einrichtungen ist folgende. Das Dampf- und Wassergemisch, welches einen höheren Druck als die Außenluft hat, wird zum Teil in die Zylinder eingesaugt und kühlt sie ab, während der übrige Teil zum

Blasrohr hinausströmt und es gegen die Außenluft und die Rauchkammergase absperrt, so daß diese nicht in die Zylinder gesaugt werden können. Anfangs hatte man diese Einrichtung allein vorgesehen; es ergeben sich dabei in den Zylindern wegen der großen Kolbendurchmesser aber durchaus unzulässige Temperaturen von über 400° C. Man fügte daher die zweite Einrichtung, d. h. die Wassereinspritzung in die Schieberkasten, hinzu. Seitdem arbeitet die Einrichtung tadellos, so daß man damit vor Zügen von 300 t Gewicht anstandslos in Gefällen von 1 : 30 mit jeder beliebigen Geschwindigkeit hinunterfährt, ohne die Hand- oder die Luftdruckbremse zu benutzen, was die Radreifen ganz ungemein schont.

### g) Rahmengestell.

Der Rahmen besteht aus 2 Hauptblechen von 30 mm Stärke, welche auch die Seitenwände des mittleren Wasserkastens bilden. Im übrigen ist er sehr kräftig abgesteift. Die langen Zughaken greifen unter Einschaltung von je 2 Federn an drehbaren Zapfen aus Stahlguß an.

Fig. 77 und 78.
Bewegliche Bremsklotz-Aufhängung.

### h) Federanordnung.

Die Federn der ersten und zweiten, sowie der vierten und fünften Achse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

### i) Bremsen.

Die Maschinen sind mit einer vereinigten Westinghouse-Druckluft- und Handbremse mit Wurfhebel ausgerüstet. Alle fünf Achsen werden einseitig gebremst. Die Bremsklötze der seitlich verschiebbaren Achsen sind nach der Bauart der Lokomotivfabrik Winterthur, Fig. 77 und 78, mit welcher Paul Hoff, Maschinendirektor der Norwegischen Staatsbahnen, die besten Erfahrungen gemacht hat, auf dessen Anraten aufgehängt worden.

### k) Besondere Ausrüstungen.

Die Maschinen sind mit 2 Druckluftsandstreuern der Bauart Gresham sowie mit Geschwindigkeitsmesser von Haußhälter ausgerüstet.

Die Kolben und Schieber werden durch 3 Schmierpumpen der Bauart Michalk mit 6 Abgaberohren geschmiert, welche zuverlässig wirken und leicht geregelt werden können.

### C) Versuche mit der Lokomotive 5005, Fig. 79.

Dank der Liebenswürdigkeit des Chef-Ingenieurs der Südbahn, M. Herdner, bin ich in der Lage, nachstehend die Ergebnisse von Versuchsfahrten mitzuteilen, welche in der Zeit vom 24. März bis 2. April dieses Jahres mit der Maschine 5005 auf der Strecke von Béziers nach Neussargues zwischen den Stationen Aguessac und Sévérac-le-Château vorgenommen worden sind.

Fig. 79 gibt das Längsprofil dieser Bahnstrecke wieder, welche eine 15 km lange Steigung 1 : 30 mit daran-

Fig. 79. Zugkraftversuche.



schließendem 9 km langem Gefälle aufweist, wovon 4 km ebenfalls eine Neigung 1 : 30 haben.

### Zugkraftversuche.

Das Zuggewicht betrug an den Versuchstagen nur 279 t; es wurde auf einer Wage genau festgestellt. Der Zug bestand hierbei aus 5 Wagen, die mit 20 bis 50 t Kohlen beladen waren, und aus einem Ballastwagen. Der Zug wurde ohne Schwierigkeit und ohne Schleudern hinaufbefördert, obgleich während der ganzen Fahrt fast ununterbrochen ein feiner Regen fiel.

Man wagte nicht, das Zuggewicht zu erhöhen, weil wegen des dauernden Regens alsdann leicht ein Schleudern mit üblen Folgen hätte eintreten können.

Im Verlaufe der Probefahrten fanden in den nassen

Tunneln einige Schleuderversuche statt, die aber durch Sanden der Schienen sofort abgestellt wurden.

Am 30. März trat bei km 566 (s. das Kreuz in Fig. 79, II) ein Schleudern ein, welches die Geschwindigkeit im Augenblick auf 0 fallen ließ; man konnte aber mit fast 80 vH Füllung der Zylinder den Zug auf der Steigung 1 : 30 anstandslos wieder anfahren lassen.

Fig. 79 I gibt das Geschwindigkeitsdiagramm der Probefahrt am 31. März, Fig. 79 II ein solches und noch weitere Angaben über Kesseldruck, Füllung, Ueberhitzung von der Probefahrt am 30. März.

Die Fahrzeiten waren an beiden Tagen die folgenden:

| | | 30. März | | | 31. März | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | st | min | | st | min | |
| Aguessac . . . . . . | Abfahrt | 7 | 05 | morg. | 3 | 29 | nachm. |
| Engayresque . . . | Ankunft | 8 | 15 | » | 4 | 41 | » |
| | Abfahrt | 8 | 36 | » | 4 | 56 | » |
| Sévérac . . . . . . | Ankunft | 8 | 54 | » | 5 | 17 | » |

Auf der Steigung erreichte man eine mittlere Geschwindigkeit von 13 km/st. Der Kesseldruck wurde gleichmäßig zwischen 11,5 und 12 kg/qcm, der Schieberkastendruck zwischen 11 und 11,5 kg/qcm gehalten, und zwar bei voll geöffnetem Regler. Die Zylinderfüllung auf der Steigung schwankte zwischen 48 und 52 vH.

Die Temperatur in den Schieberkasten stieg gleichmäßig von rd. 200° beim Anfahren im Verlaufe von 10 bis 15 Minuten auf 300° und schwankte während der übrigen Fahrt zwischen 315 und 355° C.

Verbrannt wurden Preßkohlen von Carmaux.

Im Gefälle wurde die Geschwindigkeit bei Füllungen von 60 bis 80 vH stets nur durch die Gegendampfeinrichtung geregelt.

Für die Steigungen von 1 : 30 mit vielen Kurven von 300 m Halbmesser berechnen sich Zugkraft und Leistung der Lokomotive 5005 wie folgt:

1) Zugwiderstand.

$$W = (L + T)\left(2,5 + \frac{13^2}{1000} + 33 + \frac{650}{300 + 55}\right)$$

$$W = ([85,6 - (4 + 0,5)] + 279) \cdot 38,32 = 13\,800 \text{ kg}.$$

2) Adhäsionskoeffizient.

$$\alpha = \frac{13\,800}{81\,100} = \frac{1}{5,8}.$$

3) Leistung.

$$N = \frac{13\,800 \cdot 13}{270} = 665 \text{ PS}.$$

4) Leistung der Heizflächeneinheit.

$$\frac{665}{141,8} = 4,68 \text{ PS}.$$

Da aber die Füllung auf den Steigungen von 1 : 30 bei 279 t Zuglast nur 50 vH betrug, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Lokomotive bei gutem Wetter mit 60 vH Füllung einen Zug von 320 t Gewicht mit 13 km/st Geschwindigkeit auf der Steigung hinaufziehen können wird, was einer Zugkraft von rd. 15 000 kg entsprechen würde.

Um sich ein Bild von dem Kohlen- und Wasserverbrauch der Lokomotiven Serie 5001 im Vergleich zu dem der Vierzylinder-Verbundlokomotiven der Serie 4001 mit besondern Tendern machen zu können, sind in Zahlentafel 25 auf Grund der Veröffentlichungen in der Revue Générale des Chemins de Fer (1902 II S. 235 bis 247 und 1909 II S. 3 bis 12) die bezüglichen Ergebnisse zusammengestellt.

Die beiden Ergebnisse können gut miteinander verglichen werden, obgleich die Lokomotiven der Serie 4001 für die Versuchsstrecke mit 190 t Zuglast normiert sind; denn die Lokomotiven der Serie 5001 können eben bei günstigerer Witterung als an den Versuchstagen nicht 279, sondern bestimmt 320 t ziehen.

### Vergleichende Versuche über den Kohlen- und Wasserverbrauch bei derselben Arbeitsleistung.

Um für eine gleiche Arbeitsleistung den Kohlen- und Wasserverbrauch der Lokomotiven Serie 5001 und 4001 vergleichen zu können, wurde ein besonderer Versuchszug, bestehend aus 3 mit Kohlen beladenen und einem Ballastwagen im Gewichte von 190 t, zusammengestellt.

Dieser Versuchszug wurde im März d. J. an 6 Tagen abwechselnd von den beiden Lokomotiven 5005 und 4008 von Aguessac nach Engayresque hinaufbefördert, wobei jede der beiden Lokomotiven an jedem Tage abwechselnd einmal am Morgen und einmal am Nachmittage Dienst tat.

Der Brennstoff bestand hierbei aus einem Gemisch von Briketts und Feinkohle von Carmaux, wobei letztere 35 bis 45 vH des Gemisches ausmachte.

Für jede Fahrt wurden der Kohlenverbrauch abzüglich des Verbrauches für das Anheizen und der Wasserverbrauch abzüglich des Schlabberwassers der Injektoren festgestellt.

Die mittleren Ergebnisse sind in Zahlentafel 26 zusammengestellt.

Für eine gleiche Arbeitsleistung hat die Heißdampflokomotive 5005 daher 8,4 vH weniger Kohle und 18,6 vH weniger Wasser als die Naßdampflokomotive 4008 gebraucht.

Fig. 80 und 81 geben 2 Geschwindigkeitsdiagramme wieder, wie solche am 25. März für die Lokomotive 4008

Zahlentafel 25.

| | | Lokomotive 4001, Dezember 1901 | | | Lokomotive 5005, 31. März 1909 | | | zugunsten der Lokomotive 5005 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | von Aguessac nach Engayresque | von Engayresque nach Sévérac | zusammen | von Aguessac nach Engayresque | von Engayresque nach Sévérac | zusammen | von Aguessac nach Engayresque vH | von Engayresque nach Sévérac vH | im Mittel vH |
| Entfernung . . . . . . . | km | 15,2 | 8,9 | 24,1 | 15,2 | 8,9 | 24,1 | | | |
| Gewicht des Zuges ausschließlich der Lokomotive . . . | t | 170 | 170 | 170 | 279 | 279 | 279 | | | |
| Zahl der 100 Tonnenkilometer | | **25,84** | **15,13** | **40,97** | **42,41** | **24,83** | **67,24** | + **64,12** | + **64 12** | + **64,12** |
| Wasserverbrauch, gesamter . | ltr | 6078,7 | 870,1 | 6948,8 | 7800 | 1250 | 9050 | | | |
| » auf 1 km . | » | 399,9 | 97,76 | 288,3 | 513,1 | 140,4 | 375,51 | | | |
| » » 100 tkm | » | **235,2** | **57,51** | **169,63** | **183,9** | **50,3** | **134,59** | − **27,35** | − **14,33** | − **26,03** |
| Kohlenverbrauch, gesamter . | kg | 779,33 | 90 | 869,33 | 1052 | 115 | 1167 | | | |
| » auf 1 km . | » | 51,265 | 10,112 | 36,07 | 118 | 12,9 | 48,42 | | | |
| » » 100 tkm | » | **30,159** | **5,948** | **21,22** | **24,8** | **4,63** | **17,35** | − **21,61** | − **28,46** | − **22,30** |
| Verdampfung auf 1 kg Kohlen | ltr | 7,80 | 9,67 | 7,99 | 7,41 | 10,87 | 7,75 | | | |
| gesamte Heizfläche . . . . | qm | | 256,21 | | | 141,80 | | | | |
| Verdampfung auf 1 qm/st . . | ltr | — | — | — | 45,83 | 25,17 | 41,17 | | | |
| Rostfläche . . . . . . . | qm | | 2,808 | | | 2,730 | | | | |
| Verbrennung auf 1 qm/st . . | kg | — | — | — | 321,1 | 42,1 | 275,7 | | | |

Zahlentafel 26.

| | | Lokomotive 4008 | Lokomotive 5005 | zugunsten von 5005 vH |
|---|---|---|---|---|
| Entfernung | km | 15,2 | 15,2 | |
| Zahl der 100 Tonnenkilometer | | 28,88 | 28,88 | + 0 |
| Wasserverbrauch, gesamter | ltr | 6700 | 5650 | |
| » auf 1 km | » | 447,3 | 371,7 | |
| » » 100 tkm | » | 232,0 | 195,6 | — 18,6 |
| Kohlenverbrauch, gesamter | kg | 750 | 690 | |
| » auf 1 km | » | 49,3 | 45,4 | |
| » » 100 tkm | » | 25,9 | 23,9 | — 8,4 |
| Verdampfung auf 1 kg Kohle | ltr | 8,93 | 8,18 | |

Fig. 80 und 81. **Geschwindigkeitsdiagramme.**

**Fig. 80.** Lokomotive 4008.



**Fig. 81.** Lokomotive 5005.



und am 23. März für die Lokomotive 5005 aufgenommen worden sind.

Aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen kann man folgende Schlüsse ziehen.

1) Dank der Anwendung des Heißdampfes haben die Lokomotiven der Serie 5001 eine Zugkraft, welche mehr als 50 vH höher ist als die der Lokomotive der Serie 4001, obgleich letztere eine etwas größere Rostfläche haben.

2) Der Kohlen- und Wasserverbrauch der Heißdampflokomotiven ist bedeutend niedriger als derjenige der Vierzylinder-Verbundlokomotiven, und zwar betragen die Ersparnisse

a) für gleiche Arbeit 8,4 vH am Kohlenverbrauch
und 18,6 » » Wasserverbrauch;

b) für die größte Arbeit 22,0 vH am Kohlenverbrauch
und 27,0 » » Wasserverbrauch.

3) Die $^5/_5$-gekuppelten Lokomotiven weisen einen sehr hohen Adhäsionskoeffizienten auf. Die große Anzahl der gekuppelten Räder erschwert ein Schleudern, indem, wenn eine Achse schleudern will, die vier andern sie daran hindern. Dieser Vorzug gestattet, das ganze Lokomotivgewicht für die Adhäsion zum Nehmen von starken Steigungen voll auszunutzen.

4) Die $^5/_5$-gekuppelten Lokomotiven durchfahren dank ihrer Achsenanordnung nach Gölsdorf anstandslos Kurven von 300 bis 150 m Halbmesser.

5) Die Gegendampfeinrichtung dieser Lokomotiven gestattet, ohne jede Schwierigkeit und ohne Anwendung von Bremsen in den stärksten Gefällen mit jeder gewollten Geschwindigkeit Züge von demselben Gewicht hinabfahren zu lassen, wie sie die Lokomotive auf gleich starken Steigungen hinaufbefördern kann.

Nach diesen Mitteilungen ist es verständlich, wenn ein Bericht, den Bachellery, Ingenieur des Zentral-Betriebsbureaus der französischen Südbahn, in der Revue générale des Chemins de Fer (1909 II S. 12) veröffentlicht hat, wie folgt schließt:

Alles zusammengenommen, haben sich diese Lokomotiven in jeder Beziehung als für den Güterzugdienst auf starken Steigungen, für welchen sie die Süd-Bahn bauen ließ, vorzüglich geeignet erwiesen.

Es darf festgestellt werden, daß die Südbahn infolge der guten Ergebnisse der fünf erstbeschafften Lokomotiven der Serie 5001 im Dienste 20 weitere gleiche Maschinen bei der Société française de Constructions mécaniques, Anciens Établissements Cail, nachbestellt hat.

Was die Lokomotiven Serie 5501 der gleichen Bauart der Paris-Orléans-Bahn, Fig. 82, anbetrifft, so haben sie bis zum Juli d. J. nur Verschiebedienste geleistet, jedenfalls aber auch die Verwaltung zufriedengestellt, denn diese hat ebenfalls 25 solche Maschinen bei der Société Alsacienne de Constructions mécaniques in Belfort nachbestellt.

**Fig. 82.**

$^5/_5$-gekuppelte Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotive der Paris-Orléans-Eisenbahn.



Obgleich wir es natürlich lebhaft bedauern, daß es weder der Süd-Bahn, noch der Paris-Orléans-Bahn möglich war, die zweiten Serien unsrer Firma in Auftrag zu geben, sind wir doch den Chefingenieuren der beiden Bahngesellschaften, den Herren Herdner und Solacroup sehr dankbar dafür, daß sie uns die Konstruktion und Ausführung dieser interessanten Lokomotive anvertraut haben.

# Graphisches Verfahren der Betriebskostenberechnung.[1]

Von **Hans Gisi**, Ingenieur der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Im nachstehenden wird ein Verfahren angegeben, wie die Betriebskostenberechnungen für ganze Maschinenanlagen und insbesondere für Aushülfsanlagen von elektrischen Kraftwerken auf zeichnerischen Wege gelöst werden können. Bei diesem Verfahren ist es möglich, mit einer einzigen Rechnung die Betriebskosten für alle Fälle zu ermitteln, die im Betriebe einer gegebenen Maschinenanlage vorkommen können, d. h. für jede Betriebstundenzahl während eines Jahres, für jede Größe der jährlichen Kraftabgabe sowie für beliebig veränderliche Belastungen.

Fig. 1.

Jede Maschine verbraucht bei einer gegebenen Leistung eine bestimmte Energie, die gleich ist der Leistung, geteilt durch den Wirkungsgrad der Maschine bei der betreffenden Belastung. Diese Energie setzt sich zusammen aus:

1) dem Aufwand zum Bewältigen der Reibungs- und Ventilationsverluste (bei elektrischen Maschinen noch der Eisen- und eines Teiles der Kupferverluste);

2) dem Aufwand zum Erzeugen der von der Maschine abzugebenden Leistung (bei elektrischen Maschinen noch des andern Teiles der Kupferverluste).

Trägt man im Verbrauchdiagramm als Abszissen die von der Maschine abgegebene Leistung und als Ordinaten die entsprechende aufgenommene Energie ab, Fig. 1, so erhält man die Linie des Gesamt-Energieaufwandes.

Diese verläuft bei jeder Maschinengattung im allgemeinen in einer geraden Linie, und nur gegen die Null-Belastung hin fällt sie je nach der Maschinengattung stärker oder schwächer als die Gerade. So ergeben hier z. B. Gasmotoren eine nach oben gekrümmte Linie, Dieselmotoren, elektrische Maschinen, Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen praktisch eine vollständige Gerade. Dampfturbinen haben, genau genommen, Linien des Gesamt-Energieaufwandes, die bei sehr geringen Belastungen bis zum Leerlauf eher etwas abfallen.

Zum Beispiel: Die folgende Zahlentafel und Fig. 2 enthalten die Ergebnisse eines mit einem Stromerzeuger gekuppelten Dieselmotors in der Gießerei Bern der von Rollschen Eisenwerke, an dem Prof. G. Weber in Winterthur am 6. Januar 1907 die Abnahmeversuche vorgenommen hat[1]).

| Versuch Nr. | I* | II | III | IV | V* | Leerlauf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung | höchste | 1 | 3/4 | 1/2 | 1/4 bis 1/5 | |
| Dauer des Versuches min | 47 1/6 | 72 1/6 | 59 | 40 1/10 | 37 1/4 | 14 2/3 |
| Uml./min | 185,8 | 188,2 | 190,0 | 190,0 | 191,5 | 186,0 |
| Belastung KW | 158,9 | 134,3 | 103,4 | 64,15 | 25,15 | — |
| Wirkungsgrad des Stromerzeugers vH | 92 | 91,5 | 90 | 85,8 | 71,6 | — |
| Nutzleistung des Dieselmotors in $PS_e$ | 235,0 | 199,5 | 156,0 | 101,5 | 47,6 | — |
| Brennstoffverbrauch kg | 35,0 | 45,0 | 30,0 | 15,0 | 10,0 | 2,0 |
| Brennstoffverbrauch kg/st | 44,5 | 37,4 | 30,5 | 22,4 | 16,1 | 8,16 |
| Brennstoffverbrauch g/$PS_e$-st | 189,0 | 188,0 | 196,0 | 221,0 | 338,0 | — |
| Brennstoffverbrauch g/KW-st | 281,0 | 280,0 | 297,0 | 350,0 | 642,0 | — |

Die mit * bezeichneten Versuche sind nur der Vollständigkeit wegen aufgeführt.

Fig. 2.

Der für den Stromerzeuger angegebene Wirkungsgrad versteht sich einschließlich Erregung und Reibungs- sowie Ventilationsverlusten. Die beiden letzteren sind mit 1 vH der Normalleistung angesetzt.

Der Dieselmotor ist von Gebr. Sulzer in Winterthur geliefert und hat 200 PS mittlere Leistung bei 187 Uml./min. Der Dreiphasenstromerzeuger ist von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden gebaut und liefert bei 187 Uml./min und 50 Per./sk 200 V und 480 Amp bei induktiver Belastung mit $\cos\varphi = 0{,}8$ bezw. 200 V und 390 Amp bei induktionsloser Belastung. Das Schwungmoment des Stromerzeugers ist $GD^2 = 90\,000$ kgqm und genügt für einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 250.

Bei den Versuchen ist ein Brennöl von 10020 WE Heizwert und 0,87 spezifischem Gewicht verwendet worden.

Wie aus dem Diagramm ersichtlich, liegen die Werte des Gesamt-Brennstoffverbrauches für volle, 3/4 und halbe Belastung, sowie für den Leerlauf tatsächlich auf einer Geraden.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstatteinrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) Schweizerische Bauzeitung Band 51 Nr 11.

Daß auch bei Dampfturbinen der Gesamt-Energieaufwand nach einer Geraden verläuft, hat schon im Jahre 1904 der Direktor Singer der Städtischen Elektrizitätswerke zu Frankfurt a. M. in einem Vortrag über das Elektrizitätswerk I mitgeteilt[1]). Danach haben alle Versuche ergeben, daß die bei verschiedenen Belastungen verbrauchten Dampfmengen auf einer Geraden liegen, wenn man die zugehörigen Belastungen als Abszissen aufträgt, und daß diese Gerade bei der Nullbelastung auf der Ordinatenachse den Dampfverbrauch im Leerlauf abschneidet.

Man kann daher für den Dampfverbrauch folgende Gleichung aufstellen:

$$y = a x + b,$$

worin

$y$ der Dampfverbrauch in kg/st,
$x$ die Belastung in KW,
$a$ ein Zahlenwert, der bei einer und derselben Maschine von dem Dampfdruck und der Ueberhitzung abhängig ist,
$b$ der Dampfverbrauch bei Leerlauf mit Erregung in kg/KW-st.

Diese einfache Beziehung gestattet, die Gleichung für den Dampfverbrauch innerhalb des ganzen Belastungsbereiches einer Maschine aus drei Werten aufzustellen und fehlerhafte Werte sofort als solche zu erkennen, weil sie beim Eintragen aus der Geraden herausfallen. In Fig. 3 sind diejenigen Werte, wonach die Gerade für den Dampfverbrauch gezeichnet ist, hervorgehoben; aus ihrer Lage kann man entnehmen, wie genau diese Beziehung stimmt.

Fig. 3.



Die angegebenen Dampfverbrauchzahlen beziehen sich auf 14 at Dampfdruck und 300° Dampftemperatur bei 90 vH Luftleere. Sie stellen sich natürlich bei neueren Dampfturbinen jetzt günstiger als zur Zeit der obigen Abnahmeversuche im Jahre 1904.

Bei andern Maschinengattungen treten annähernd die gleichen Eigenschaften der Linie des Gesamt-Energieaufwandes auf; man wird daher immer mit größerer oder geringerer Genauigkeit im Verbrauchsdiagramm die Gerade als Linie des Gesamt-Energieaufwandes aufzeichnen können, die auf der Ordinatenachse die Eigenverluste abschneidet. Allenfalls vorkommende Abweichungen hiervon sind gering; ihr Einfluß ist unbedeutend, da sie nur bei geringen Belastungen oder bei Ueberlastungen, aber nicht bei normalen Belastungen auftreten. Sie können daher vernachlässigt werden.

Zieht man durch den Schnittpunkt der Linie des Gesamt-Energieaufwandes mit der Ordinatenachse eine Parallele zur Abszissenachse, so stellen die Ordinaten zwischen dieser Geraden und der Linie des Gesamt-Energieaufwandes den Verbrauch für die nützliche Kraftabgabe dar. Dieser ergibt, durch die entsprechende Belastung geteilt, den spezifischen Verbrauch für die nützliche Kraftabgabe, bezogen auf die Einheit der abgegebenen Energie. Diese Größe ist, da der Gesamt-Energieaufwand nach einer Geraden verläuft, unabhängig von der Belastung, und man kann somit den Gesamt-Energieaufwand einer Maschine teilen in:

den Aufwand für die nützliche Kraftabgabe, proportional zur abgegebenen Arbeit, und

den Aufwand für die Verluste, unabhängig davon, Fig. 4.

Die Betriebskosten können dementsprechend in folgende Teile zerlegt werden:

1) Feste Betriebsausgaben, umfassend die Ausgaben für Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals, Erhaltung, Bedienung und Verwaltung. Diese Ausgaben bleiben während des ganzen Jahres unveränderlich, gleichviel ob die Anlage längere oder kürzere Zeit im Betriebe ist, oder größere oder kleinere Energiemengen abgibt.

2) Veränderliche Betriebsausgaben, umfassend die Ausgaben für Betriebstoffe der Kraftmaschine (für Gasmotoren: Gas; für Dieselmotoren: Brennöl; für Dampfmaschinen und für Dampfturbinen: Kohle usw.), sowie für Schmiermittel. Die Ausgaben für Schmiermittel sind bei Gas- und Dieselmotoren sowie bei Kolbendampfmaschinen nicht zu vernachlässigen, sie können den Preis der abgegebenen Energieeinheit wesentlich beeinflussen. Bei Dampfturbinen sind sie dagegen klein. Zu den angeführten kommen noch die Ausgaben für die Betriebstoffe der Nebenbetriebe, z. B. für den Antrieb der Kühlwasser- und Luftpumpen, Kondensat- und Speisepumpen usw.

Fig. 4.



Diese Gruppe von Betriebsausgaben ändert sich nach Obigem zum Teil proportional mit der abgegebenen Energie (Verbrauch für die nützliche Kraftabgabe), zum Teil proportional mit der Zeit, in der die Maschine im Betrieb ist (Verbrauch für die Verluste usw.).

Die Kosten für Abschreibung, Bedienung und Erhaltung sind nur der Einfachheit halber und weil die Berechnung dadurch nur sicherer wird, unter die festen Betriebsausgaben aufgenommen, eigentlich sind sie jedoch von der Betriebsdauer abhängig.

Die festen und veränderlichen Betriebsausgaben können in einem Betriebskostendiagramm dargestellt werden. Als Ordinaten trägt man die auf die Einheit der abgegebenen Leistung bezogenen Ausgaben, als Abszissen die jährlich abgegebenen Energiemengen auf; die festen Betriebsausgaben liegen dann auf einer gleichseitigen Hyperbel mit den Achsen als Asymptoten, da sie den jährlich abgegebenen Energiemengen umgekehrt proportional sind; die veränderlichen Betriebsausgaben für die nützliche Kraftabgabe auf einer Parallelen zur Abszissenachse, da sie von den jährlich abgegebenen Energiemengen unabhängig sind. Die veränderlichen Betriebsausgaben für die Verluste, sowie für Schmiermittel und Betriebstoffe der Nebenbetriebe ergeben für eine bestimmte Betriebsdauer eine gleichseitige Hyperbel; sie sind nur von der Anzahl der Betriebstunden abhängig, nicht aber von den jährlich abgegebenen Energiemengen.

Zeichnet man die Hyperbeln der veränderlichen Betriebsausgaben für Verluste usw. für verschiedene Zahlen von

[1]) ETZ 1904 Heft 34.

Betriebstunden auf und fügt sie zu den festen Betriebsausgaben und den Ausgaben für die nützliche Kraftabgabe hinzu, so erhält man im Betriebskostendiagramm eine Schar von Hyperbeln, deren Ordinaten die auf die Einheit der abgegebenen Leistung bezogenen Betriebsausgaben, deren Abszissen die jährlich abgegebenen Energiemengen sind und die die Anzahl der Betriebstunden zum Parameter hat, s. Fig. 5.

Fig. 5.

Diese Darstellung hat jedoch den Nachteil, daß das Diagramm unübersichtlich und das Ablesen für kleinere jährlich abgegebene Energiemengen schwierig und ungenau wird. Ferner ist sie umständlich, da man, um die Hyperbeln einigermaßen richtig aufzeichnen zu können, sehr viele Werte ausrechnen muß. Das wird vermieden, wenn man hyperbolische Koordinaten benutzt; man wählt als Abszissen nicht mehr die jährlich abgegebenen Energiemengen, sondern ihre reziproken Werte; dann liegen die festen Betriebsausgaben und die veränderlichen Ausgaben für Verluste usw. nicht mehr auf gleichseitigen Hyperbeln, sondern auf Geraden, die durch den Ursprung gehen und mit wachsenden Abszissen, also abnehmenden jährlich abgegebenen Energiemengen ansteigen. Die allgemeine Gleichung $y x = a$ oder $y = \frac{a}{x}$ einer Hyperbel nimmt nämlich, wenn man als Abszissen

Fig. 6.

nicht mehr $x$, sondern $\frac{1}{x} = z$ wählt, die Form $y = z \cdot a$, d. h. die der Gleichung einer Geraden an, die durch den Ursprung geht.

Die veränderlichen Betriebsausgaben für die nützliche Kraftabgabe liefern, da sie von den jährlich abgegebenen Energiemengen unabhängig sind, wieder eine Parallele zur Abszissenachse, s. Fig. 6.

Zählt man wieder die veränderlichen Betriebsausgaben für verschiedene Zahlen von Betriebstunden, die festen Betriebsausgaben und die Ausgaben für den nützlichen Kraftaufwand zusammen, so erhält man statt der Hyperbelschar eine Schar von Geraden, die sich auf der Ordinatenachse schneiden.

Ihre Ordinaten sind die auf die Einheit der abgegebenen Leistung bezogenen Gesamt-Betriebsausgaben, ihre Abszissen die reziproken Werte der jährlich abgegebenen Energiemengen und ihr Parameter wiederum die Anzahl der Betriebstunden.

Als Anwendungsbeispiel des vorstehenden Verfahrens sei die Berechnung der Betriebskosten der Aushülfsanlage eines Wasserkraft-Elektrizitätswerkes ausgeführt. Die Anlage enthält einen mit einem Stromerzeuger gekuppelten 280 pferdigen Rohöl-(Diesel-)Motor, die elektrische Schaltanlage und die sonst erforderliche Kraftwerk-Ausrüstung.

Für den Bau der Anlage ist folgendes Kapital erforderlich:

| | | |
|---|---|---|
| A) Grundstück . . . . . . . . . . . . . | | 8 000 ℳ |
| B) Bauarbeiten, umfassend Maschinenhaus, Schalttafel-Anbau, Gründungen für den Motor, Brennstoffbehälter usw. . . . . . . . . . . . | | 24 000 » |
| C) Maschinenanlage: | | |
| Dieselmotor . . . . . . . . | 59 328 ℳ | |
| elektrischer Teil . . . . . . . | 20 000 » | |
| sonstige Ausrüstung . . . . . | 4 544 » | 83 872 » |
| D) Verschiedenes: Kosten für das Anfahren sämtlicher Teile, Hülfsarbeiter und Rüstzeug . . | | 12 128 » |
| zusammen | | 128 000 ℳ |

Für diese Maschinenanlage seien folgende Angaben gewährleistet:

Brennstoffverbrauch (Heizwert 10 000 WE/kg):

| | |
|---|---|
| bei Vollbelastung . . . . . . . . . | 200 g/$PS_e$-st |
| » 3/4 Belastung . . . . . . . . . | 210 » |
| » 1/2 » . . . . . . . . . | 235 » |

Kühlwasserverbrauch bei 12° Kühlwassertemperatur: 12 bis 15 ltr/$PS_e$-st,

Schmierölverbrauch: 1,12 kg/st,

Kraftbedarf einer das Kühlwasser von einem in der Nähe vorbeifließenden Bach in den Behälter fördernden Kühlwasserpumpe: 2,5 PS.

Wirkungsgrad des Stromerzeugers mit Erregung, aber ohne Reibungs und Ventilationsverluste:

für induktionslose Belastung ($\cos \varphi = 1$):

| | |
|---|---|
| bei Vollbelastung . . . . . . . . . . | 92,5 vH |
| » 3/4 Belastung . . . . . . . . . . | 92 » |
| » 1/2 » . . . . . . . . . . | 90 » |

für induktive Belastung mit $\cos \varphi = 0,8$:

| | |
|---|---|
| bei Vollbelastung . . . . . . . . . . | 90,5 vH |
| » 3/4 Belastung . . . . . . . . . . | 89 » |
| » 1/2 » . . . . . . . . . . | 87 » |

Die Verluste durch Reibung und Ventilation können mit 2 vH der vollen Leistung angenommen werden; sie sind von der Belastung praktisch unabhängig. Der Preis des Brennöles beträgt bei Bezug in Zisternenwagen und mehrjährigem Abschluß einschließlich Zufuhr 4,8 Pfg/kg, derjenige des Schmieröles unter den gleichen Verhältnissen 32 Pfg/kg.

## Berechnung der jährlichen Betriebsausgaben.

### 1) Feste Betriebsausgaben.

| | | |
|---|---|---|
| Verzinsung des Anlagekapitales: | | |
| 128 000 ℳ zu 4 1/2 vH . . . . . . . . . | | 5 760 ℳ |
| Abschreibungen und Unterhaltung: | | |
| A) Grundstück . . 8 000 ℳ zu 1 1/2 vH | 120 ℳ | |
| B) Bauarbeiten . . 24 000 » » 1 1/2 » | 360 » | |
| C) Maschinenanlage 83 872 » » 7 1/2 » | 6290,4 » | |
| D) Verschiedenes . 12 128 » » 7 1/2 » | 909,6 » | 7 680 » |
| Bedienung und Verwaltung: | | |
| Da es sich um eine Aushülfsanlage handelt, die nur zeitweilig im Betriebe ist, nur . . . . | | 1 600 » |
| Unvorhergesehenes . . . . . . . . . . . | | 160 » |
| zusammen | | 15 200 ℳ |

### 2) Veränderliche Betriebsausgaben.

#### Brennstoff.

Gemäß dem in Fig. 7 dargestellten Diagramm beträgt der spezifische Brennstoffverbrauch für die nützliche Kraftabgabe 233,5 g/KW-st, für die Verluste 12,5 kg/st.

Zum Brennstoffverbrauch für die Verluste kommen noch der in Brennstoff ausgedrückte Kraftbedarf der Kühlwasserpumpe, der rd. 1,15 vH, sowie die Deckung der Reibungs- und Ventilationsverluste des Stromerzeugers, die in den angegebenen Wirkungsgraden nicht inbegriffen sind und mit 2 vH der Normalleistung von 280 PS angenommen werden können. Somit beträgt der Mehrverbrauch an Brennstoff infolge dieser Arbeiten 3,15 vH des stündlichen Gesamtverbrauches bei der Leistung von 280 PS.

Fig. 7.

Nach dem Diagramm, Fig. 7, beträgt der gesamte Brennstoffverbrauch bei Vollbelastung 56 kg für die Betriebstunde; für Nebenbetriebe usw. 3,15 vH hiervon, das sind 1,76 kg/st. Demnach beträgt der Gesamt-Brennstoffverbrauch für Verluste usw. $12{,}5 + 1{,}76 = 14{,}26$ kg für die Betriebstunde.

Fig. 8.

Die Brennstoffausgaben betragen:

1) für die nützliche Kraftabgabe $\frac{233{,}5 \cdot 4{,}8}{1000} = 1{,}1208$ Pfg/KW-st

2) für die Verluste $14{,}26 \cdot 4{,}8 = 68{,}448$ Pfg/st.

### Schmiermittel.

Bei 1,12 kg/st Schmierölverbrauch betragen die Betriebsausgaben für Schmiermittel $1{,}12 \cdot 32 = 35{,}84$ Pfg/st.

### Kühlwasser.

Das Kühlwasser braucht in diesem Falle nicht berechnet zu werden, da es aus dem nahen Bache gewonnen, und nachdem es seinen Zweck erfüllt hat, wieder zurückgeleitet wird.

Die veränderlichen Betriebskosten sind somit:

1) für die nützliche Kraftabgabe . . . 1,1208 Pfg/KW-st
2) für die Eigenverluste usw. und den Schmierölverbrauch:
   Verluste usw. . . . 68,448 Pfg/st
   Schmieröl . . . . 35,84 » 104,288 Pfg/st

Die so ermittelten Betriebskosten (feste und veränderliche) ergeben das in Fig. 8 dargestellte Betriebskosten-Diagramm.

Das graphische Verfahren der Betriebskosten-Berechnung kann auch für solche elektrische Kraftwerke mit Aushülfsanlagen benutzt werden, bei denen die normale Betriebskraft eine Wasserkraft ist und die Aushülfsanlage nur bei Wassermangel oder bei Betriebstörungen, um die Spitzen der Belastung zu decken, herangezogen wird. Werden dann die Kosten des in der Wasserkraftanlage sowie des in der Aushülfsanlage erzeugten Stromes im Betriebskosten-Diagramm dargestellt, so liefern die beiden Diagramme zusammengesetzt die Gesamtkosten der Einheit der jährlich abgegebenen Energie für die Wasserkraftanlage in Verbindung mit der Aushülfsanlage in einer Darstellung, die für die Festsetzung der Stromtarife wertvoll ist.

## Zusammenfassung.

Das bisher übliche Verfahren, die Betriebskosten von Maschinenanlagen für jeden Betriebsfall gesondert rechnerisch zu ermitteln, wird durch ein graphisches ersetzt, wobei das für einen besondern Betriebsfall rechnerisch ermittelte Ergebnis zum Aufzeichnen eines allgemeinen Diagrammes benutzt wird; dieses gestattet, die Betriebskosten auch für jeden andern Betriebsfall abzulesen.

# Ueber den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen mit Innenfeuerung.[1]

Feuerungstechnische Studien von Prof. Dr. **E. J. Constam**, Direktor, und Dr. **P. Schläpfer**, Adjunkt der Prüfungsanstalt für Brennstoffe am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

(Schluß von S. 1934)

## IV. Berechnung der Wärmeverluste nach verschiedenen Verfahren.

### a) Die Verluste durch die fühlbare Wärme der Rauchgase.

In den meisten Fällen begnügt man sich bei der Feuerungsüberwachung damit, den gesamten Wärmeverlust durch die Rauchgase annäherungsweise durch Bestimmung ihres mittleren Kohlensäuregehaltes und Messung ihrer Abgangtemperatur sowie der Kesselhaustemperatur zu ermitteln, wobei man den von der unvollständigen Verbrennung der Brennstoffe herrührenden Gehalt der Rauchgase an unverbrannten Anteilen außer Betracht läßt. Wenn man in dieser Weise verfahren will, was insbesondere bei Versuchen, bei denen keine erheblichen Mengen von unverbrannten Gasen auftreten, zu brauchbaren Näherungswerten führt, kann man von einer chemischen Analyse der Brennstoffe Abstand nehmen und nach der Siegertschen[2]) Formel

$$V = 0{,}65\,\frac{T-t}{CO_2}$$

den Wärmeverlust in Hundertteilen des Heizwertes der Kohle mit genügender Annäherung berechnen (vergl. Zahlentafel 17).

Eine für den gleichen Zweck von Lunge[3]) vorgeschlagene Formel lautet:

$$WV = 1{,}854\,(t'-t)\,C + 1{,}854\,(t'-t)\left(\frac{100-n}{n}\right)C'$$

in vH der theoretischen vom Kohlenstoff abgegebenen Wärme:

$$\frac{100\,WV}{8000}.$$

Darin bedeutet

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $n$ | die Volumen-vH $CO_2$ | $t'$ | bis | $150^0\,C = 0{,}41$ |
| $t$ | » Temperatur der Luft | 150 | » | $200^0\,C = 0{,}43$ |
| $t'$ | » » » Rauchgase | 200 | » | $250^0\,C = 0{,}44$ |
| $C$ | » spez. Wärme von $CO_2$ | 250 | » | $300^0\,C = 0{,}45$ |
| $C'$ | » » » O oder N $= 0{,}31$ | 300 | » | $350^0\,C = 0{,}46$ |

Diese Formel gestattet nur die Berechnung des Verhältnisses der Wärmeverluste mit ein und derselben Kohle oder mit sehr ähnlich zusammengesetzten Brennstoffen. Dabei wird der berechnete Wärmeverlust in Hundertteilen der theoretisch vom Kohlenstoff abgegebenen Wärme ausgedrückt. Er steht somit nicht in Beziehung zum Heizwert oder zum Kohlenstoffgehalt des verfeuerten Brennstoffes, kann also auch nicht für die Aufstellung einer Wärmebilanz dienen. Letzteres gilt auch für die von Bunte herrührende Tafel zur Berechnung des Brutto-Wirkungsgrades der Feuerungen (mithin auch ihres Brutto-Wärmeverlustes) aus dem $CO_2$-Gehalt und den Abgangtemperaturen der Rauchgase[4]).

Die Berechnung des Wärmeverlustes durch die Heizgase aus 1 kg Brennstoff nach der sogenannten deutschen Verbandsformel[5])

$$V = \left(0{,}32\,\frac{C}{0{,}536\,k} + 0{,}48\,\frac{9\,H + W}{100}\right)(T-t)\ \text{WE}$$

setzt eine Elementaranalyse des Brennstoffes und eine technische Rauchgasanalyse voraus. Bei dieser Formel wird eine vollständige Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure angenommen und die Aenderung der Wärmekapazität der gebildeten Rauchgase mit der Temperatur außer Acht gelassen. Ermittelt man, wie dies in den »Normen« vorgeschlagen wird, den Gehalt der Herdrückstände an brennbaren Bestandteilen und kürzt um diesen gefundenen Betrag das $C$ der Verbandsformel, so bleibt noch der von der Nichtberücksichtigung der auftretenden unverbrannten Gase herrührende Fehler.

Eberle hat in der Zeitschrift des Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines 1902 S. 25/26 angegeben, daß die Verbandsformel nur richtig sei, falls sich die Brenngeschwindigkeit proportional dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase ändere. Dagegen hat Haier[1]) nachgewiesen, daß die Abweichungen zwischen den nach der Verbandsformel und den nach der Eberleschen Formel berechneten Wärmeverlusten gering sind und erst bei einem Betrage von 30 vH des Heizwertes der Kohle mehr als 1 vH betragen.

Zur genauen Ermittlung des Schornsteinverlustes durch fühlbare Wärme bedarf es, außer der Bestimmung des Unverbrannten der Herdrückstände, sowohl einer genauen Elementaranalyse des Brennstoffes wie einer genauen Analyse der Rauchgase; denn nur in diesem Fall kann man das richtige Volumen und den Wärmeinhalt der Rauchgase berechnen. Außerdem darf die Aenderung der spezifischen Wärme der verschiedenen Rauchgasbestandteile ($CO_2$, sogenannte permanente Gase, Wasserdampf) mit der Temperatur nicht außer Acht gelassen werden.

Unter Berücksichtigung der genannten Faktoren entwickelte Haier[2]) folgende Formel:

$$W_2 = [(c_p)_g\,V_g + (c_p)_w\,G_w]\,(T-t)\ \text{WE}.$$

Hier bedeutet:

$W_2$ den Wärmeverlust durch die fühlbare Wärme (Abwärme),
$(c_p)_g$ die spezifische Wärme der Rauchgase,
$V_g$ das Volumen der Rauchgase aus 1 kg Kohle in cbm,
$(c_p)_w$ die spez. Wärme des Wasserdampfes auf 1 kg,
$G_w$ das Gewicht des Wasserdampfes aus 1 kg Kohle in kg,
$T$ die Abgangtemperatur der Rauchgase,
$t$ die Temperatur der eintretenden Verbrennungsluft.

Wir selbst legten der Berechnung dieses Verlustpostens der Wärmebilanz folgende nach dem gleichen Grundsatz abgeleitete Formel zugrunde, worin die Symbole die auf S. 1839 angegebene Bedeutung haben.

$$v_f = [c_{p(CO_2)}\,k_1' + c_{p(pg)}\,(V_g - k_1') + c_{p(H_2O)}\,V_w]\,(T-t)\ \text{WE}.$$

Haier hat aus den von Mallard und Le Chatelier bestimmten spezifischen Wärmen für Kohlensäure, Wasserdampf und permanente Gase Tafeln für die spezifische Wärme der Rauchgase mit verschiedenem Kohlensäuregehalt und verschiedener Temperatur berechnet und aus diesen die entsprechenden Zahlen genommen. Wir haben dagegen bei unsern Berechnungen die von Geipert[3]) zusammengestellten Werte von Le Chatelier für die wahren spezifischen Wärmen von $CO_2$, die sogenannten permanenten Gase und den Wasserdampf benutzt. Daher kommt es, daß, obgleich das erste Glied der Formel von Haier anders aussieht, als das erste der unsrigen, beide dieselbe Bedeutung haben und sich nur

---

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfkessel) werden an Mitglieder postfrei für 85 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Z. 1888 S. 1099.

[3]) Zeitschr. f. ang. Chemie 1889 S. 240; Lunge und Berl, Taschenbuch für die anorgan.-chem. Großindustrie, 4. Aufl. S. 125.

[4]) Journ. für Gasbel. u. Wasservers. 1878 S. 62; Muspratt, Technische Chemie, 4. Aufl. Bd. 4 S. 315.

[5]) Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Z. 1900 S. 669 u. f.

[1]) Z. 1905 S. 24 u. 25.

[2]) Feuerungsuntersuchungen des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung, Hamburg 1906 S. 20 u. f.

[3]) Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906 S. 439.

in den Werten der spezifischen Wärmen unterscheiden. Beim zweiten Glied der Formel, wo Haier das Gewicht des aus 1 kg Kohle entstandenen Wasserdampfes in Rechnung setzt, wogegen wir mit dessen Volumen rechnen, berücksichtigt Haier nicht den Feuchtigkeitsgehalt der Verbrennungsluft, was allerdings für die Wärmebilanz nicht erheblich ins Gewicht fällt. Auch für genaue Wärmebilanzen genügt es, zwecks Berechnung des Wärmeinhaltes des Wasserdampfes (in kg ausgedrückt), daß man das Gewicht des gebildeten Wasserdampfes nach der Gleichung

$$G_w = \frac{9H + W}{100}$$

berechnet und die gefundene Zahl mit der veränderlichen spezifischen Wärme des Wasserdampfes multipliziert.

Von sonst richtigen Ueberlegungen[1]) ausgehend, hat in jüngster Zeit Märcks eine Formel zur Berechnung des Schornsteinverlustes durch die fühlbare Wärme entwickelt, bei der behufs Berechnung des Rauchgasvolumens die Annahme zugrunde gelegt wird, daß der gesamte Kohlenstoff der Kohle zu $CO_2$ verbrenne, obgleich der Verfasser den Wärmeverlust durch unverbranntes Kohlenoxyd besonders in Rechnung setzt. Dieser Irrtum hat zur Folge, daß bei Versuchen, bei denen erhebliche Mengen unverbrannter Gase auftreten, nach dieser Rechnungsart die Wärmeverluste ebenso viel zu hoch ausfallen, wie bei abgekürzten Formeln, s. Zahlentafel 17.

Die mit den besprochenen Formeln berechneten Abwärmeverluste bei unsern Versuchen in Winterthur haben wir mit den gravimetrischen Rauchgasanalysen in nachfolgender Zahlentafel 17 vereint.

Daraus läßt sich ersehen, daß bei normaler Zusammensetzung der Rauchgase (rd. 1 vH unverbrannte Gase) die Näherungsformeln genügend genaue Werte geben; die Abweichungen von den auf Grund der genauen Formeln berechneten Werten werden um so größer, je mehr unverbrannte Gase auftreten. Die Nichtberücksichtigung letzterer in den abgekürzten Formeln hat jedoch zur Folge,

[1]) Fuchs, Formeln u. Tabellen der Wärmetechnik S. 3 u. f.; Brand, a. a. O.

Zahlentafel 17.
Berechnung der Abwärmeverluste (Verluste durch die fühlbare Wärme).

| Feuerung mit Handbeschickung | aus der Zusammensetzung der Rauchgase | | | | | nach Siegert | nach den Normen | | nach Märks | nach Haier | nach unsrer Rechnungsweise |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$ | CO | H | O | N | | Kohlenstoff der Analyse C | Kohlenstoff korrigiert | | | |
| | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | Hv | vH |
| Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle . . | 11,42 | **0,55** | **0.24** | 8,47 | 79,31 | 17,3 | 17,8 | 17,2 | 17,6 | 16,2 | 16,6 |
| Ruhrfettkohle Deutsche Kaiser . . | 11,30 | **1,01** | **0,76** | 7,01 | 79,92 | 17,3 | 17,8 | 16,9 | 17,3 | 15,3 | 15,4 |
| Ruhrflammkohle Dahlbusch . . . . | 9,93 | **1,14** | **0,72** | 10,38 | 77,82 | 20,4 | 20,6 | 19,9 | 20,0 | 17,4 | 17,6 |
| Saarflammkohle Püttlingen . . . . | 11,83 | **3,45** | **1,51** | 4,10 | 79,09 | 16,7 | 17,3 | 16,7 | 16,4 | 12,9 | 12,9 |
| Feuerung mit mechanischer Beschickung (Unterschub) | | | | | | | | | | | |
| Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle . . | 9,70 | **0,04** | **0,25** | 10,66 | 79,32 | 21,0 | 21,4 | 20,8 | 21,1 | 20,8 | 21,1 |
| Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser . . | 9,06 | **0,05** | **0,28** | 10,24 | 80,35 | 21,9 | 22,0 | 21,5 | 21,5 | 21,2 | 21,6 |
| Ruhrflammkohle Dahlbusch . . . . | 10,34 | **0,02** | **0,32** | 10,07 | 79,25 | 20,4 | 20,6 | 20,2 | 20,2 | 20,4 | 20,6 |
| Saarflammkohle Püttlingen . . . . | 10,21 | **0,03** | **0,27** | 10,60 | 78,86 | 20,2 | 20,6 | 20,1 | 19,9 | 20,1 | 20,3 |

Zahlentafel 18.
Zusammenstellung der Abwärmeverluste (Verluste durch fühlbare Wärme) berechnet nach den Normen auf Grund verschiedener Kohlensäuregehalte der Rauchgase.

| | | Mittelwerte aus Durchschnittsproben | | | | | | Mittelwerte der Momentanproben | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gasprobe nach Bunte | | Gasprobe aus dem Gasometer über 50 vH Glyzerin | | Gasprobe aus dem Gasometer über rauchgasgesättigtem Wasser | | 1/4 stündliche Orsat-Analysen | | Ados | |
| | | $CO_2$ | Verlust durch fühlbare Wärme | $CO_2$ | Verlust durch fühlbare Wärme | $CO_2$ | Verlust durch fühlbare Wärme | $CO_2$ | Verlust durch fühlbare Wärme | $CO_2$ | Verlust durch fühlbare Wärme |
| | | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH | vH |
| Ruhrpreßkohle Rosenblumendelle | Handbeschickung | 11,4 | 17,8 | — | — | 10,8 | 18,4 | 13,1 | 15,6 | 12,7 | 16,1 |
| | mechanische Beschickung | 9,7 | 21,4 | 9,7 | 21,4 | 8,6 | 24,1 | 10,0 | 20,9 | 10,0 | 20,9 |
| Ruhrfettkohle Deutscher Kaiser | Handbeschickung | 11,3 | 17,8 | — | — | 10,6 | 18,8 | 11,4 | 17,8 | 11,8 | 17,0 |
| | mechanische Beschickung | 9,1 | 22,0 | 9,0 | 22,3 | 8,2 | 24,3 | 9,0 | 22,3 | 9,3 | 21,5 |
| Ruhrflammkohle Dahlbusch | Handbeschickung | 9,9 | 20,6 | — | — | 10,4 | 19,7 | 12,6 | 16,4 | 12,8 | 16,2 |
| | mechanische Beschickung | 10,3 | 20,6 | 10,1 | 21,0 | 9,9 | 21,4 | 10,9 | 19,6 | 10,9 | 19,6 |
| Saarflammkohle Püttlingen | Handbeschickung | 11,8 | 17,3 | — | — | 10,6 | 19,2 | 13,0 | 15,8 | 13,0 | 15,8 |
| | mechanische Beschickung | 10,2 | 20,6 | 9,8 | 21,4 | 9,6 | 21,8 | 10,6 | 19,8 | 10,8 | 19,4 |

daß die mit Hülfe derselben gefundenen zu hohen Abwärmeverluste durch die Vernachlässigung des Wärmeverlustes durch unverbrannte Gase teilweise ausgeglichen werden.

In Zahlentafel 14 und 15 haben wir die nach verschiedenen Verfahren gefundenen Kohlensäuregehalte der Rauchgase zusammengestellt. Da das Volumen der Rauchgase aus 1 kg Kohle in erster Linie mit seinem Kohlensäuregehalt zusammenhängt, wird durch letzteren die Höhe des Verlustes durch fühlbare Wärme am meisten beeinflußt. Bestimmt man bei einem und demselben Versuch den Kohlensäuregehalt der Rauchgase nach verschiedenen Verfahren und findet dabei erhebliche Unterschiede, so berechnen sich daraus auch sehr verschiedene Abwärmeverluste, wie auch die Zahlentafel 18 zeigt.

Vergleicht man die in Zahlentafel 18 aus den nach verschiedenen Verfahren gefundenen Kohlensäuregehalten sich ergebenden Unterschiede mit den in Zahlentafel 17 enthaltenen, die von dem Berechnungsverfahren herrühren, so ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die richtige Ermittlung des mittleren Kohlensäuregehaltes der Rauchgase für die Berechnung des Abwärmeverlustes wichtiger noch als die Wahl der Rechnungsweise ist.

b) Berechnung der Wärmeverluste durch unverbrannte Gase.

Wie Bunte bei seinen Versuchen in der Heizversuchstation in München nachgewiesen hat, und wie wir schon erwähnten, darf man, ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen, bei der Berechnung der Wärmeverluste durch die unverbrannten Gase annehmen, daß sämtlicher Kohlenstoff dieser Gase als Kohlenoxyd und sämtlicher Wasserstoff frei vorhanden wäre. Wir haben nach dem Beispiel von Bunte die Gehalte unsrer Rauchgase aus 1 kg Kohle an CO und $H_2$ mit den entsprechenden Heizwerten (3046 und 2598 WE) multipliziert, während Haier die Summe beider Gase mit der Zahl 3000 WE vervielfacht, was praktisch zu gleichen Ergebnissen führt. Die Ermittlung des Kohlenoxydgehaltes eines Rauchgases mit Hülfe des Orsatapparates gestattet selbstverständlich nur die Berechnung des entsprechenden Wärmeverlustes.

c) Wärmeverluste durch die Herdrückstände.

Wie oben gezeigt, ergibt die Berechnung dieses Verlustpostens nach den Normen genügend genaue Werte.

## V. Anhang.

a) Untersuchung von Feuergasen.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, haben wir, um in den Verlauf der Verbrennung Einblick zu gewinnen, bei unsern Versuchen an dem schottischem Schiffskessel in Luzern die Zusammensetzung der an verschiedenen Stellen der Feuerung entnommenen Feuergase mit derjenigen der gleichzeitig gebildeten Rauchgase verglichen. In Fig. 4, S. 1841, haben wir angedeutet, wie wir mittels einer sogenannten kaltwarmen Röhre nach Deville Gasproben über dem Rost und aus der Umkehrkammer entnahmen, während gleichzeitig durch ein gußeisernes Rohr die Rauchgase aus dem Fuchs abgesogen wurden. Die benutzten Devilleschen Röhren, für deren Anfertigung wir dem Werkstättenchef der Dampfschiffgesellschaft des Vierwaldstättersees, wie auch für seine sonstige werktätige Mithülfe bei unsern Versuchen zu bleibendem Danke verpflichtet sind, bestanden aus Messingröhren, Fig. 22 und 23. Um in verschiedenen Höhen über dem Roste die Gase absaugen zu können, wurde in der linken Feuertür ein Ausschnitt gemacht, s. a. Fig. 3 und 4, S. 1841, durch den die wassergekühlte Röhre eingeführt wurde. An ihrem freien Ende ruhte die Röhre auf einer Krücke von feuerfestem Stein, und zwar so, daß die Absaugöffnung sich entweder 6, 12 oder 16 cm hoch über den Roststäben befand. Die Schichthöhe des Brennstoffes betrug bei allen Versuchen 12 cm und wurde durch regelmäßiges Aufgeben während der ganzen Versuchsdauer gleich erhalten. In der Umkehrkammer waren in entsprechender Höhe zwei Stehbolzen entfernt und durch eiserne Rohrstücke ersetzt worden, in welche durch das untere das kürzere Gasabsaugerohr und durch das obere ein Pyrometer für die Temperaturablesungen in der Umkehrkammer eingepaßt wurden. Die beiden kaltwarmen Röhren

Fig. 22 und 23.

Kaltwarme Röhre nach Deville zur Entnahme von Feuergasen.

Maßstab 1 : 20.

Maßstab 1 : 4.



sowie das Rohr für die Fuchsgase waren durch dickwandige Bleileitungen mit den Gasbehältern zum Auffangen der Durchschnittsproben verbunden. Die Behälter befanden sich in einem zu diesem Zwecke besonders hergerichteten Beobachtungsraum des Kesselhauses, s. Fig. 24, in der nur 2 von den 3 Gasbehältern sichtbar sind. Bevor die Gase in die Bleileitungen eintraten, durchströmten sie ein Glaswollefilter. Durch Einschalten eines Dreiwegehahnes vor jedem Gasbehälter konnte sein Inhalt entweder in die Gasproberöhren für die genaue Analyse oder in den abgebildeten Orsatapparat übergeführt werden. Vor Beginn der Versuche wurden die Bleileitungen durch rasches Ansaugen mit wenigstens

Fig. 24.

Gasbehälter im Beobachtungsraum.

10 ltr des entsprechenden Gases gefüllt. Die Feuergase über dem Roste wurden in der Weise aufgefangen, daß je eine Stunde lang auf einer bestimmten Höhe rd. 30 ltr Gas mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abgesaugt wurden, während gleichzeitig die Fuchsgase in einem besondern Gasbehälter aufgesammelt wurden.

Bei einer zweiten Versuchsreihe, die mit denselben Brennstoffen ausgeführt wurde, begnügten wir uns damit, die Feuergase 6 cm und 12 cm hoch über dem Roste zu entnehmen, saugten dafür aber während der ganzen Versuchsdauer außer den Fuchsgasen auch die Gase aus der Umkehrkammer ab. Da, wie schon hervorgehoben, bei allen unsern Versuchen die Schichthöhe des Brennstoffes an allen Stellen des Feuers auf 12 cm erhalten wurde, stammen die Gasproben, die bei 6 cm Höhe entnommen wurden, aus der Mitte der Brennstoffschicht, die bei 12 cm abgesaugten aus der Oberfläche und die bei 16 cm Höhe entnommenen aus dem Feuerraum über dem Roste.

In Zahlentafel 19 stellen wir die Ergebnisse der volumetrischen Analyse der aufgefangenen Feuergase mit denjenigen der gleichzeitig entwickelten Fuchsgase und den aus letzteren berechneten Luftüberschüssen zusammen.

Zahlentafel 19.
Zusammensetzung der Feuer- und Rauchgase.
Versuche in Luzern.

| | Entnahmestelle | $CO_2$ | $O_2$ | CO | $CH_4$ | $H_2$ | Rest | Luftüberschuß |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Versuchsreihe.** | | | | | | | | |
| Gaskoks Luzern | 6 cm | 3,49 | 17,26 | 0,21 | 0,02 | — | 79,03 | — |
| | 16 » | 15,84 | 3,32 | 2,35 | 0,05 | — | 78,42 | — |
| | Fuchs | 8,64 | 11,71 | 0,08 | 0,02 | — | 79,56 | 2,0 |
| Ruhrpreßkohlen V. G. Zeche Maria bei Höngen | 6 cm | 14,28 | 4,68 | 1,51 | 0,90 | 0,75 | 77,71 | — |
| | 12 » | 15,67 | 1,21 | 4,85 | 0,46 | 1,32 | 76,49 | — |
| | 16 » | 12,54 | 0,56 | 10,55 | 0,56 | 2,72 | 72,99 | — |
| | Fuchs | 12,76 | 6,37 | 0,27 | — | — | 80,81 | 1,43 |
| Oberrheinische Preßkohlen H. St. | 6 cm | 7,84 | 12,75 | 0,25 | — | — | 79,20 | — |
| | 12 » | 13,34 | 4,57 | 3,25 | 0,15 | 0,69 | 78,04 | — |
| | 16 » | 14,70 | 2,47 | 3,84 | — | 1,19 | 77,89 | — |
| | Fuchs | 9,60 | 9,89 | 0,23 | 0,05 | — | 80,35 | 1,86 |
| Saarfettkohlen Maybach | 6 cm | 3,71 | 16,05 | 0,62 | — | — | 79,69 | — |
| | 12 » | 11,10 | 2,81 | 3,76 | 1,57 | 3,25 | 77,71 | — |
| | 16 » | 11,54 | 2,41 | 4,40 | 2,17 | 2,68 | 76,92 | — |
| | Fuchs | 11,16 | 7,13 | 0,40 | — | 0,36 | 80,92 | 1,5 |
| Saarfettflammkohlen Friedrichsthal | 6 cm | 5,91 | 14,37 | 0,87 | — | — | 78,96 | — |
| | 12 » | 10,09 | 7,65 | 2,01 | 0,47 | 0,87 | 78,91 | — |
| | 16 » | 13,01 | 4,48 | 3,20 | 0,61 | 0,81 | 77,90 | — |
| | Fuchs | 9,81 | 9,28 | 0,99 | — | — | 80,68 | 1,8 |
| Saarflammkohlen la Houve | 6 cm | 9,51 | 9,94 | 1,55 | 0,24 | — | 79,11 | — |
| | 12 » | 8,05 | 0,39 | 20,14 | 0,60 | 2,94 | 67,75 | — |
| | 16 » | 14,67 | 1,67 | 4,45 | 0,39 | 1,30 | 77,60 | — |
| | Fuchs | 10,80 | 5,27 | 4,41 | 0,83 | 0,78 | 77,83 | 1,4 |
| **2. Versuchsreihe.** | | | | | | | | |
| Gaskoks Luzern | 6 cm | 6,69 | 14,03 | 0,27 | 0,04 | — | 78,99 | — |
| | 12 » | 17,21 | 2,49 | 1,57 | 0,19 | — | 78,59 | — |
| | 16 » | 12,38 | 7,97 | 0,43 | 0,02 | 0,17 | 79,09 | — |
| | Umkehrkr. | 6,31 | 14,46 | — | — | — | 79,29 | 3,2 |
| | Fuchs | 4,90 | 15,93 | 0,09 | 0,02 | — | 79,14 | 4,0 |
| Oberrheinische Preßkohlen H. St. | 6 cm | 11,81 | 8,47 | 0,88 | 0,12 | 0,02 | 78,70 | — |
| | 16 » | 14,67 | 0,73 | 6,09 | 0,96 | 2,12 | 75,49 | — |
| | Umkehrkr. | 11,73 | 7,12 | 0,60 | 0,13 | — | 80,45 | 1,5 |
| | Fuchs | 10,07 | 9,13 | 0,28 | — | — | 80,50 | 1,63 |
| Saarfettkohlen Maybach | 6 cm | 8,76 | 11,20 | 0,74 | 0,35 | — | 79,32 | — |
| | 16 » | 13,54 | 4,54 | 1,04 | 0,92 | — | 80,31 | — |
| | Umkehrkr. | 11,08 | 7,72 | 0,82 | — | 0,22 | 80,24 | 1,6 |
| | Fuchs | 8,51 | 10,77 | 0,17 | 0,15 | — | 80,89 | 2,0 |
| Saarflammkohlen la Houve | 6 cm | 11,01 | 8,10 | 1,78 | 0,42 | 0,17 | 78,39 | — |
| | 16 » | 13,61 | 5,42 | 1,11 | 0,31 | — | 79,71 | — |
| | Umkehrkr. | 11,04 | 7,70 | 0,79 | 0,12 | 0,07 | 80,36 | 1,5 |
| | Fuchs | 6,54 | 13,04 | 0,39 | 0,03 | 0,20 | 79,91 | 2,6 |

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der ersten Versuchsreihe läßt erkennen, daß der Kohlensäuregehalt mit dem Hindurchstreichen der Verbrennungsluft durch die Brennschicht von unten nach oben zunimmt und der Sauerstoffgehalt sich entsprechend verringert. Sobald die Abnahme des Sauerstoffgehaltes so bedeutend wird, daß die Entgasungserzeugnisse des Brennstoffes nicht mehr am Entstehungsorte verbrennen können, entstehen Gase, die Kraftgasen ähnlicher sind als Rauchgasen. Je nach der Natur des Brennstoffes ist die Entgasung örtlich verschieden. In keinem Falle fanden wir 16 cm über dem Rost vollständig verbrannte Gase. Wir möchten nicht unterlassen, hervorzuheben, daß unsre Feuergasproben während je einer Stunde einer bestimmten Stelle der Feuerung entnommen wurden, und daß demgemäß ihre Zusammensetzung mehr von der mittleren Zusammensetzung der insgesamt entwickelten Feuergase der entsprechenden Brennschicht abweichen kann, als die Zusammensetzung der während 3 Stunden abgesaugten Rauchgasproben vom Mittel der gesamten Rauchgase. Bei der zweiten Versuchsreihe, für die wiederum die Höhe der Brennschicht stets 12 cm betrug, wurde alle 5 Minuten Kohle aufgegeben. Wie man sieht, treten bei dieser Reihe in keinem Falle so erhebliche Mengen unverbrannter Gase auf, wie bei der ersten, was davon herrühren wird, daß hier mit größerem Luftüberschuß gefeuert wurde als vorher. Man erkennt weiter, daß in allen Fällen hinter der Umkehrkammer keine Verbrennung mehr stattfindet. Die Zunahme des Luftüberschusses bei den Fuchsgasen scheint darauf hinzudeuten, daß auch in der Umkehrkammer noch keine vollständige Mischung der Rauchgase stattgefunden habe.

Als diese Versuche angestellt wurden (Nov. und Dez. 1905), lagen unsres Wissens keine Literaturangaben über die Zusammensetzung von Feuergasen vor. Seitdem sind in der von uns bereits angeführten Veröffentlichung von Breckenridge eine Anzahl Analysen von Feuergasen mitgeteilt worden, u. zw. entnommen auf der Oberfläche der Brennschicht, bei denen sich auch Kohlenoxydgehalte von 17,9 vH, 20,3 vH und 23,8 vH vorfinden.

b) Ueber den Schwefelgehalt der Rauchgase.

Wie aus Fig. 17, S. 1930, ersichtlich, haben wir mit einem Ansauger besondere Rauchgasproben zur Untersuchung auf den Schwefelgehalt entnommen. Die Rauchgase durchströmten dabei vor Eintritt in den Ansauger eine mit Bromwasser beschickte Zehn-Kugelröhre, in der die schweflige Säure aufgefangen wurde. Es zeigte sich, daß man in den Rauchgasen nicht die theoretisch zu erwartende Schwefelmenge findet; denn wir fanden von dem Schwefelgehalte der Brennstoffe höchstens 62,8 vH und mindestens 13,5 vH wieder; dabei beträgt der Schwefelgehalt des Rauchgases rd. 0,02 vH. Dagegen stellten wir durch Untersuchung der Herdrückstände fest, daß selbst bei Kohlen mit hohem Schwefelgehalt fast der gesamte Schwefel auf dem Roste verbrennt und nicht nur der sogenannte verbrennliche Anteil. Zur Kennzeichnung einer Kohle ist demnach ihr gesamter Schwefelgehalt anzugeben, wenngleich für die Elementaranalyse nur der verbrennliche Schwefel einzusetzen ist. Bei Kohlen mit normalem Schwefel- und Aschengehalt decken sich die beiden Werte fast vollständig.

## VI. Zusammenfassung.

Die hauptsächlichen Ergebnisse unsrer Versuche, die sich über einen Zeitraum von 3 Jahren erstreckt haben, fassen wir wie folgt zusammen:

1) Bei Innenfeuerung mit Planrost geben die Brennstoffe mit 16 bis 23 vH flüchtigen Bestandteilen, die den höchsten Heizwert aufweisen, auch die beste Verdampfung.

2) Beim Aufstellen von Wärmebilanzen ist zu unterscheiden zwischen Verbrennungen, bei denen erhebliche Mengen unvollständig verbrannter Gase auftreten, und solchen, bei denen dies nicht der Fall ist.

Im ersteren Falle muß man durch genaue Gasanalyse den Betrag der unvollständig verbrannten Gase ermitteln sowie unter Zugrundelegung genauer Formeln den gesamten Schornsteinverlust berechnen. Sind keine erheblichen Mengen unvollständig verbrannter Gase vorhanden, so kann man den Abwärmeverlust mit Benutzung abgekürzter Formel genü-

gend genau ermitteln. In allen Fällen ist die genaue Ermittlung des mittleren Kohlensäuregehaltes der Rauchgase unumgänglich notwendig, was nur durch Untersuchung richtig erhobener Durchschnittsproben geschehen kann.

3) Feste Brennstoffe werden auf dem Planrost mit Handbeschickung und Luftzuführung von unten ohne künstlichen Zug in keinem Falle vollständig verbrannt.

Wir glauben berechtigt zu sein, diese Versuchsergebnisse für allgemein gültig zu halten, weil sie an ganz verschiedenen Orten unter sehr verschiedenen Bedingungen gefunden worden sind.

Die Ausführung unsrer Versuche wäre uns nicht möglich gewesen ohne das große Entgegenkommen und die schätzenswerte Unterstützung, die uns von den Besitzern der benutzten Anlagen und deren Ingenieuren gewährt wurde. Es ist uns daher eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank auszusprechen den Herren: Dr. J. A. Strupler, Oberingenieur des Schweiz. Vereines von Dampfkesselbesitzern, sowie dessen Ingenieuren, den Herren A. O. Strupler und F. Schäfer; Hrn. Direktor Schmid und Hrn. Werkstättenchef Meury von der Dampfschiffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees in Luzern; den Herren Altherr und Zürcher in Speicher; den Herren Gebrüder Sulzer sowie Hrn. Ing. Walther und Hrn. Schaltegger in Winterthur. Bei unsern dortigen Versuchen hat uns Hr. Dr. M. Holliger, Assistent der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe, aufs wirksamste unterstützt, wofür wir ihm gleichfalls bestens danken.

Zürich im März 1909.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 26. Mai und 20. Juli 1909.

## Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Am 16. April hielt Hr. G. Buchner, Chemiker und Inhaber des chemisch-technischen Untersuchungslaboratoriums in München (Gast), einen Vortrag:

### Neuere chemische Erkenntnisse.

(Schluß von S. 1939.)

Sie sehen, daß auch in der Chemie, wie in der ganzen Wissenschaftsgeschichte, wie Ostwald sagt, der Fortschritt auf der allmählichen Ausgestaltung und Reinigung und auf der Klärung der Begriffe auf Grund neuer Tatsachen beruht. Ein ähnlicher Vorgang wie derjenige des Umkrystallisierens, wodurch der Chemiker allmählich seine Körper rein erhält.

Man hatte bisher angenommen, daß bei hohen Temperaturen alle chemischen Verbindungen zerfallen. Und wenn man z. B. sah, daß das Stickstoffoxyd, auf einige 100° C erhitzt, unter Wärmeentwicklung in Stickstoff und Sauerstoff zerfällt bis auf einen kleinen Rest, der von der Temperatur abhängt, so hätte man nach früheren Anschauungen annehmen können, daß die Zersetzung des Stickoxydes um so vollständiger wird, je höher die Temperatur steigt. Gerade das Umgekehrte ist der Fall. Die mechanische Wärmetheorie lehrt nur, daß bei steigender Temperatur Produkte entstehen, deren Zustandekommen mit Wärmeverbrauch verbunden ist. Unsre Kenntnisse über den Verlauf chemischer Reaktionen bei hoher Temperatur sind neuen Datums. Die theoretische Behandlung dieses Gebietes ergibt, daß bei hohen Temperaturen ganz andre chemische Verbindungen als stabil zu betrachten sind, als bei unsern gewöhnlichen Temperaturen. Die Theorie sagt z. B. die Bildung von Stickoxyd, Ozon, Wasserstoffsuperoxyd bei hohen Temperaturen voraus, also von Stoffen, die bei niedrigen Temperaturen mit Recht als mehr oder weniger unbeständig gelten. Der elektrische Lichtbogen läßt bei rd. 3000° C aus Stickstoff und Sauerstoff Stickstoffoxyd entstehen unter Wärmeverbrauch, also unter Energieaufnahme; das ist ein endothermischer Vorgang. Diese Erkenntnis hat bereits technische Anwendung in der Bereitung von Salpetersäure aus atmosphärischer Luft gefunden. Aber auch die Bildung von Ozon und Wasserstoffperoxyd ist durch den Versuch bestätigt worden. Bei hoher Temperatur bildet sich Ozon aus dem Sauerstoff, obwohl Ozon als Sauerstoff verwickelter zusammengesetzt ist, also nicht aus 2, sondern aus 3 Atomen Sauerstoff besteht.

Auch die bekannten Verbindungen Azetylen und Benzol werden aus Wasserstoff und Kohlenstoff unter Wärmeverbrauch gebildet. All diese Körper können nur bei hohen Temperaturen aus den Elementen gebildet werden. Aehnlich wie mit der Wärme verhält es sich auch mit dem Druck.

Diese Erkenntnisse sind von großer Bedeutung nicht nur für die Chemie allein. Man hat sich seit langem mit der Frage beschäftigt, woher die Sonne den Ersatz für die beständig in den Raum ausgestrahlte Energie nimmt. Die kräftigsten bekannten Wärmequellen sind die chemischen Umsetzungen, z. B. die Verbrennung der Kohle. Wenn die Sonne aus Kohlenstoff bestände, der verbrannt wird, würde nach einer Berechnung ihre Herrlichkeit nicht länger als 4000 Jahre dauern; sie wäre also längst verbrannt. Die bisher aufgestellten Theorien von Robert Mayer (Wärmeerzeugung durch einstürzende Meteorschwärme), Helmholtz (Wärmeerzeugung durch Kontraktion), die Hypothese von Faye (Verbindungswärme der Sonnenbestandteile) halten, wie Arrhenius ausführt, einer strengen Prüfung nicht stand. Der geniale Forscher stellt nun eine neue Hypothese auf. Die Gase, die bei dem niederen Druck und der hohen Temperatur der äußeren Sonnenschicht in Atome zerfallen waren, gehen in der Tiefe des Sonnenkörpers chemische Verbindungen ein; das lehrt die Spektraluntersuchung. Infolge der hohen Temperatur und des hohen Druckes verbrauchen diese Verbindungen bei ihrer Bildung ungeheure Wärmemengen. Dringen diese Gase immer tiefer in die Sonne ein, so steigen Temperatur und Druck immer mehr, es entstehen immer dichtere und energiereichere Produkte. Wir müssen uns vorstellen, daß im Sonneninnern Körper sind, die, an die Sonnenoberfläche gelangend, unter ungeheurer Volumenvermehrung und Wärmeentwicklung zerfallen. Es sind das Sprengmittel, gegen die unsre Pikrat- und Dynamitsprengmittel Spielzeuge sind. Es wird dies ja auch durch die Protuberanzen bestätigt, die mit einer Geschwindigkeit von mehreren 100 km/sk, also tausendmal schneller als unsre schnellsten Gewehrkugeln, ausgeschleudert werden. Diese Sonnensprengmittel haben millionenmal größere Energie als unsre irdischen Sprengstoffe. Durch diese Aufspeicherung von Energie, von Wärme in Form von chemischer Energie in diesen endothermischen Verbindungen, wird es begreiflich, daß die Sonnenenergie statt 4000 Jahre zu reichen, 4000 Mill. Jahre oder wahrscheinlich noch mehr aushalten kann.

Unsre Erde war ja auch einmal eine Sonne, und es fragt sich meiner Ansicht nach, ob nicht das Uran z. B. solche Ueberreste aus dem Sonnenzustande der Erde darstellt, welche die ungeheuren Energiemengen aus irgend einem Grunde nicht plötzlich, sondern in unendlich langer Zeit abgeben.

Es ist seit langer Zeit bekannt, daß gewisse halbdurchlässige Membranen, die in der Natur sehr verbreitet sind und eine große Rolle spielen, z. B. der lebende Protoplasmaschlauch der Zellen, oder künstlich hergestellte Niederschlagmembranen, zwar für Wasser, nicht aber für viele in Wasser gelöste Stoffe, Salze, Zucker usw. durchlässig sind. Man wußte auch, daß, wenn man eine verdünnte Zucker- oder Salzlösung in eine derartige Membran einschließt, nur das Wasser durch die Haut dringt (Osmose), und daß durch die am Austritt verhinderten Stoffe ein Druck, der sogenannte osmotische Druck, ausgeübt wird. Man hatte diesen Druck gemessen und studiert, ohne darüber klar zu werden. Die Bedeutung dieses osmotischen Druckes für das Leben der Tiere und Pflanzen geht aus folgendem hervor. Ist eine Pflanzenzelle von einer wäßrigen Lösung umgeben, in der der osmotische Druck größer als derjenige des Zellinhaltes ist, so wird sich der Protoplasmaschlauch zusammenziehen. Ist aber der äußere Druck kleiner, als der osmotische Druck des Zellinhaltes, so dehnt sich der Protoplasmaschlauch aus. Das ist sehr wichtig für das Leben der Zellen, insbesondere auch der so wichtigen Blutkörperchen, Nervenzellen, Bakterienzellen usw. Der in den Pflanzen- und Tierzellen herrschende osmotische Druck beträgt 4 bis 5 at, erreicht sogar den 4fachen Betrag in den Zellen, die Vorratskammern für Reservestoffe darstellen, und in den Bakterienzellen, wodurch diese in ihrer Wirkungsweise unterstützt werden.

Es ist nun von sehr großer Bedeutung, daß man erkannt hat, daß die gelösten Stoffe sich ähnlich wie gasförmige Körper verhalten. Jedem festen Körper kommt ebenso wie einer Flüssigkeit oder einem Gase ein bestimmter Dampfdruck zu. Wenn ein fester Körper verdampft, so werden seine Molekel

durch eine Expansionskraft (Dampftension) in einen Raum hineingetrieben, in den sie unter einem gewissen Druck gelangen. Wenn ein fester Körper in Lösung geht, werden seine Molekel durch eine gewisse Expansionskraft — Lösungstension, Lösungsdruck — in einen Raum hineingetrieben.

Wäßrige Lösungen sind einfach flüssige Mischungen, deren einer Bestandteil Wasser ist. Es haben sich nun bei näherer Untersuchung gewisse Gesetzmäßigkeiten zwischen dem osmotischen Druck und der Menge des gelösten Körpers ergeben. Van 't Hoff erkannte (es war das eine wissenschaftliche Großtat), daß die verdünnten wäßrigen Lösungen sich genau so wie die Gase verhalten und demnach bei ihnen der osmotische Druck genau denselben Gesetzen folgt, wie die Spannung der Gase den Gasgesetzen von Boyle, Mariotte, Gay Lussac und Avogadro, von denen hier das letztere das wichtigste ist; es lautet:

»Bei gleicher Spannung und Temperatur enthalten die gleichen Volumina verschiedener Gase die gleiche Anzahl von Molekülen«.

Für den osmotischen Druck der verdünnten Salzlösungen lautet das Gesetz:

»Der osmotische Druck einer Lösung ist unabhängig von der Natur der gelösten Salze und ist bedingt durch die Zahl der in der Lösung befindlichen Moleküle.«

Durch die Messung des osmotischen Druckes kann also das Molekulargewicht bestimmt werden. Es ist das ein großer Fortschritt, da der übliche Weg der Molekulargewichtbestimmung durch Vergasung nur in wenigen Fällen bei anorganischen Verbindungen zu betreten war. Da die Messung des osmotischen Druckes etwas umständlich ist, wurde dann die Siedepunkterhöhung oder Gefrierpunkterniedrigung zu gleichem Zwecke benutzt, da sich herausgestellt hatte, daß auch diese Konstanten durch molekulare Mengen der Stoffe gleich erhalten werden. Man erhält gleiche Werte, wenn man z. B. 342 g Rohrzucker, 180 g Traubenzucker oder 128 g Naphthalin auflöst, also die Molekulargewichte in Gramm.

Der osmotische Druck einer Lösung kommt durch die Stöße der gelösten Substanz auf die halbdurchlässige Wand zustande, wie der Gasdruck durch die Stöße der Gasmoleküle auf die Gefäßwandungen. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Gesetze wird durch die Thermodynamik geliefert. Nun fand man, daß bei der Molekulargewichtbestimmung mit Hülfe des osmotischen Druckes von verdünnten Salzlösungen, Säuren und Basen eine Abweichung insofern statthat, als stets höhere Werte erhalten wurden, Werte, die auf eine größere Menge vorhandener Moleküle schließen ließen, als vorhanden waren. War das anfangs rätselhaft, so lieferte Arrhenius bald die Erklärung, dahin, daß alle Stoffe, bei denen diese Abweichung stattfindet, in Lösung Leiter der Elektrizität seien, und daß beim Lösen ein Zerfall stattfinden müsse.

Man hatte früher angenommen, daß der elektrische Strom den Elektrolyten, d. h. die leitende Salzlösung, in seine Bestandteile zersetzt. Dann müßte aber hierzu eine Arbeitsleistung des Stromes nötig sein. Nun kann man aber mit den geringsten Strömen Metallabscheidungen an den Elektroden erreichen. Der Strom leistet also nur die Arbeit der Beförderung bereits vorhandener getrennter Teilchen oder Spaltungsprodukte. Hierdurch gelangte man zur Theorie der elektrolytischen Dissoziation oder zur Aufstellung der Ionentheorie. Nach dieser anfangs das größte Widerstreben hervorrufenden Theorie, die aber alle Umstände und Beziehungen erklärt und an Einfachheit und Durchsichtigkeit mehr als jede andre Theorie leistet, tritt beim Lösen eines Salzes in Wasser, dem Grade der Verdünnung entsprechend, eine Spaltung der Moleküle in elektrisch geladene Atome oder Ionen ein. Je nach der Dichte ist diese Spaltung vollkommen oder nur teilweise — das ist die elektrolytische Dissoziation oder Ionisation. Hierbei hat man es mit einem Gleichgewichtzustand zwischen den ungespaltenen Molekülen und den Ionen zu tun, der mathematisch ausgedrückt werden kann. Die Dissoziation eines Stoffes wird z. B. zurückgedrängt, wenn ein Stoff mit gleichen Ionen in die Lösung gebracht wird, also z. B. ein andres Salz mit derselben Base oder Säure. Die Ionen haben vollständige Freiheit der Bewegung; die einzige Beschränkung ist die, daß die positiven und negativen Ionen stets überall in äquivalenter Menge vorhanden sein müssen.

Infolge dieser neuen Erkenntnis erklären wir heute eine Säure als einen Körper, welcher in wäßriger Lösung Wasserstoffionen liefert, als Base einen solchen, der Hydroxylionen abspaltet. Die Eigenschaften der Säuren und Basen hängen enge mit dem Betrage ihrer Ionisation zusammen. Der Betrag dieser Spaltung ist die Stärke der Säure oder der Base. Um in Reaktion zu treten, muß ein Körper ionisiert sein.

Schon im 18. Jahrhundert hatte man gefunden, daß eine Säure eine andre aus ihren Verbindungen verdrängen kann, z. B. $Na_2CO_3 +_2 HCl = 2\,NaCl + CO_2 + H_2O$, ebenso bei Basen $FeCl_3 +_3 KOH = Fe(OH)_2 + 3\,KCl$. Die Säuren oder Basen, die von andern verdrängt wurden, nannte man die schwächeren, die Verdränger die stärkeren. Die Erfahrung lehrt nun, daß die Säuren und Basen die stärksten sind, die am meisten zerfallen oder ioniert sind bei gleicher Verdünnung.

Salzsäure ist z. B. eine stärkere Säure als die Flußsäure, da bei einer Verdünnung von 1 Mol. im Liter die erstere zu 80 vH, die letztere nur zu 3 vH in Ionen gespalten ist. Man kann sagen, daß die Wasserstoffionen die saure, die Hydroxylionen die alkalische Reaktion verursachen. Die Säuren enthalten Wasserstoff in leicht beweglicher abspaltbarer Form. Es erschien anfangs widersinnig und unbegreiflich, in einer Lösung von Jodkalium z. B. freies Jod und freies Kalium anzunehmen, da man doch weiß, daß Kalium mit Wasser sich augenblicklich zersetzt, neben Wasser nicht bestehen kann und Kaliumhydroxyd gibt, und daß eine Jodkaliumlösung farblos, eine Lösung von freiem Jod dagegen braun erscheint. Die Jodkaliumlösung enthält ebensowenig freies Kalium wie freies Jod, sondern Kalium-Ionen und Jod-Ionen, also elektrisch geladene Atome. Die Atome müssen einen ganz andern Energieinhalt haben, als die mit einer starken elektrischen Ladung behafteten Ionen. Dieser Energieinhalt ist es, der die Eigenschaften der Körper bedingt. Da dieser bei den Atomen sicher ein andrer ist als bei den Ionen, so ist es durchaus natürlich, daß jene andre Eigenschaften als diese zeigen. Welche Kräfte bei der Vereinigung von Atomen wirkend gedacht werden müssen, erhellt aus der Tatsache, daß H und O des Wassers, wenn sie, ohne ihre elektrischen Ladungen zu verlieren, voneinander getrennt werden könnten, aufeinander eine Anziehung ausüben würden, die gleich der Schwerkraft einer ihnen 400000 Billionen Mal an Gewicht überlegenen Masse ist.

Man weiß schon lange, daß bei der Neutralisation von starken Säuren und Basen in verdünnter Lösung stets die gleichen Wärmemengen entwickelt werden. Ob also Salzsäure mit Kali oder Salpetersäure mit Kali oder mit Natron abgesättigt wird, ist in bezug auf die Wärmetönung gleich. Nach der alten Anschauung konnte man hierfür keine Erklärung finden. Warum sollte die gleiche Wärmemenge entstehen bei der Reaktion verschiedener Körper, beim Entstehen verschiedener Reaktionsprodukte? Leicht und zwanglos erklärt die Ionentheorie diese Tatsache.

Früher lautete der Vorgang durch Formeln veranschaulicht so:

$$HCl + KOH = KCl + H_2O$$
$$HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O.$$

Nun stellt sich der Vorgang unserm geistigen Auge wie folgt dar, unter der Annahme, daß die Säuren und Basen in Ionen gespalten sind, während das Wasser, das ja auch den Strom nicht leitet, nahezu nicht dissoziiert ist.

$$H^+ + Cl^0 + K^+ + OH^0 = K^+ + Cl^0 + H_2O$$
$$H^+ + NO^0_3 + Na^+ + OH^0 = Na^+ + NO^0_3 + H_2O$$ [1].

Da $K^+$ und $Cl^0$ und Natrium und Nitrationen auf beiden Seiten unverändert scheinen, so besteht der Neutralisationsprozeß lediglich nur in einer Wasserbildung zwischen $H^+$ und $OH^0 = H_2O$. Also stets der gleiche Vorgang, daher dieselbe Wärmetönung.

Diese Erkenntnisse des osmotischen Druckes und der elektrolytischen Dissoziationen, wie man den Zerfall eines Moleküls in wäßriger Lösung in elektrisch geladene Atome oder Ionen, im Gegensatz zu der chemischen Dissoziation, z. B. dem Zerfall des Salmiaks in HCl und $NH_3$, des IH in I und H nennt, hat eine außerordentliche Bedeutung für die Chemie, die analytische Chemie, die Physiologie.

Trotz der allgemeinen Klarheit dieser Theorie blieb es dennoch schwer, einzusehen, wie denn durch bloßes Lösen in Wasser eine Spaltung der so beständigen, unter heftiger Energieentwicklung entstandenen Verbindungen, wie z. B. von NaCl, ohne äußere Energiezufuhr vor sich gehen soll. Da kam zur Erklärung die Elektronentheorie zu Hülfe, d. i. die atomistische Theorie der Elektrizität, nach der nahezu unendlich kleinste Teilchen, denen gegenüber die chemischen Elementaratome noch Riesen sind, die elektrischen Erscheinungen bedingen, und zwar die positiven und die negativen Elektronen. Nach dieser Auffassung verbinden sich die elementaren Atome mit Elektronen nach stöchiometrischen Gesetzen zu Ionen. Jedes Ion wirkt osmotisch als selbständiges Molekel, es folgt in seinen Reaktionen mit andern Ionen dem Massenwirkungsgesetz, ist also auch vom Standpunkte der chemischen Dynamik als chemische Verbindung aufzufassen. Damit ist die Elektrizität in die Reihe der übrigen Elemente eingereiht, ganz ähnlich wie das bereits Lavoisier in seiner

[1] $^+$ = positive, $^0$ = negative Ladungen.

Tabelle der Elemente mit dem Wärme- und Lichtstoff angedeutet hatte. Ist nun das Ion $Na^0$ bezw. $Cl^0$ eine gesättigte Verbindung von Na- bezw. Cl-Atomen mit Elektronen, so ist die elektrolytische Dissoziation keine Spaltung, sondern eine Reaktion mit den im Lösungsmittel stets in äquivalenter Menge vorhandenen positiven und negativen Elektronen gemäß der Gleichung:

$$NaCl + {}^{+}{}^{0} = Na^{+} + Cl^{0}.$$

Wenn die Ionen als Verbindungen der Atome mit Elektrizität angesehen werden, dann haben die verschiedenen Atome verschiedenes, d. i. geringeres oder stärkeres Bindungsvermögen für die Elektronen, verschiedene Elektroaffinität. Es werden dann, wenn Ionen von geringerer Elektroaffinität mit unelektrischen Stoffen von hoher Elektroaffinität zusammenkommen, die letzteren den ersteren elektrische Ladung wegnehmen.

So kann man sich den bekannten Vorgang der Bleifällung aus einer Bleilösung durch Zink so veranschaulichen, daß das metallische Zink den Bleiionen der Lösung die Elektrizitätsladung wegnimmt, wodurch unelektrisches Blei ausfällt, während Zink als Ion in Lösung geht.

$$Zn + Pl^{+} = Zn^{+} + Pb.$$

Nach van 't Hoff ist die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion bedingt durch die Wahrscheinlichkeit der Zusammenstöße der einzelnen Komponenten. Die Beteiligung eines Elektrons muß daher die Reaktionsgeschwindigkeit ebenso steigern, wie es z. B. eine starke Temperaturerhöhung tut, da den Elektronen eine außerordentlich große Beweglichkeit zukommt.

Die Ionentheorie liefert eine Reihe von Erklärungen für viele bekannte Vorgänge, die man früher als gegeben hinnahm, ohne einen Einblick in sie zu haben.

Weitere wichtige Erkenntnisse verdanken wir dem Studium der Kolloide. Die Kolloidchemie wurde schon 1861 durch Graham begründet. Dieser fand bei seinen Arbeiten über die Diffusion, daß sich die Körper in zwei große Gruppen bringen lassen, nämlich in solche, die die Eigenschaft besitzen, in wäßriger Lösung durch gewisse Membranen, z. B. tierische Blase, Pergamentpapier leicht zu diffundieren, die sogenannten Kristalloide, wohin die kristallisationsfähigen Stoffe gehören, und in solche, welche dieses Vermögen nicht besitzen oder nur in ganz geringem Maße, die Kolloide. Durch diese Beobachtungen gelang es Graham, mittels der Diffusion diese Körper voneinander zu trennen und zu reinigen. So diffundiert aus einem Pergamentpapierschlauch, der eine Lösung von Leim, Kochsalz und Zucker enthält und in Wasser eingestellt ist, der Zucker und das Salz in das Wasser, während die Leimlösung im Pergamentschlauch bleibt. Der Leim, colla, ist der Typus der kolloidalen Stoffe, daher auch der Name Kolloide für diese Körper. Die Klarstellung der Natur der kolloidalen Lösung ist durch Verfahren des osmotischen Druckes geglückt, und man hat erkannt, daß die kolloidalen Lösungen im Gegensatze zu den wahren Lösungen lediglich feinste Suspensionen, lösungsähnliche Gebilde darstellen, die eine Lösung vortäuschen. Das ist auch durch das Ultramikroskop bestätigt worden. Natürlich finden sich auch hier wie überall Uebergänge.

Die Kolloidchemie hat eine Menge außerordentlich wichtiger Fragen zu lösen, und ihre Bedeutung wird erst verständlich, wenn wir bedenken, daß die wesentlichsten Bestandteile des Pflanzen- und Tierkörpers: Stärke, Zellulose, Eiweiß u. dgl. zu den Kolloiden gehören, und daß die Vorgänge im tierischen und pflanzlichen Leben auf der Wechselwirkung zwischen Kolloiden und Kristalloiden beruhen.

Die Fähigkeit des Ackerbodens, Nährsalze zurückzuhalten, verdankt er der Anwesenheit von Kolloiden. In den Künsten, Gewerben und Industrien spielen die Kolloide eine große Rolle. Insbesondere kommen in Betracht die Leim-, Gummi-, Sprengstoffindustrie, Photographie, Gerberei, Färberei usw.

Fast alle Körper, insbesondere auch die Metalle lassen sich in kolloidaler Form erhalten. Kolloidale wäßrige Lösungen heißt man Hydrosole, aus diesen gefällte Gallerten Hydrogele. Bei der ultramikroskopischen Untersuchung der kolloidalen Lösungen hat sich ergeben, daß die kleinsten Teilchen dieser Suspensionen in vielen Fällen, z. B. in kolloidalen Goldlösungen, die eine rote Flüssigkeit darstellen, als meßbare Einzelteilchen sichtbar sind. Man nennt diese Submikronen. Sie besitzen in Goldlösungen z. B. einen Durchesser von $10^{-6}$ bis $10^{-3}$ mm. Wenn man bisher einen einwandfreien Beweis für das wirkliche Bestehen der hypothetischen kleinsten Massenteilchen — der Moleküle und Atome nicht hat, so ist es sehr wertvoll, daß es der Kolloidchemie gelang, die Diskontinuität der Materie bei kolloidalen Lösungen zu beweisen, sichtbar zu machen, selbst wenn anscheinend vollkommene Homogenität vorliegt.

Die kolloidalen Formen der Elemente stellt man her entweder durch Reduktion ihrer Verbindungen in sehr verdünnter Lösung oder durch Zerstäubung im elektrischen Lichtbogen. Insbesonders bemerkenswert sind die katalytischen Eigenschaften der kolloidalen Metallösungen, der Sole, die große Aehnlichkeiten mit organischen Katalysatoren, den Fermenten und Enzymen aufweisen. Es handelt sich bei den Kolloiden nicht, wie man früher annahm, um eine besondere Klasse von Stoffen, sondern um einen besondern Zustand, den einer feinen Verteilung, in den alle Stoffe übergeführt werden können.

Der für die Wirkung der Kolloide in Betracht kommende Hauptunterschied von den Kristalloiden ist der, daß alle Reaktionen sich in kolloidalen Lösungen viel langsamer als in den Lösungen der Elektrolyte vollziehen. Man unterscheidet umkehrbare Kolloide, die sich nach der Ausscheidung wieder in Lösung bringen lassen, und nicht umkehrbare Kolloide, die nach der Gelbildung nicht mehr ohne weiteres in den Solzustand gebracht werden können. Die umkehrbaren Kolloide üben eine Schutzwirkung aus auf die nicht umkehrbaren Kolloide, indem sie, die sogenannten Schutzkolloide, die Gelbildung oder Koagulation verhindern. Es sind das für die Praxis äußerst wichtige Erkenntnisse, wir erhalten dadurch Erklärungen für Vorgänge, welche früher rein empirisch behandelt wurden.

Beim Uebergang aus dem flüssigen Lösungszustand in den des festen Stoffes beginnt allem Anscheine nach die Bildung des festen Stoffes mit dem Kolloid- bezw. Hydrosolzustand und geht dann über den kolloidalamorphen in den kristallinischen Zustand über. Ganz besonders hohe Beträge erreicht bei den Kolloiden die sogenannte Adsorption.

Läßt man eine chemische Umsetzung nach dem Schema $AB + CD = AD + BC$ vor sich gehen, so enthält der gebildete Körper AD nicht nur die Anteile $A + D$, sondern auch von B und C. Diese mitgerissenen, festgehaltenen Stoffe nennt man adsorbiert. Diese Adsorptionserscheinungen spielen eine große Rolle bei der Herstellung reiner Präparate und auch in der analytischen Chemie. Das Studium der Kolloide hat gelehrt, daß auch in der anorganischen Chemie wie fast regelmäßig bei den Kohlenstoffverbindungen, bei den Reaktionen ein stufenweiser Abbau erfolgt, daß also die Reaktionen keineswegs sofort den durch unsre Formeln ausgedrückten Endzustand erreichen. Diese Vorgänge erklären das sogenannte Altern der Kolloide usw., Vorgänge, die in der Praxis z. B. auch in der Photographie eine große Rolle spielen.

Das Ergebnis einer chemischen Reaktion ist meist nicht eindeutig, sondern es können unter gegebenen Verhältnissen mehrere Ergebnisse eintreten. Hierbei hat sich ergeben, daß sich bei derartigen stufenweise erfolgenden Reaktionen nicht die beständigste Form zuerst bildet, im Gegenteil, die unbeständigste, die noch möglich ist, oder die nächstliegendste in der Reihe der Beständigkeiten.

Noch vor wenigen Jahren glaubte man eine vollständige Kenntnis von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft zu haben. Ramsay stellte dann aus dem zuerst aus der Luft isolierten Rohargon die andern Edelgase dar, das Neon, Xenon und Krypton und das Helium, das früher spektroskopisch in der Sonne nachgewiesen war. Es wurde dann spektralanalytisch einwandfrei festgestellt, daß die von den Radiumverbindungen ausgehende Emanation nicht beständig ist, sondern sich langsam in Helium umwandelt. Hieraus mußte der Schluß gezogen werden, daß das Radium ein zersetzliches, dem Zerfall unterliegendes Element ist. Nach unsern heutigen Erkenntnissen besteht die Erscheinung der Radioaktivität in einem explosionsartigen Zerfall des Atoms, eines chemischen Elementes, wobei ungeheure, bisher ungekannte Energiemengen frei werden. Das sind die überraschendsten Erkenntnisse, die der Chemie seit der Klarstellung des Verbrennungsvorganges und der Aufstellung des Begriffes der chemischen Elemente zu Teil wurden.

Wir müssen uns vorstellen, daß die radioaktiven Elemente nichts andres sind als im Zerfall begriffene Elemente, wobei ungeheure Energiemengen frei werden, von denen wir früher keine Ahnung hatten. Wie die Sonnen im Urnebel zerfallen und sich wieder zu neuen Welten ballen, so zerfällt das Radium zu dem, Urnebel vergleichbaren Emanationen, die sich dann wieder zu neuen Elementen (Helium) von kleinerem Atomgewichte zusammenballen. Die Hypothese vom Zerfall der radioaktiven Atome von Rutherford und Sody (1903) gab den leitenden Gedanken zur Erklärung des verwickelten Gebietes der Radioaktivität.

Diese Zerfallhypothese besagt folgendes: Die Atome der radioaktiven Stoffe sind nicht unbegrenzt beständig. Ein bestimmter Bruchteil wird in der Zeiteinheit unbeständig und zerfällt unter Ausschleuderung korpuskularer Strahlen in neue

Atome mit neuen physikalischen und chemischen Eigenschaften. Auch die dabei erhaltene Substanz kann wieder unbeständig sein, d. h. radioaktiv. Dann zerfällt auch sie unter Strahlenaussendung weiter in ein andres Produkt, und der allmähliche Abbau des Atoms geht solange weiter, bis ein stabiler Endzustand erreicht ist, bei dem die Atome nicht mehr weiter zerfallen, sondern eines unsrer wohlbekannten inaktiven chemischen Elemente bilden.

Aus dem Uran mit dem Atomgewicht 238 entsteht über das Ionium das Radium mit dem Atomgewicht 226, wobei $\alpha$-Teilchen ausgesandt werden. Das aus dem Ionium gebildete Radium zerfällt dann langsam weiter mit großer Heftigkeit (die $\beta$-Strahlen haben nahezu Lichtgeschwindigkeit) und geht über Radium ABC in Radium D mit dem Atomgewicht 210 und in Blei (206) über. Ein merklicher Zerfall findet dann nicht weiter statt, wenigstens nicht radioaktiv meßbar.

Wenn wir mit unsern Mitteln bisher Elemente nicht zum Zerfall bringen konnten, so liegt das daran, daß wir nicht die erforderlichen Energiekonzentrationen aufbringen können. Von diesen Energiemengen erhalten wir durch das Radium erst einen Begriff. Diese Energien verhalten sich zu den uns zur Verfügung stehenden Energien, wie die Temperatur der Sonne zu der bei unsern chemischen Prozessen erhaltenen Wärme.

Ein Beispiel: 1 ccm Radiumemanation würde während ihres Zerfalles $7^1/_2$ Mill. WE entwickeln, während 1 ccm Sauerstoff-Wasserstoffgemisch bei der Explosion nur 2,05 WE abgibt. Die Sonne hat in ihren äußeren Schichten 6000 bis 7000° C, im Innern vielleicht viele Mill. °C.

Wir hatten uns gewöhnt anzunehmen, daß in der Welt ganz bestimmte Vorräte von Stoff und Energie vorhanden sind, also auch bestimmte Mengen derselben, z. B. von Blei, von Gold usw. Diese Anschauungen müssen wir ändern. Was heute mit Milligrammen Radium vor sich geht, hat sich sicher früher in Mill. t in Jahrmillionen abgespielt; sicher war die Erde in früheren Epochen, als ursprüngliche Sonne, anders als heute zusammengesetzt. Viele Elemente mit hohem Atomgewicht, gleichsam zusammengeschweißte Masse von Urstoff (ich erinnere an das, was ich von den Sprengstoffen der Sonne ausführte) waren sicher in größeren Mengen vorhanden als heute, finden sich wohl heute noch im Innern der Erde, während sie an der Oberfläche dann langsam in Trümmer zerfallen. Es bewahrheitet sich auch hier des Dichters Wort: »Einzig beständig ist der Wechsel«. Faßte man bisher ein Atom als kleinstes, unteilbares, mit Energie ausgestattetes Massenteilchen auf, so bilden sich immer mehr die Vorstellungen über den Aufbau eines Atomes aus Elektronen oder Korpuskeln heraus. Thomson hat die Hypothese aufgestellt, daß die Atome ringförmige, wirbelartige Anordnungen der Aetherteilchen bezw. der Elektronen sind. Er hat in geistreicher Weise auf Grund mathematischer Ueberlegungen die Verteilung und Anordnung dieser Elektronen für den Fall bestimmt, daß sie in Kreisen um den Mittelpunkt des Atomes schwingen.

So kommen wir in unsern Erkenntnissen weit über die Atome hinaus zu noch unendlich kleineren Teilchen, ein ähnlicher Fortschritt, wie die Entdeckung der Kleinwesen, der Bakterien in der Biologie. Wir müssen uns also vorstellen, daß der Bau eines Atomes, bei welchem wohl Heliumatome und Elektronen eine große Rollen spielen, ungeheuer verwickelt und von verschiedener Stabilität ist. Immer mehr bricht sich die Auffassung Bahn, daß die Atome keineswegs einfache kleinste, energielose Massenpunkte, sondern sehr verwickelte Gebilde sein müssen. Es wird den Atomen also auch ein Aufbau, ein Gefüge zukommen, das anders, aber ähnlich dem einer Zelle ist. Mit dieser Erkenntnis wird die Grenze zwischen Anorganischem, Organischem und Organisiertem, die die Menschen gesetzt haben, nach und nach beseitigt werden. Diese kleinsten Organismen, die Atome, sind eben die Bausteine der ganzen Welt. So gut unser Leben im Grunde ein Energiestrom ist, ebensogut können wir von dem Energiestrom eines Atomes und Moleküles, von dem Leben und wohl auch von dem Stoffwechsel eines Moleküles sprechen.

Die Annahme, daß alle Stoffe aus einem einzigen Urstoff hervorgegangen sind und daß die Verschiedenartigkeit der stofflichen Welt nur durch verschiedenartige Anordnung und Form der kleinsten Teilchen dieses Urstoffes bedingt werde, findet sich schon bei den griechischen Philosophen. Die spätere experimentelle Naturforschung machte sich diese Annahme nicht zu eigen, im Gegenteil, seit Boyle (1626 bis 1691) wurde der Begriff der unveränderlichen Elemente, von denen etwa 70 festgestellt sind, festgehalten und ein Element als ein Stoff betrachtet, den man mit allen uns zu Gebote stehenden Hülfsmitteln nicht weiter in ungleichartige Bestandteile zerlegen könne. Es war mit der Annahme der Dauer der Elemente ähnlich, wie mit der Dauer der Arten im Pflanzen- und Tierreich, bevor die entwicklungsgeschichtliche Auffassung in der Biologie, durch Darwin insbesondere, der Menschheit als unverlierbarer Besitz geschenkt wurde. Es wurde zwar immer wieder von den Forschern vorsichtig betont, daß die chemischen Elemente nur bedingt als solche Grundstoffe zu betrachten seien, und eine weitere Zerlegung einstens nicht ausgeschlossen wäre; es hatte sich aber lange kein Anhaltspunkt für das Vorhandensein eines einzigen allgemeinen Urstoffes ergeben. Erst durch die Entdeckung des periodischen Systemes der Elemente kam diese Frage wieder in Fluß, weil damit zum ersten Male eine auf Versuchen beruhende Grundlage für die Annahme eines Urstoffes gegeben war. Die augenfällige periodische Abhängigkeit der Eigenschaften der Elemente von ihrem Atomgewicht, wie sie in diesem System zum Ausdruck kommt, führt zwanglos zu der Annahme eines allgemeinen Grundstoffes, von dem unsre Elemente sozusagen Polymere sind; unzerlegbar nur durch unsre Beschränkung.

Einen weiteren Grund für die Teilbarkeit der elementaren Atome liefert die Spektralanalyse. Man ist zur Annahme gezwungen, daß nicht die Atome als Ganzes, sondern kleinere Teilchen, aus denen sie aufgebaut sind, durch ihre Schwingungen die zahlreichen Spektrallinien erzeugen.

Dies sind nicht wie früher Ausgeburten hypothetisch-philosophischer Vorstellungen sondern Ergebnisse des eingehenden Studiums der chemischen Elemente, ihrer Eigenschaften und ihrer Beziehungen, die im periodischen System zusammengefaßt werden. Die physikalischen Untersuchungen der letzten Zeiten haben auch sehr triftige Gründe dafür beigebracht, daß die chemischen Atome in der Tat nicht als die letzten Bestandteile des Stoffes zu betrachten sind, sondern daß sie in Teilchen spaltbar sind, die noch etwa 2000 mal kleiner als das Wasserstoffatom sind. Diese Teilchen sind die Elektronen. Die Elektrizität besitzt nach neuerer Annahme atomistisches Gefüge. Ja, man sucht den Stoff mit der Elektrizität zu identifizieren. Man betrachtet die Elektronen nicht länger als elektrisch geladene Massenteilchen, sondern als elektrische Ladungen selbst, ohne stofflichen Träger. Durch diese Annahme würde nicht nur der Stoff zur Einheit, sondern auch der Jahrhunderte alte Gegensatz zwischen Kraft und Stoff, dieser Dualismus zum Verschwinden, der naturwissenschaftliche Monismus endgültig zum Siege gebracht werden. Das Anorganische, fälschlich Leblose genannt, enthält alle Kraft und Fähigkeit in sich und wird zum Organisierten nur durch das Gefüge, d. h. den unendlich feinen Aufbau und Mechanismus.

Es ist der Chemie gelungen, aus der Erfahrung allgemein große Sätze zu entnehmen und mathematisch zu fassen, welche eine große Anzahl von Tatsachen zusammenfassen und neue Tatsachen vorherzusagen gestatten; so hat sich die Chemie zu einer führenden Rolle in den Naturwissenschaften aufgeschwungen und kann sich getrost den früher zur Reife und Entwicklung gelangten Wissenschaften wie Astronomie, Mathematik, Mechanik zur Seite stellen. Seit den ältesten Zeiten strebt der Menschengeist nach der Erforschung der Dinge und nach einheitlicher Weltauffassung. Wenn je eine Wissenschaft hierzu an erster Stelle Bausteine herbeigeschafft hat, so ist es die Chemie. Diese Chemie erkennt immer mehr, daß alles auf der Welt ein Leben hat, und wenn die Atome der Elemente schon Organismen ihrer Art sind, dann ist leicht einzusehen, daß von ihnen alles Lebende abgeleitet ist.

Es ist das Schöne und Große und das Befriedigende in der Chemie, wie in der Naturwissenschaft überhaupt, daß sie sich in stetem Fluß, in fortwährender Entwicklung befindet, daß sie nach gewissenhafter Prüfung alles als unzulänglich erkannte Alte rücksichtslos entfernt oder verbessert, daß die Ergebnisse neuer Forschung immer neues Leben in das alte, wissenschaftliche Gebäude bringen. Auf diese Weise wird es wie ein lebender Organismus stets erneut und von alten, starren, erkenntnishemmenden Dogmen befreit. Glücklicherweise sind auch die Zeiten vorbei, in denen die Wissenschaft für sich abgeschlossen, nur für sich selbst da zu sein und es vermeiden zu müssen glaubte, ihre Forschungsergebnisse ins Leben hinaus zu tragen.

Mit Recht sagt Berthelot, »daß die Chemie durch ihre Kunst, die Vorgänge der Natur nachzuahmen, Gebilde zu erzeugen, wie sie die Natur hervorbringt, den Beweis geliefert habe, daß sie die Gesetze der Natur erfaßt hat. Durch ihre schöpferische Tätigkeit, die in vollem Einklang mit der Natur steht, erhält die Chemie einen berechtigten Einfluß auf die allgemeine Entwicklung des menschlichen Geistes, auf die Schaffung eines der Wirklichkeit entsprechenden Weltbildes und auf die Erziehung der Menschen. Man erzählt, daß die Kenntnisse von der Natur und von dem Geschehen in

ihr den Aegyptern ein heiliges Geheimnis war, in das nur die Priester eingeweiht wurden, das dem Volke aber vorenthalten blieb. Dadurch ging die ägyptische Kultur zugrunde. Heute sind diese Priester, diese Wissenden, die Naturforscher; sie tragen ihre Erkenntnisse hinaus ins Volk, damit alle Menschen teilhaben an den Fortschritten der Wissenschaft, damit sie aufgeklärt werden über ihre Lebens- und Daseinsbedingungen, ihre Arbeitsverfahren, damit sie ihre Anschauungen über Welt- und Lebensvorgänge, die sich frühere Menschen vermöge ihrer geringeren Kenntnisse und Denkmittel nur sehr mangelhaft bilden konnten, den Erkenntnissen der Wissenschaft entsprechend umformen können. Dies steht in Einklang mit der Erkenntnis des Gesetzes der Entwicklung, die den Fortschritt in sich birgt.«

Am 14. April 1909 wurde die Papierfabrik Ellern in Forchheim besichtigt.

Hr. Direktor Müller gab nach einer anregenden Einleitung über die Entstehung der Papiermacherei einen Ueberblick über das Arbeitsgebiet der Fabrik.

Das Werk in Forchheim arbeitet mit einer 1260 pferdigen Großgasmaschine der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., die mit Braunkohlenbriketts betrieben wird. Mit dieser Maschine wird eine von J. M. Voith in Heidenheim erbaute Großkraftschleiferei zur Erzeugung von Holzstoff betrieben. Die Holzschleiferei besitzt 3 Großkraftschleifer, entsprechende Raffineure, Entwässerungs- und Eindickmaschinen. Ferner stehen 600 PS elektrischer Energie aus den Wasserkraftanlagen der Fabriken der Firma Hornschuch zur Verfügung, die mit der Gasmaschine parallel arbeiten. In der Papierfabrik sind weiterhin in Betrieb: eine 250 pferdige Dreifach-Expansionsdampfmaschine, drei 250 pferdige Drehstrommotoren und eine Turbine. Die Drehstrommotoren erhalten den Strom aus den genannten Wasserkraftwerken.

Der in der Holzschleiferei erzeugte Stoff wird durch ein Pumpwerk und zum Teil mit Wagen nach der Papierfabrik verbracht, dort in Holländern mit den weiteren Bestandteilen des Papieres vermischt, zu einem Stoffbrei vermahlen und in die Bütten der Papiermaschine entleert. Vorhanden sind zwei große Langsiebpapiermaschinen von 2,30 und 2,50 m beschnittener Arbeitsbreite. Beide Maschinen sind moderne Schnellläufer; auf der einen wird ausschließlich Rotationsdruck und Formatdruck mit 130 m/min bearbeitet, während die andre eine Kombinationsmaschine für dünne und starke, einseitig und maschinenglatte Papiere ist.

Die erzeugten Papiere werden zum Teil auf Bischoffschen Rollmaschinen in steinharte, klangfeste Rollen, die 8000 bis 12000 m Papier in beliebiger Breite enthalten, gewickelt, oder sie werden auf dem Kalander besonders geglättet und dann als Rollen oder als Formatpapiere verkauft. Für die Herstellung der Formatpapiere dienen sogenannte Quer- und Längsschneider, von denen die Fabrik zwei mit selbsttätiger Bogenablegung besitzt.

Nachdem die Papiere sortiert und gezählt sind, kommen sie unter eine Presse, in der sie mit Brettern und Bandeisen verpackt werden.

Vor der Sitzung am 26. Mai wurde der Verschiebebahnhof Nürnberg besucht. Besichtigt wurden: die Umformer-Anlage, die Betriebswerkstätten, das Kraftwerk und die Arbeiterkolonie.

Sitzung vom 26. Mai 1909.

Vorsitzender und Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 16 Mitglieder und 1 Gast.

Die Versammlung erledigt geschäftliche Vereinsangelegenheiten.

## Bücherschau.

**Die Taxation maschineller Anlagen.** Von Zivilingenieur Felix Moral in Berlin. Berlin 1909, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis geh. 3,50 ℳ, geb. 4 ℳ.

Als erstes Buch auf diesem Gebiete, das über Aufstellung von Taxen und deren verschiedenartigen Zwecken Auskunft geben soll, ist das genannte Werk mit Freuden zu begrüßen; zeigt es doch, wenn es auch auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen darf, die großen Schwierigkeiten, die sich der Anfertigung von einwandfreien Taxen in den Weg stellen. Insbesondere wäre es wünschenswert gewesen, daß der Verfasser etwas ausführlicher über Taxation von Werkzeugen und Werkstattutensilien, die mit maschinellen Anlagen im engsten Zusammenhang stehen, berichtet und aus seiner Praxis einige für die Abschätzung von Transmissionen und Rohrleitungen aller Art allgemein verwendbare Einheitzahlen angeführt hätte; es scheint aber auch auf dem Gebiete der Taxanfertigung leider ähnlich zu liegen wie auf dem Gebiete der Fabrikorganisation und -verwaltung: jeder hütet sorgfältig die von ihm gesammelten Erfahrungen und verkennt dabei ganz, daß gegenseitiger Austausch nur befruchtend für das ganze große Gebiet der Taxation sein würde.

Besonders wertvoll erscheinen die im Kapitel »Vortaxen und Schädenabschätzungen für Versicherungszwecke« gegebenen Hinweise, daß im Brandschadenfalle nur die Zeitwerte der versicherten Gegenstände von der Versicherungsgesellschaft ersetzt werden und daß für etwaige wirtschaftliche, den Versicherungsnehmer oft finanziell schwer schädigende Folgen von Brandschäden, wie z. B. Betriebstörungen, Gewinnentgang infolge gänzlich eingestellter oder verringerter Produktion, kein Ersatz geleistet wird; denn es ist das Grundprinzip jeder Versicherung, daß sie nie eine Quelle des Gewinnes für den Versicherten werden darf. Die oft beliebte Versicherung von maschinellen Anlagen in der vollen Höhe des Anschaffungswertes hat daher nur den Nachteil, daß jährlich höhere Prämien bezahlt werden müssen; ersetzt wird aber im Brandschadenfalle nur der Zeitwert der beschädigten Gegenstände.

Die beiden Musterbeispiele von Taxen haben nur beschränkten Wert für den Leser; interessant ist nur, daß in der Vorbemerkung ausdrücklich die Voraussetzung angeführt ist, unter welcher die Wertansätze der Taxen Geltung haben sollen. Denn es ist wesentlich verschieden, ob eine Taxanfertigung unter der Voraussetzung erfolgt, daß der Betrieb in gänzlich ungestörter Weise weitergeführt wird, oder ob eine Auflösung und Verlegung eines Betriebes geplant ist; und darauf kommt es in hohem Maße an, da der Wert maschineller Anlagen nicht allein vom Marktwert abhängt, sondern richtig erst dann erkennbar wird, wenn man ihren Ertragwert kapitalisiert.

Unter dem Kapitel »Maschinen als wesentlicher Bestandteil von Gebäuden« sind einige bemerkenswerte Entscheidungen des Reichsgerichtes über diese bis jetzt noch nicht geklärte Frage wiedergegeben. C. M. Lewin.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Das Triglavbahnprojekt. Von Dr. techn. F. Steiner. Sonderabdruck aus der Allgemeinen Bauzeitung 1909, Heft 2. Wien 1909, Lehmann & Wentzel, G. m. b. G. 34 S. mit 3 Tafeln. Preis 1,60 ℳ.

Lehrbuch der Physik. Von E. Grimsehl. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. 8⁰. 1052 S. mit 1091 Fig. Preis 15 ℳ.

Ein Lehrbuch für Schüler, in dem aber der Stoff nach seiner praktischen Bedeutung so angeordnet und so behandelt ist, daß es auch dem jungen Ingenieur zum Selbststudium empfohlen werden und zum Nachschlagen mit Erfolg benutzt werden kann. Betrachtungen über den Momentensatz, freie Achsen, Elastizität und Festigkeit, Potential, Niveau-Flächen, Entropie, das Dopplersche Prinzip, Photographie und vieles aus der Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität, was hier besprochen und erläutert wird, pflegt man sonst in Physikbüchern nicht zu suchen und auch nicht zu finden. Daß es aufgenommen und gleichwertig mit dem Allbekannten aus der Physik behandelt ist, beweist, wie sich allmählich die Grenzen zwischen den einzelnen Wissensgebieten verwischen und die Anschauung durchdringt, daß es überall nur ein Wissen gibt, und jede Wissenschaft nur ein Glied an demselben Leibe sei, und mit jedem andern durch tausend Fäden verbunden, nicht für sich allein betrachtet werden dürfe.

Anwalts- und Gerichtsgebühren. Herausgegeben von A. Raschke. Beuthen O./S. 1909. Preis 2 ℳ.

Die Entwicklung der deutschen Eisenindustrie in den letzten Jahren. Von Dr. F. Wüst. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 33 S. mit 9 Fig. Preis 1,50 ℳ.

Der unlautere Wettbewerb. Für Kaufleute und Gewerbetreibende gemeinverständlich dargestellt und erläutert. Von H. Mayer. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagshandlung. 46 S. Preis 1 M.

Baugewerbe-Tarif. Zum Gebrauche für Baumeister, Architekten, Ingenieure, Industrielle und Bauwerke. Von W. Nicol. Flörsheim a. M., H. Noerdlinger. 110 S.

Die Schrift wird auf Verlangen vom Herausgeber unentgeltlich abgegeben.

Uhlands Kalender für Maschinen-Ingenieure 1910. Begründet von W. H. Uhland. 36. Jahrgang. Bearbeitet von F. Wilcke. 1. Teil: Taschenbuch. 2. Teil: Für den Konstruktionstisch. Leipzig 1910, A. Kröner. Zusammen 644 S. mit zahlreichen Figuren. Preis 3 M.

Die Küstenbefestigungen der außerdeutschen Seemächte. Für Offiziere aller Waffen des Heeres, der Marine und der Schutztruppen. Von W. Stavenhagen. Berlin 1909, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 88 S. mit 7 Fig. im Text und 2 Tafeln. Preis 4 M.

E. Vogels Taschenbuch der Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearbeitet von P. Hanneke. 21. und 22. Aufl. 75. bis 82. Tausend. Berlin 1909, G. Schmidt. 336 S. mit 145 Fig., 23 Tafeln und einem Anhang von 21 Bildvorlagen. Preis 2,50 M.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Feuerungsanlagen.** British standard specification for cast iron spigot and socket flue or smoke pipes. London 1908. Lockwood. Preis 2,75 M.

**Gasindustrie.** Leechmann, Douglas. Carburetters and Carburation: a Study of the Different Types. Preis 2,25 M.

**Gesundheitsingenieurwesen.** Martial, René. L'Ouvrier: Son hygiène. Son atelier. Son habitation. Paris 1909. Doin. Preis 4 M.

— Moore, E. C. S. Sanitary Engineering. A Practical Treatise. 3 Aufl. by E. J. Silcock. 2 Teile. London 1909. Batsford. Preis 46 20 M.

**Heizung und Lüftung.** Klinger, H. J. Die Wohnungs-Warmwasserheizung (Etagenheizung) nebst einem Anhang: Ueber Rohrweiten bei Gewächshaus-Warmwasserheizung. 2. verbesserte Aufl. Halle 1909. C. Marhold. Preis 1,20 M.

**Hochbau.** Allen, John Parnell. Practical Building Construction. 5. Aufl. London 1909. Lockwood. Preis 8,50 M.

— Accusani, Luigi. Appunti di edilizia sismica. Turin 1909. Preis 2 M.

— Beutinger, Emil. Kostenvoranschläge für das Baugewerbe. II. Teil: der Arbeitsverträge für das Baugewerbe. Darmstadt 1909. A. Koch. Preis 8 M.

— Dick, Frdr. Das Baurecht im neuen Bürgerlichen Gesetzbuch. 3. Aufl. Köln 1908. M. Du Mont-Schauberg. Preis 2 M.

— Schleyer, W. Bäder und Badeanstalten. Leipzig 1909. C. Scholtze. Preis 34 M.

— Waldau, Frdr. Freistehende Schornsteine. Bau, Betrieb, Leistung, Prüfung und Berechnung der Abmessungen, der Standfestigkeit sowie der Bau- und Unterhaltungskosten. Staßfurt 1909. W. Seegelken. Preis 5,50 M.

**Ingenieurwesen.** Lueger, Otto. Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. 2. Aufl., 7. Bd. Stuttgart 1909. Deutsche Verlagsanstalt. Preis 30 M.

— Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Heft 68. Berlin 1909. J. Springer. Preis 1 M.

**Landwirtschaftliche Maschinen.** Schwarzer, Herm. Betrieb und Wartung der Dreschapparate. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,60 M.

**Materialkunde.** Mitteilungen der eidgen. Materialprüfungsanstalt am schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

13. Heft: Schüle, F., Versuche für die schweizerische Kommission des armierten Betons. Untersuchungen des Einflusses der Druckspannungen in Eisenbetonbalken und der Breite bei Druckplatten-Längenänderungen von Mörtel und Beton beim Erhärten. Zürich 1909. E. Speidel. Preis 7 M.

— Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West. 27. Jahrg. Berlin 1909. J. Springer. Preis 16 M.

**Mathematik.** Bocher, Maxime. An Introduction to the Study of Integral Equations. Cambridge Univ. Press. Preis 2,85 M.

— Dziobek, O. Lehrbuch der analytischen Geometrie. 1. Teil: Analytische Geometrie der Ebene. 2. verbesserte Aufl. Braunschweig 1909. A. Graff. Preis 4,50 M.

— Eckhardt, Ernst. Zurückführung der sphärischen Trigonometrie auf die Geometrie des ebenen Kreisvierecks. Neuere Grundlagen für die Formeln der sphärischen Trigonometrie. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 4,40 M.

— Forchheimer, Philipp. Die Berechnung ebener und gekrümmter Behälterböden. 2. Aufl. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 2,40 M.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Dampfkraftanlagen.

Dampfturbine mit Spaltexpansion. Von Rademacher. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 09 S. 491/94*) Die bauliche Ausführung der Turbine.

The Wheeler rain-type jet condenser. (Iron Age 4. Nov. 09 S. 1396/97*) Das Kühlwasser tritt in einen oberen Behälter im Kondensatorraum ein, fällt von hier durch Löcher im Behälterboden in einen zweiten Behälter und von diesem auf den Boden des Kondensators, von wo es fortgepumpt wird. Der Dampf strömt zwischen den Wasserstrahlen hindurch. Die Luft wird durch eine umlaufende Luftpumpe abgesaugt. Versuchsergebnisse.

### Eisenbahnwesen.

Die Eisenbahnen in den deutschen Schutzgebieten. (Zentralbl. Bauv. 10. Nov. 09 S. 585) Kurze Angaben über die Ausdehnung des im Betrieb befindlichen Bahnnetzes und die geplanten Bahnbauten. Gesichtspunkte für die Wahl der Spurweite.

The Tauern railway. (Engineer 12. Nov. 09 S. 494/96*) Linienführung. Ansichten von der 51 km langen Strecke und kurzer Bericht über den Bau des 8,55 km langen, an der höchsten Stelle 1225 m hoch gelegenen Tauerntunnels unter der Gamskaarlspitze.

The Madeira-Mamoré railway. Von Bayliss. (Eng. News 28. Okt. 09 S. 451/55*) Die von Porto Velho in Brasilien ausgehende Bahn soll im Anschluß an den durch den Amazonen- und Madeira-Strom gebotenen Wasserweg den Verkehr nach den Gummigebieten Boliviens erschließen. Vorläufig sind 50 km Schienen gelegt. Bilder vom Bau.

2 B-Personenzug-Verbund-Lokomotive der oldenburgischen Staatseisenbahn mit Lentz-Ventilsteuerung, Dampftrockner und Anfahrvorrichtung der Bauart Ranafier. Von Buschbaum. Schluß. (Organ 15. Nov. 09 S. 391/93 mit 1 Taf.) Vergleich der Betriebsergebnisse der Ventillokomotiven mit denen von Schieberlokomotiven gleicher Bauart. Dampfdruck-Schaulinien der Ventillokomotiven bei verschiedenen Füllungen und Geschwindigkeiten.

Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf der Königlichen Preußischen Eisenbahn-Verwaltung. Von Freund und Cronbach. Forts. Betriebsführung und Unterhaltung. Darstellung des Betriebs- und Werkstättenbahnhofes Ohlsdorf. Forts. folgt.

Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. Von Zindel. (El. Kraftbetr. u. B. 13. Nov. 09 S. 625/29*) Darstellung der Wagen, Motoren und Schaltungen der in Zeitschriftenschau vom 24. Juli 09 erwähnten Bahn.

Tire and rail. (Engineer 12. Nov. 09 S. 492/93*) Entwicklung der Schienen- und Radreifenquerschnitte der Taff Vale-Bahn. Darstellung der Querschnitte. Fortschritte in den Abnahmevorschriften. Ursachen der Abnutzung.

Rohrbördel- und Einziehvorrichtung. Von Bock. (Werkst.-Technik Nov 09 S. 595/98*) Bei der von der französischen Westbahn eingeführten Vorrichtung von Gallon werden mehrere gegen die Achse des Rohres geneigte Rollen an den Rohrrand angedrückt und durch einen Sperrwerkhebel gedreht. S. a. Zeitschriftenschau vom 1. Mai 09.

### Eisenhüttenwesen.

Zur Frage der Gayleyschen Windtrocknung. Von Osann. (Stahl u. Eisen 10. Nov. 09 S. 1781/83*) Vorschläge für die Anwendung der Windtrocknung bei Betriebstörungen des Hochofens.

Der Girod-Ofen und die elektrischen Schmelzwerke, System Paul Girod. Von Borchers. (Metallurgie 8. Nov. 09 S. 673/79* mit 4 Taf.) Allgemeines über Bau und Betrieb. Darstellung der Anlagen in Ugine, wo ein altes Werk mit 19 Oefen zu je 400 bis 600 PS und 12 Oefen zu je 1200 bis 1800 PS für Ferrolegierungen und ein neues mit 3 Oefen von je 2 t und 2 zu je 10 bis 12 t für

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Stahlgußstücke bis zu 20 t vorhanden sind. Angaben über daneben betriebene Walzwerke für Knüppel, Stabeisen usw.

The making of turbine rotor drums. (Engineer 12. Nov. 09 S. 497/98*) Darstellung des von einer 12000 pferdigen Dampfmaschine angetriebenen Walzwerkes bei John Brown & Co, das aus einem hohlen Stahlblock nahtlose Trommeln bis zu rd. 3,7 m Dmr. und 24 t Gewicht herstellt Wirkungsweise des Walzwerkes. Abdrehen der Trommeln.

### Elektrotechnik.

Die Wasserkraftanlage Ackersand bei Visp der A.-G. Elektrizitätswerk Lonza. Schluß. (Schweiz. Bauz. 13. Nov. 09 S. 279/83* mit 1 Taf.) Von den geplanten 5 Maschinensätzen zu je 5500 PS sind bisher zwei gebaut, die aus je einem Peltonrad von 500 Uml./min mit einer Drehstromdynamo für 15500 V bestehen. Außer der Regelung mit der Hand besteht eine selbsttätige Druckölvorrichtung, die bei plötzlichen Belastungsänderungen den Wasserstrahl ablenkt. Einzelheiten der Maschinen.

Hydroelectric development of the Uncas Power Co. at Scotland, Conn. (El. World 28. Okt. 09 S. 1033/36*) In dem Wasserkraftwerk mit drei 650 pferdigen Turbinen wird ein Gefälle von 7,6 m ausgenutzt. Der Zweiphasenstrom von 2300 V und 60 Per./sk wird mit 22000 V etwa 17,6 km weit geleitet und mit 2200 V verbraucht. Darstellung des Kraftwerkes und der Wasserbauten.

The Transmission of electrical energy in southern California. (El. World 28. Okt. 09 S. 1037/40*) Los Angeles und ein großer Teil des südlichen Kaliforniens werden durch drei zusammenarbeitende große Elektrizitätsgesellschaften mit Strom versorgt. Zwei davon haben Wasserkraft-, die dritte hat überwiegend Dampfkraftwerke. Plan der Werke und Leitungen. Kurze Angaben über die Ausrüstung.

Low-head hydroelectric development on Tippe canoe River at Monticello, Ind. (El. World 21. Okt. 09 S. 975/78*) Das Kraftwerk, das ein Gefälle von 2,4 m ausnutzt, enthält vier stehende 115 pferdige Turbinen, die auf eine gemeinsame Welle arbeiten und 2 Drehstromdynamos von 2200 V und 60 Per./sk antreiben. Zur Aushülfe dient eine Corliss-Dampfmaschine. Der Strom wird für Licht und Kraft in der Stadt Monticello verbraucht.

Utilisation of the energy from Niagara Falls. (El. World 21. Okt. 09 S. 978/79*) Die Wasserkräfte des Niagara werden auf der amerikanischen Seite in drei, auf der kanadischen in vier Anlagen ausgenutzt. Angaben über die Ausrüstung. Belastungslinien für Tage und Jahre.

La nouvelle usine électrique de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, à Tours. Von Durand-Perroux. (Génie civ. 13. Nov. 09 S. 25/29*) Das Kraftwerk enthält vier 600-pferdige, mit Gleichstromdynamos von 525 V und 135 Uml./min gekuppelte Nürnberger-Gasmaschinen, die mit Generatorgas betrieben werden. Darstellung des Generators von Fichet & Heurtey mit drehbarem Rost.

Versuche mit hochgespannten Strömen. Von Brecht. (Z. Dampfk. Maschbtr. 12. Nov. 09 S. 467/71*) Angaben über die Einrichtung der zur Herstellung von Stickstoff und Ozon dienenden Anlage in Nörköpping, an die eine Versuchstrecke für Spannungen bis 500000 V angeschlossen ist. Darstellung einer Hochspannungsklemme des Transformators, der für eine Spannung von 528000 V bei 300 KW-Leistung gebaut ist, der Befestigung der Isolatoren an der Wand des Transformatorenraumes und der Abspannung der Freileitung sowie eines 28 m hohen, verzinkten Stahlturmes für die zehnteiligen Hänge-Isolatoren. Uebersicht über die Versuche an der Luftleitung und an Kabeln sowie zur Prüfung der Isolatoren, wobei sich die der Locke Insulator Mfg. Co. am besten bewährt haben.

Increasing the efficiency of the electric motor drive. Von Knowlton. (Eng. Magaz. Okt. 09 S. 27/35) Angaben über Betrieb, Kraftverbrauch und Betriebskosten von Elektromotoren für Werkzeugmaschinen, Ventilatoren, Scheren usw.

Statorwicklungen schnellaufender Dreh- und Wechselstrommaschinen. Von Büchi. (El. u. Maschinenb. Wien 14. Nov. 09 S. 1052/58*) Einfluß der hohen Umlaufgeschwindigkeiten auf die Beanspruchung der Wicklungen. Untersuchung der Beanspruchungen, Bedingungen für die Herstellung und Anordnung der Wicklungen. Kritik bestehender Wicklungsarten und Vorschlag einer neuen Wicklung der Elektrizitätsgesellschaft Alioth.

Calculation of the voltage regulation of transmission lines. Von Dolement. (El. World 28. Okt. 09 S. 1041/42*) Ableitung zweier einfacher Formeln zum Berechnen der Abmessungen der Leitung sowie des Spannungsabfalles.

Erwärmungs- und Zugkraftversuche an Elektromagneten. Von Berninger und Edler. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 14. Nov. 09 S. 1058/61*) Zugkraftversuche.

### Erd- und Wasserbau.

Le port de Mostaganem (Algérie). Von Caufourier. (Génie civ. 6. Nov. 09 S. 1/7* mit 1 Taf.) Angaben über das Hinterland und die wirtschaftliche Bedeutung des zwischen Oran und Algier gelegenen Hafens. Uebersicht über die Verbesserung der Hafenverhältnisse seit 1847. Bau einer 300 und einer 900 m langen Mole, um den Hafen vor Versanden und vor Stürmen zu schützen.

A rock-lifting dredger. (Engineer 12. Nov. 09 S. 500/01*) Darstellung des von Fleming & Ferguson in Paisley gebauten, 41,5 m langen und 9,15 m breiten Eimerkettenbaggers »Viscount Ridley«, der für die Vertiefung des Hafens von Blyth auf 7,3 m bei Niedrigwasser bestimmt ist. Der Bagger arbeitet bis zu 13,75 m Tiefe unter der Wasserlinie.

The Bucyrus locomotive pile driver. Von Ferris. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1137/51* mit 1 Taf.) Darstellung einer von der Bucyrus Co. gebauten, mit eigener Kraft fahrenden Dampframme für die Atchison, Topeka & Santa Fe-Eisenbahn, die ein umlegbares Rammgerüst auf einem drehbar angeordneten Unterbau besitzt. Das 4 achsige Untergestell kann mit Hülfe einer mit Druckwasser betriebenen Hebevorrichtung aus den Schienen gehoben und mit der Hand gedreht werden, so daß die Maschine zum Wenden keiner Drehscheibe bedarf.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 12. Nov. 09 S. 644/48* mit 1 Taf.) Die Oeffnungen über den Wasserarmen. Verbindung der Kragträger. Forts. folgt

The bridges of New York City. Von Thomson. (Eng. Magaz. Okt. 09 S. 49/69*) Brücken im Stadtteil Brooklyn.

Eiserne Eisenbahn-Brückentragwerke mit wagerechter Auflagerung. Von Schönhöfer. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 12. Nov. 09 S. 736/39*) Maßnahmen, um die Breite der Brücke auf ein wirtschaftliches Maß herabzumindern. Die Zuffersche Auflagerung des Brückentragwerkes. Beispiele für die Ausführung.

An electrically worked lifting bridge. (Engineer 12. Nov. 09 S. 509*) Die Brücke über den 4,05 m breiten Union Canal in Fountainbridge, Edinburgh, ist 9,75 m breit und wird an 2 Bockgerüsten durch einen 12 pferdigen Elektromotor 2,7 m hoch über Wasser gehoben.

Sprengung einer 17 m weiten gewölbten Wegeüberführung aus Eisenbeton. Von Sieben. (Zentralbl. Bauv. 13. Nov. 09 S. 592/94*) Darstellung der Straßenbrücke über die zweigleisige Bahn Weddau-Oberhausen-West, die aus Anlaß des viergleisigen Ausbaues der Strecke kriegsmäßig gesprengt worden ist, wobei der Eisenbeton eine große Widerstandsfähigkeit gezeigt hat.

### Gasindustrie.

Das Gaswerk der Stadt Wolfenbüttel. Von Schneider. (Journ. Gasb.-Wasserv. 13. Nov. 09 S. 1001/04*) Lageplan des Gaswerkes, das 1905 für eine jährliche Leistung von 1,2 Mill. cbm umgebaut worden ist und 7 Vollgeneratoröfen sowie 2 Gasbehälter von 6000 cbm Gesamtinhalt enthält.

Ueber die Entwicklung von Hochdruckfernleitungen. Von Menzel. (Journ. Gasb.-Wasserv. 13. Nov. 09 S. 993/1001*) Uebersicht über die bestehenden Gasfernversorgungsanlagen. Angaben über die Ausführung der Rohrleitungen, den Einbau von Naphthalinwaschern, Ausschaltern, Druckreglern und Absperrvorrichtungen. Zusammenstellung der von einzelnen Fernversorgungsanlagen abgegebenen Mengen an Leucht- und Kochgas.

Karbid und Azetylen und deren technische Verwendung. Von Fraenkel. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 5. Nov. 09 S. 717/22*) Herstellung des Karbids in elektrischen Oefen von Willson, Tenner usw. sowie in dem Drehstromofen von Conrad. Eigenschaften des Azetylens. Azetylenerzeuger. Lösung des Azetylens in Azeton. Anwendungen des Azetylens.

### Hebezeuge.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. Forts. (Dingler 13. Nov. 09 S. 721/24*) Angaben über Hebe- und Befördervorrichtungen für Eisenhütten- und Stahlwerke. Langensche Glocke mit doppeltem Gichtverschluß und selbsttätiger Beschickung (Tümmler-Neumark) der Benrather Maschinenfabrik. Doppelter Gichtverschluß für Kübelbegichtung und senkrechter Hochofenaufzug (Bauart Flaccus) der Hüttenbaugesellschaft in Düsseldorf. Forts. folgt.

### Kälteindustrie.

Die physikalischen Grundlagen der Kältetechnik. Von Mollier. (Z. Kälte-Ind. Okt. 09 S. 186/90) Allgemeine Behandlung einiger Grundsätze der Kälteerzeugung.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Kältetechnik in der Brauerei. Von Ganzenmüller. (Z. Kälte-Ind. Okt. 09 S. 190/97) Eiserzeugung, Lagerraum-, Gärraum-, Hopfenraum- und Würzekühlung.

### Luftschiffahrt.

Der gegenwärtige Stand der Motorluftschiffahrt. Von Vorreiter. Schluß. (Dingler 13. Nov. 09 S. 724/29*) Darstellung der Zeppelinschen Luftschiffe Z. II und Z. III.

The Chauvière aeroplane. (Engng. 12. Nov. 09 S. 662*) Der Eindecker, der in Doncaster erprobt worden ist, verwendet ein Segel an Stelle von festen Tragflächen. Die beiden hinten angeordneten Schrauben werden durch ein Wendegetriebe und Ketten bewegt.

Konstruktion und Betriebsergebnisse des Wrightschen Doppeldeckers. Von Rozendaal. Forts. (Motorw. 10. Nov. 09 S. 816/18* mit 3 Taf.) Kurssteuer. Drahtverspannungen der Hauptzelle, des Schlittens, des Höhensteuers und des Kurssteuers. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Notes on the design of shafts, with special reference to high-speed electric generators. Von Jeffcott. Forts. (Engineer 12. Nov. 09 S. 491/92) S. Zeitschriftenschau vom 13. Nov. 09.

Stresses due to bending and twisting and the design of shafting. Von Jenkins. (Engng. 12. Nov. 09 S. 637/44*) Vorschläge für Formeln zum Berechnen der zulässigen Beanspruchung von Wellen, die gleichzeitig auf Biegung und auf Drehung beansprucht werden. Vergleich mit den geltenden Berechnungsverfahren.

Die Bruchgefahr der Drahtseile. Von Bock. Schluß. (Glückauf 13. Nov. 09 S. 1675/85*) Ersatz der Zerstörungs-Biegeversuche durch Ermüdungs-Biegeversuche. Grundlagen eines neuen, den tatsächlichen Biegungsverhältnissen angepaßten Rechenverfahrens, wobei an Stelle der Biegungsspannungen die Formänderungen in die Rechnung eingeführt werden.

### Materialkunde.

Das Materialprüfungswesen in einer modernen Maschinenfabrik. Von Mitan. Forts. (Werkst.-Technik Nov. 09 S. 598/602) Prüfung von Stahllieferungen durch die Lagerverwaltung und das Laboratorium. Prüfung von andern Metallen und Legierungen. Forts. folgt.

Magnetstahl und permanenter Magnetismus. Von Mars. Schluß. (Stahl u. Eisen 10. Nov. 09 S. 1769/81*) Wolframstähle. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Aluminium-copper-tin alloys. Von Edwards und Andrew. (Engng. 12. Nov. 09 S. 664/68*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09 erwähnten Vortrages.

Stresses in reinforced-concrete beams. Von Lanza und Smith. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. 09 S. 1035/46*) Darstellung von Versuchen in den Laboratorien des Massachusetts Institute of Technology und der University of Illinois zur Ermittlung der Lage der neutralen Achse, der Spannungen im Beton und in der Eiseneinlage sowie der Durchbiegung von Eisenbetonbalken. Vergleich der Ergebnisse mit denen der Formeln von Talbot und Considère.

Efficiency tests of lubricating oils. Von Sibley. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1099/1108*) Versuche im Laboratorium der Case School of Applied Science zur Ermittlung der Schmierfähigkeit von 22 Oelproben und des Einflusses der chemischen Zusammensetzung der Oele auf ihre Schmierfähigkeit. Darstellung der Prüfeinrichtung.

### Mechanik.

The theory of impact and its application to testing materials. Von Tiemann. (Journ. Franklin Inst. Nov. 09 S. 336/64*) Ergebnisse der Untersuchungen von Geßner (Beanspruchung frei aufliegender Träger durch Stoß). Ableitung von Formeln.

The design of curved machine members under eccentric load. Von Rautenstrauch. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 1071/78*) Allgemeines über die rechnerische Ermittlung der in Kranhaken sowie den Rahmen von Pressen, Scheren und Nietmaschinen auftretenden Beanspruchungen. Vergleich mit Versuchsergebnissen.

### Meßgeräte und -verfahren.

A device for measuring screw threads. Von Anderson. (Am. Mach. 6. Nov. 09 S. 665/68*) Das ausführlich dargestellte Gerät der S. S. White Dental Mfg. Co. benutzt zwei dem Gewindequerschnitt angepaßte Rollen, wovon die eine einem einfachen Gang entspricht und fest ist, während die zweite, zwei Gänge fassende Rolle um den doppelten Steigungswinkel verstellt werden kann.

Tests on a Venturi meter for boiler feed. Von Allen. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 1065/70*) Die Versuche im Laboratorium des Worcester Polytechnic Institute haben eine hinreichende Genauigkeit des Venturi-Messers auch bei heißem Wasser ergeben.

Ueber die Messung hoher Induktionen. Von Gumlich. (ETZ 11. Nov. 09 S. 1065/67*) Abänderung des Verfahrens von Ewing, wobei zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagneten zwei abgestumpfte Kegel aus dem zu untersuchenden Eisen, die durch ein dünnes Stäbchen verbunden sind, eingesetzt werden. Abweichend hiervon wird von dem Verfasser nur das Stäbchen aus dem Probestoff hergestellt und auswechselbar gemacht. Tafel der gemessenen Induktionen. Schluß folgt.

Determination of the constants of instrument transformers. Von Agnew und Fitch. (El. World 28. Okt. 09 S. 1042/45*) Entwicklung eines Verfahrens zum Bestimmen der Uebersetzung und der Phasenverschiebung von Strom- und Spannungstransformatoren.

### Metallbearbeitung.

Schnittwerkzeuge. Von Stock. (Werkst.-Technik Nov. 09 S. 577/84*) Werkzeuge für Stanzen: Einfacher Rundschnitt; der Massenschnitt, eine Verbindung mehrerer einfacher Rundschnitte; Führungsschnitt mit einer Führung für den Stößel über der Schnittplatte; Schnitt mit einer Einlage für den zweiten Arbeitsgang; Schnitt mit Vorlocher und gleichzeitig damit arbeitendem Stempel; Schnitt mit Vorlocher, Stempel und Seitenschneider, der das Blech genau auf die gewünschte Breite zurechtschneidet. Vielfach-Loch- und Schnittwerkzeuge. Schneiden von Rädern. Einspannen der Schnittwerkzeuge.

Versuche an einer Zug- und Leitspindel-Schnelldrehbank. Von Schlesinger. (Werkst.-Technik Nov. 09 S. 588/95*) Die Versuche an einer Drehbank von Schreiber & Beuster in Charlottenburg sind im Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Techn. Hochschule zu Berlin angestellt. Ausführliche Darstellung der Konstruktion. Erörterung der Ergebnisse bei Leerlauf und bei verschiedenen Beanspruchungen. Zweckmäßigkeit der Abstufung des Getriebes.

The Bryant chucking grinder. (Iron Age 4. Nov. 09 S. 1379/82*) Die Maschine hat 3 Spindeln mit 18 bis 180 Uml./min für Innen- und Außenschleifen von Stücken bis zu 300 mm Dmr. und 300 mm Länge und wird durch eine Riemenscheibe mit gleichbleibender Umlaufzahl angetrieben. Darstellung von Einzelheiten.

### Motorwagen und Fahrräder.

Die Motorpostlinien der königl. bayerischen Posten und Telegraphen. Schluß. (Motorw. 10. Nov. 09 S. 807/13) Zahlentafeln über die Leistungen der Motoromnibusse und Motorlastwagen sowie die Einnahmen und die Ausgaben, die einschließlich der Abschreibungen einen Ueberschuß von rd. 5 vH des Anlagekapitales ergeben haben.

Building the Franklin automobiles. (Am. Mach. 6. Nov. 09 S. 657/62*) Bearbeiten der Aluminium-Kurbelgehäuse und der Getriebekästen auf Sondermaschinen. Selbsttätige Drehbank von Jones & Lamson für Kolben. Ventilschleifmaschine. Zusammenbau der Vorderachsen. Prüfstand mit Wasserbremse.

The Wolseley-Siddeley motor-cars at Olympia. (Engng. 12. Nov. 09 S. 648*) Bei den kleineren Wagen wird Schneckenübertragung auf die Hinterachse verwendet. Der Motor hat etwas geneigte Ventilspindeln und einen Doppeldüsenvergaser. Eingehende Darstellung.

Betriebsergebnisse des neuen Edisonschen Nickel-Eisen-Akkumulators. (Motorw. 10. Nov. 09 S. 813/14*) Bericht über Probefahrten eines Wagens mit einer neuen Edison-Batterie von 540 kg Gewicht, deren negative Platten aus vernickelten, mit Eisenoxyd gefüllten Stahlzellen bestehen, während die positiven Platten in vernickelten, aus durchlöcherten Streifen gewickelten Stahlröhrchen abwechselnd Schichten von Nickeloxyd und reinem Nickel enthalten.

### Pumpen und Gebläse.

Pump valves and valve areas. Von Nagle. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 09 S. 1047/55*) Angaben über die Bemessung und die Federbelastung von Pumpenventilen.

Ueber die Ausbildung der Laufräder schnellaufender Niederdruck-Zentrifugalpumpen. Von Riebensahm. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 09 S. 485/89*) Entwicklung eines Verfahrens zum Herstellen von Kreiselpumpen in Reihen für gleiche Förderhöhen (mit der Fördermenge steigende Eintrittquerschnitte) und für gleiche Fördermengen (den Wurzeln aus den Förderhöhen umgekehrt proportionale Eintrittquerschnitte). Entwicklung der Schaufelformen für Räder einer und derselben Reihe. Forts. folgt.

Zur Meßtechnik des Ventilatorenbaues. Von Vidmar. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 09 S. 489/91) Praktische Anwendung des Meßverfahrens. Bestimmung der Festwerte des Anemometers.

### Schiffs- und Seewesen.

Ueberschlägliche Berechnung der Durchbiegung von Schiffen. Von Schmidt. (Schiffbau 10. Nov. 09 S. 79/82) Berechnung der Durchbiegung aus den Biegemomenten und aus den Scherkräften. Bestimmung des Mehrtiefganges.

Ventilsteuerungen für Schiffsmaschinen. Von Jahn. Forts. (Schiffbau 10. Nov. 09 S. 89/92*) Eröffnungsverhältnisse der Steuerung. Ergebnisse von 4 Ausführungen. Forts. folgt.

Beitrag zur Entwicklung der experimentellen Bestimmung der Rudermomente bezw. Ruderdrücke. Von Praetorius. (Schiffbau 10. Nov. 09 S. 82/85) Geschichtliches über Untersuchungen, betreffend die Drücke auf das Ruderblatt. Versuche von Joessel und Thibaudier auf französischen Schiffen. Versuche des Verfassers und von Wellenkamp.

Der Marine-Polar-Motor und seine Anwendung als Schiffsmotor. Von Andersson. Schluß. (Schiffbau 10. Nov. 09 S. 85/89*) Vorgang beim Umsteuern. Abmessungen der verschiedenen Größen. Praktische Anwendungen.

The torpedo — a machine shop triumph. Von Aronson. (Am. Mach. 6. Nov. 09 S. 645/51*) Geschichtliche Entwicklung. Herstellung des Druckluftbehälters, des Mantels, der Druckluftturbine, des Tiefensteuers, des Gyroskops usw. der Bliss-Leavitt-Torpedos in der Fabrik der E. W. Bliss Co.

### Unfallverhütung.

Explosion eines Luftsammlers. Von Rumberg. (Glückauf 13. Nov. 09 S. 1685/87*) Der Luftsammler bestand aus zwei im Freien übereinander gelagerten Dampfkesseln von 10 m Länge und 2,2 m Dmr. Der mit einem innenliegenden Winkeleisenring befestigte Boden des unteren Kessels ist plötzlich abgerissen worden, während eine blaue Flamme herausschlug. Man führt den Unfall auf über-

mäßige Erhitzung der Luft im Kompressor und Zersetzung des Schmieröls zurück. Verhütungsmaßregeln.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.**

The New York gas producer and gas engine. (Iron Age 4. Nov. 09 S. 1384/87*) Darstellung des Generators üblicher Bauart und der einfachwirkenden Viertaktgasmaschine mit Aussetzerregelung.

**Wasserversorgung.**

The collapse of a wrought-iron stand-pipe at White Plains, N. Y. (Eng. News 28. Okt. 09 S. 472/73*) Der Einsturz des aus 20 ringförmigen Schüssen von je 6,10 m Dmr., 1,22 m Höhe und 4,7 bis 9,5 mm Blechdicke zusammengesetzten, rd. 680 cbm fassenden Ausgleichbehälters der Wasserwerke ist auf Verschwächungen des Bleches durch Abrosten zurückzuführen.

**Werkstätten und Fabriken.**

Economy of the electric drive in the machine shop. Von De Leeuw. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1109/35*) Gesichtspunkte für den Uebergang vom Transmissionsantrieb zum elektrischen Antrieb. Zusammenstellung der Vorteile des elektrischen Antriebes. Anlage- und Betriebskosten. Wahl der Stromart. Angaben über den elektrischen Einzelantrieb von Dreh- und Hobelbänken, Stoß-, Bohr-, Schleif- und Fräsmaschinen.

# Rundschau.

Der bekannte kanadische Fachmann auf dem Gebiete der elektrischen Roheisenerzeugung Dr. Haanel gibt in der Zeitschrift The Iron Trade Review[1]) über einen Besuch der von uns mehrfach erwähnten[2]) **elektrischen Schachtofenanlage** in **Domnarfvet** einen Bericht, dem wir folgendes entnehmen. Die drei Erfinder Grönwall, Lindblad und Stalhane, die durch die Versuche mit den elektrischen Oefen in Sault Ste. Marie, Ontario, im Winter 1905/06[3]) mancherlei Anregung erhalten haben, nahmen den Bau ihres Ofens 1906 auf, wobei sie von der schwedischen Eisenindustrie kräftig unterstützt wurden. Mit deren Hülfe gründeten sie die Actiebolaget Electrometall, auf welche die Patentrechte übertragen wurden. Der erste Ofen wurde im April 1907 in Betrieb gesetzt und diente hauptsächlich zum Erproben der zweckmäßigsten Form, des Baustoffes usw. Auf Grund der gemachten Erfahrungen wurde dann im Sommer 1908 zunächst ein zweiter Ofen mit verhältnismäßig niedrigem Schacht und offener Gicht gebaut und mit Holzkohlen betrieben. Der Brennstoffverbrauch dieses Ofens war jedoch noch recht hoch, nämlich 460 kg für 1 t Roheisen. Man führte das mit Recht auf den Verlust durch die fast nur aus Kohlenoxyd bestehenden in die Luft entweichenden Gichtgase zurück. Um nun auch diese Gase ausnutzen zu können, baute man einen neuen größeren Ofen mit höherem Schacht und geschlossener Gicht, der im Dezember 1908 fertig wurde und in Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Der in einem geschlossenen Raum aufgestellte Ofen gleicht äußerlich einem gewöhnlichen Hochofen, bei dem die Elektrodenzuführungen an die Stelle der Windformen getreten sind. Er ist über dem Boden etwa 7,65 m hoch, der Schacht allein hat etwa 5,5 m Höhe und läuft nach unten auf 1,2 m kegelig zu. Der darunter liegende 2,15 m hohe Schmelzraum ist beträchtlich erweitert. Der Grund hierfür liegt darin, daß die niedergehenden Beschickungen einmal nicht durch die hervorstehenden Elektroden aufgehalten werden und daß sie ferner nicht unmittelbar an der Ofenwandung mit den Elektroden in Berührung kommen sollen, da die Wand sonst in kurzer Zeit durch die Hitze zerstört wird. Aus diesen Forderungen ergab sich die eigenartige Form des Schmelzraumes. Wie durch zahlreiche Versuche festgestellt worden ist, breitet sich die aus dem Schacht tretende Beschickung in der durch die gestrichelten Linien *a* bezeichneten Weise aus. Der Raum ist im Innern mit Magnesit verkleidet. Die gewölbte Decke ist von dem Gewicht des Schachtes durch 6 kräftige gußeiserne Säulen entlastet, die das Schachtgewicht auf einer eisernen Platte tragen. Vor Zerstörung durch etwa austretendes flüssiges Eisen werden die Säulen durch einen mit Sand gefüllten Blechmantel geschützt. Die bezeichnete Anordnung ermöglicht, den unteren Teil des Ofens mit dem Schmelzraum abzubrechen und neu aufzubauen, ohne daß der Schacht davon berührt wird. Durch die Schmelzraumdecke hindurch gehen die drei Drehstromelektroden, die aus je zwei Kohlenstäben von 280 × 280 qmm Querschnitt und 1,6 m Länge bestehen. Ein stählerner Rahmen hält die Stäbe zusammen und drückt sie durch Keile an die mit den Stromleitungen verbundenen Kupferplatten. Die Elektroden werden durch Führungen *b*, die an der Decke des Arbeitsraumes befestigt sind, in der erforderlichen schrägen Lage gehalten, wodurch gleichzeitig ein größerer Druck auf die Schmelzraumdecke durch das Elektrodengewicht vermieden wird. Gehoben und ge-

Fig. 1 und 2. Elektrischer Schachtofen in Domnarfvet.

Maßstab 1 : 75.



[1]) vom 23. September 1909.

[2]) s. Z. 1909 S. 476 und 1520.

[3]) s. Z. 1906 S. 793; 1907 S. 38.

senkt werden die Elektroden durch ein Stahlseil, das am Rahmen angreift und über einige Rollen zu einer Handwinde führt. Die wassergekühlten Formen *c*, durch die die Elektroden in den Schmelzraum treten, besitzen besondere Vorrichtungen, um das Austreten von höher gespannten Gasen nach außen zu verhindern. Der Gichtverschluß des Ofens bietet nichts besonderes. Das unter ihm gesammelte Gas wird durch ein Abfallrohr mit Staubreinigung *d* abgezogen und durch einen Ventilator in 3 Rohre *e* gedrückt, die es ohne Luftzufuhr hart über der Schmelzzone schräg nach oben unter die Schmelzraumdecke führen. Hierdurch wird die Decke kräftig gekühlt, da die Gase ja verhältnismäßig kalt sind. Die aufgenommene Wärme wird von den aufsteigenden Gasen wieder an die Beschickung abgegeben. Abgesehen von der günstigen Ausnutzung des Kohlenoxydes wird also durch das Wiederzuführen der Gichtgase die Wärme im Ofen auch zweckmäßiger verteilt, als das sonst bei elektrischen Oefen der Fall ist. Die Rohre *e* sind mit Schaulöchern versehen, wodurch man den Zustand der Decke dauernd beobachten kann. Je nach ihrer Temperatur wird die Menge des einzublasenden kühlenden Gichtgases geregelt. Wird der Druck im Innern des Ofens zu groß, so öffnet sich selbsttätig die Klappe eines am Staubabscheider *d* angebrachten Sicherheitsrohres *f* und läßt die Gase ins Freie. Auch kann es auf diesem Wege zu Maschinen geleitet werden, wo es für Kraftzwecke ausgenutzt wird. Zum Beschicken wird Grängesberger Erz von rd. 63 vH Eisengehalt verwandt. Der Koks enthält 85 vH Kohlenstoff und 0,55 vH Schwefel. Als Zuschlag dient Kalk. Die Stoffe werden zu Stücken von etwa 25 mm Dmr. zerkleinert und mit der Hand eingebracht. Es wird in Schichten von 12 st gearbeitet, wobei stets 4 Mann und ein Vorarbeiter beschäftigt sind. Als besondern Vorteil des Ofens hebt Dr. Haanel hervor, daß im Gegensatze zu andern elektrischen Oefen ähnlicher Art Schwankungen in der Spannung und Stromstärke fast gar nicht auftreten. Infolgedessen entfallen besondere teuere Regelvorrichtungen, und die Wartung ist außergewöhnlich einfach. Sie erstreckt sich im wesentlichen auf das etwa täglich einmal vorzunehmende Nachstellen der Elektroden. Ueber die Betriebsergebnisse des Ofens haben wir bereits auf S. 1520 berichtet. Auf Grund der gewonnenen Zahlen hat Professor Odelstierna aus Stockholm einen wirtschaftlichen Vergleich zwischen einem gewöhnlichen schwedischen Holzkohlen-Hochofen und dem neuen Ofen aufgestellt, wobei er ein jährliches Ausbringen von 7250 bis 9070 t Roheisen zugrunde gelegt hat. Unter der Annahme, daß der Hochofen 0,95 t Holzkohlen für je 1 t Roheisen verbraucht, der elektrische 0,27 t und 0,3 elektrische Jahrespferdestärken, wozu noch 4,5 kg Elektrodenkohle hinzukommen, stellen sich bei einem Preise der Jahrespferdestärke von 50,4 ℳ die Kosten für die elektrisch erzeugte Tonne Roheisen an Ort und Stelle auf 36 ℳ, d. h. um rd. 6,50 ℳ billiger als beim Hochofen. Dabei sind die Kosten für Wartung, Ausbesserungsarbeiten und die Generalkosten für beide Oefen als gleich vorausgesetzt. Nicht berücksichtigt sind bei der Rechnung die Gichtgase, deren Gehalt an Kohlenoxyd beim elektrischen Ofen etwa 60 vH größer ist.

---

In Fig. 3 ist ein **40000 cbm fassender eiserner Hochbehälter für die Wasserversorgung von Calcutta**[1]) dargestellt, der von Clayton Son & Co. in Leeds nach den Plänen des Oberingenieurs Mc Cabe gebaut worden ist. Der auf einundachtzig 33,5 m hohen Säulen aus Eisenfachwerk ruhende, 4,9 m tiefe, 97,8 × 97,8 qm bedeckende Behälter wird durch Querrahmen in vier gleiche Kammern geteilt, die unabhängig voneinander in Gebrauch genommen oder außer Betrieb gesetzt werden können. Mit Rücksicht auf den Temperaturwechsel ist der Boden des Behälters nachgiebig gelagert, während das gleichzeitig als Ein- und Auslaß dienende Rohr von 1,5 m Dmr. mit einer beweglichen Rohrverbindung versehen wurde. Zum Schutz des Wassers vor Verunreinigungen ist über dem Behälter ein flaches Dach angeordnet, während alle zum Be- und Entlüften dienenden Oeffnungen durch Netze aus Messingdraht verschlossen sind. Das Dach, das gleichzeitig zum Kühlhalten des Wassers dient, besteht aus Schieferplatten, die zwischen Stahlsparren verlegt und mit einer Asphaltschicht und einer 64 mm hohen Zementschicht überdeckt sind. Der Behälter wird in Anbetracht der schlechten Bodenverhältnisse in Calcutta auf einer 75 cm dicken Eisenbetonplatte aufgestellt, die so bemessen ist, daß sie auf den Untergrund einen Druck von nur 0,65 kg/qcm ausübt, während die unter den Tragsäulen angeordneten Schuhe auf sie einen Druck von 6,45 kg/qcm übertragen. Die Eiseneinlagen der Platte bestehen im unteren Teile aus Flacheisen, die sich rechtwinklig unter den Hauptträgern des Behälters kreuzen, und im oberen aus Trägern in derselben Anordnung. Das Fundament wird außerdem von einer Mauer aus Eisenbeton umschlossen, die 1,2 m tief unter die Unterkante der Platte herabreicht.

*Fig. 3.*

Eiserner Hochbehälter für 40000 cbm.

---

Mitte November ist in Berlin der auf Anregung von **Aug. Scherl** gebaute **Einschienenbahnwagen** mit Kreisel in einem 5,5 m langen, 1,2 m breiten und 2500 kg schweren Modell vorgeführt worden, wobei der mit Elektromotoren angetriebene Wagen die kurze einspurige Bahn mit 6 bis 8 km/st Geschwindigkeit umfuhr. Der Kreisel zum Aufrechterhalten des Wagens und Ausgleichen der Kippkräfte bei seitlicher Belastung und der Fliehkraft beim Durchfahren von Krümmungen wiegt 150 kg und wird mit ungefähr 8000 Uml./min gedreht. Wegen der geringen Geschwindigkeit des Wagens war von einer einstellenden Wirkung des Kreisels beim Durchfahren der Krümmungen allerdings nichts zu sehen. Aus demselben Grunde lassen sich aus der Vorführung auch keine Schlüsse auf die Betriebfähigkeit der Einschienenbahn bei 200 km/st ziehen.

Ungefähr zur gleichen Zeit ist in der Fabrik von **L. Brennan** in Gillingham ein Einschienenbahnwagen in voller Größe und betriebfertigem Zustande vorgeführt worden[2]), der ebenfalls durch Kreisel im Gleichgewicht gehalten wird. Dieser Wagen ist 12,2 m lang, 3,05 m breit und 3,95 m hoch. Er wiegt leer 22 t und kann eine Last von 10 bis 15 t aufnehmen. Die Plattform des Wagens trägt auf 1/3 ihrer Länge einen Kasten für Führerstand und Betriebseinrichtung und ruht auf zwei

[1]) The Engineer 9. Juli 1909.
[2]) Engineering 12. November 1909 S. 659.

zweiachsigen einspurigen Drehgestellen mit Rädern von 915 mm Dmr. Der Wagen lief auf einer Vignoles-Schiene von 35 kg/m Gewicht, die auf 1060 mm langen Querschwellen ruht und deren Kopf abgerundet ist. Der Wagen wird elektrisch angetrieben und führt als Kraftquelle zwei mittels Benzinmotoren angetriebene Dynamomaschinen mit sich. Die eine 80 pferdige Benzindynamo speist die beiden Antriebmotoren, die unter dem Wagenrahmen aufgehängt sind und mittels Zahnradgetriebe und Schubstangen je eine Achse der beiden Drehgestelle antreiben. Die Drehgestelle können sich um eine senkrechte und eine wagerechte Achse drehen; ihre Zapfen ruhen in Kugellagern und können seitlich bewegt werden. Der Radstand der Drehgestelle beträgt 1620 mm und der Drehzapfenabstand 6100 mm. Die zweite Benzindynamo hat 20 PS Leistung und speist die Nebenschlußmotoren zum Antrieb der beiden Kreisel, die in dem geschlossenen Wagenkasten in einem kräftigen Rahmen angeordnet sind. Die Kreiselräder wiegen je 763 kg, haben 1065 mm Dmr. und laufen mit 3000 Uml./min. Der Motoranker sitzt unmittelbar auf der Kreiselachse und der Magnetkörper am Kreiselrahmen. Die Kreisel sind von einem Gehäuse umschlossen, das bis auf eine Pressung von 13 bis 16 mm Quecksilbersäule luftleer gemacht ist.

Bei den Probefahrten lief der Brennan-Wagen mit 11,3 km/st Geschwindigkeit auf einer Kreisbahn von 32 m Halbmesser und auf einer Strecke mit Krümmungen von 10,7 m Halbmesser. Bei seitlicher Belastung mit 36 Personen stellte sich der Wagen, nach einigen Schwankungen wieder in seine Gleichgewichtlage ein. An dem Probegleis war insbesondere die Weiche von einem Gleisende auf zwei Zweigstrecken bemerkenswert, da sie nur aus zwei 1220 mm langen Schienenenden von voller Schienenstärke besteht, die das Gleisende abwechselnd mit der einen oder andern Zweigstrecke verbinden. Auch diese Probefahrten sind indessen nicht schnell genug gewesen, um ein vollkommenes Bild von den bei betriebmäßiger Geschwindigkeit auftretenden Belastungen der Räder, der Schienen und des Oberbaues zu geben.

---

Nach einem Berichte, den Professor W. Borchers in der Zeitschrift Metallurgie[1]) im Anschluß an einen Besuch der **elektrischen Schmelzwerke Bauart Girod** in **Ugine** gibt, hat sich der Girod-Ofen[2]) in bezug auf Einfachheit der Bauart und des Betriebes, Betriebsicherheit und Leistungsfähigkeit vorzüglich entwickelt. Auf den Werken in Ugine (Savoyen) wird fast ausschließlich Eisenschrott, den man kalt einbringt, und zwar nicht nur Schmiedeisen- und Stahlschrott, sondern in beschränktem Maß auch Gußeisenschrott verarbeitet. Unter der Leitung von Paul Girod stehen zwei Werke. Auf dem älteren der Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod gehörenden stellt man hauptsächlich Ferrolegierungen her. Es besitzt 19 Oefen von je 400 bis 600 PS, sowie 12 neuere von je 1200 bis 1800 PS. Die zweite, in etwa 1 km Entfernung gebaute Anlage gehört der Compagnie des Forges & Aciéries Electriques Paul Girod und ist ein Stahlwerk mit drei Oefen von je 2 t und zwei Oefen von je 10 bis 12 t Fassungsvermögen. Der eine der kleineren Oefen wird ausschließlich für Klein-Formstahlguß betrieben. Der Stahl der großen Oefen wird mit Gießpfannen vergossen, und zwar sollen vorläufig Gußstücke bis 20 t hergestellt werden. Ein Teil des Stahles wird jedoch zu Blöcken vergossen und in zwei Triowalzwerken weiter verarbeitet. In dem einen werden Blöcke bis zu 400 kg Gewicht und 525 mm Dicke zu Knüppeln von 120 mm Dicke verwalzt, in dem andern wird aus Blöcken von 325 mm Dicke Stabeisen von runden, quadratischen und andern Querschnitten hergestellt. Die Walzwerke sind mit einem Stoßofen, einem Rollofen und den erforderlichen Scheren und Sägen ausgerüstet. Ferner ist eine Schmiedehalle mit neun Drucklufthämmern von 100, 1000 und 5000 kg Hammergewicht vorhanden, wo Schmiedestücke aus Sonderstahl, wie Werkzeugstahl, Zapfen, Achsen, Wellen, Kurbeln und Geschosse geschmiedet werden. Eine zweite Schmiedehalle mit einer 1000 t-Schmiedepresse ist im Bau. Die neuzeitlich eingerichtete Stahlformgußanlage vermag zurzeit durchschnittlich 10 t täglich zu liefern. In der zum Teil noch im Bau befindlichen Schlosserei befinden sich die erforderlichen Drehbänke, Bohrmaschinen, Schleif-, Fräs- und Richtmaschinen, die sämtlich elektrischen Einzelantrieb haben. Ein chemisches Laboratorium ist beiden Werken gemeinsam, ein mechanisches und physikalisches ist auf dem neuen Werk errichtet. Die Betriebskraft für die Anlagen wird ausschließlich in Wasserkraftwerken erzeugt. Davon gehören der älteren Gesellschaft zwei von 9 und 12000 PS, außerdem werden noch 14 bis 16000 PS

[1]) vom 8. November 1909 [2]) s. Z. 1909 S. 396.

mietweise bezogen. Der Drehstrom wird mit 45000 V zu den Werken geleitet und hier für den Maschinenbetrieb auf 2500 V, für die Oefen auf 60 bis 75 V gebracht. Für Licht und kleinere Motoren werden die 2500 V zunächst auf 500 V und diese zum Teil auf 110 V herabgemindert, während ein Teil in Gleichstrom von 500 V für Lokomotive und Krane umgeformt wird.

In Deutschland sind von Stotz & Co., Stahlgießerei in Kornwestheim bei Stuttgart, vom Stahlwerk Becker, Krefeld und von der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Girod-Oefen in Betrieb genommen oder bestellt worden. Weitere Oefen befinden sich in Oesterreich, Ungarn, Belgien (John Cockerill) und in der Schweiz.

---

In dem Walzwerk der Armsby Rolling Mills Ltd., einer Tochtergesellschaft der Cargo Fleet Iron Works, wo hauptsächlich Formeisen hergestellt werden soll, wird die **Hauptwalzenstraße** von einem 1000 pferdigen **Drehstrominduktionsmotor** nach dem **Heylandschen Verfahren angetrieben** werden[1]). Neben dem Drehstrommotor sitzen, mit seiner Welle durch eine bewegliche Kupplung verbunden, ein schweres Schwungrad und ein 500 pferdiger Gleichstrommotor. Die Schleifringe des Induktionsmotors und die Bürsten des Gleichstrommotors sind mit einem Einankerumformer elektrisch verbunden. Hierdurch wird es ermöglicht, auf wirtschaftliche Weise Belastungsschwankungen vom Netz fernzuhalten und die Umlaufzahl des Induktionsmotors zwischen 75 und 150 Uml./min zu regeln. Der von der Cleveland and Durham Electric Power Ltd. bezogene Drehstrom hat 2750 V und 50 Per./sk. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen vom 4. November 1909)

---

Unter den großen Ingenieurbauwerken, welche die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika zur Landberieselung hat ausführen lassen[2]), sind die **Bewässerungsanlagen** des **Uncompahgre-Gebietes** in Colorado bemerkenswert. In diesem Falle jedoch nicht so sehr durch den im Tale des Gunnison-Flusses errichteten Sperrdamm, dessen Bau, abgesehen von der entlegenen und schwer zugänglichen Baustelle, wegen der günstigen schluchtartigen Form des Tales gegenüber den sonstigen Bauten dieser Art keine besondern Schwierigkeiten bot. Das schwierigste an dieser Anlage war der Bau eines 9550 m langen Tunnels für die Wasserableitung unter einem Gebirgzuge, dessen Gipfel 670 m über dem Tunnel liegt. Der Tunnel ist 3,05 bis 3,35 m breit, 3,65 m hoch und kann bei 2 vT Gefälle rd. 37 cbm/sk Wasser durchlassen. (The Engineer 12. November 1909)

---

Von den sechs großen Elektrizitätswerken, welche die **Wasserkraft der Niagarafälle** ausnutzen, werden rd. 200000 KW erzeugt. Davon werden rd. 93000 KW für die elektrochemische Industrie, 41000 KW für Bahnbetrieb, 26000 KW für Beleuchtung und 40000 KW für verschiedene andre industrielle Betriebe verwendet werden. 106000 KW werden am Niagara selbst auf beiden Ufern verbraucht; 58700 KW werden auf 16 bis 48 km, 2300 KW auf 80 km, 24000 KW auf 120 bis 160 km und rd. 9000 KW auf mehr als 160 km übertragen. (Electrical World 21. Oktober 1909)

---

Die vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen empfohlene **einheitliche Bezeichnung**[3]) **der Lokomotiven**, bei der außer der Anzahl auch die Stellung der Lauf- und Triebachsen unter der Lokomotive bestimmt gekennzeichnet wird, soll nach einem Erlasse des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 1. April 1910 ab auch im Bereiche der Preußisch-hessischen Staatseisenbahn-Verwaltung an Stelle der jetzt üblichen vieldeutigen Angabe der gekuppelten und ungekuppelten Achsen in Form eines Bruches angewendet werden.

---

Die am 15. Oktober d. Js. dem Verkehr übergebene, 37,61 km lange **Bahn Isny-Kempten,** wovon 5,75 km auf württembergischem, 31,86 km auf bayerischem Gebiet liegen, ist dadurch bemerkenswert, daß sie auf der bayerischen Strecke die **am höchsten liegende Eisenbahn in Deutschland** ist. Die Bahn, deren Betrieb Bayern übernommen hat, beginnt bei Isny in Württemberg bei 696,70 m über N. N., erreicht nach 9,64 km bei Sibratshofen 759,51 m Höhe und steigt dann weiter bis 938 m. (Deutsche Bauzeitung 10. Nov. 1909)

---

Aehnlich wie auf der New Yorker Hochbahn und andern amerikanischen Bahnen ist jetzt auch auf der London, Brighton and South Coast-Bahn der **Betrieb einer dreigleisigen Strecke** derart eingerichtet, daß das in der Mitte liegende

[1]) s. Z. 1907 S. 1420, 1708. [2]) s. Z. 1909 S. 1746.
[3]) Z. 1909 S. 1639.

Gleis je nach der Zugdichte zu gewissen Tageszeiten als Aushülfsgleis für das eine Seitengleis dient und nur von Zügen in einer Richtung befahren wird. Die so betriebene Strecke der Bahn liegt zwischen **London Bridge** und **South Bermondsey** und ist mit zwei Signalsätzen versehen, eine für jede Fahrtrichtung; die Signale für die zeitweilig nicht zugelassene Fahrtrichtung sind so lange ununterbrochen auf »Halt« gestellt. (The Engineer 12. November 1909)

**Grade** hat am 14. November in Bremen einen **Dauerflug von 54½ min** ausgeführt.

### Berichtigung.

Wie uns Hr. Ingenieur H. Nolet aus Leeuwarden mitteilt, trifft die in Nr. 46 S. 1905 gebrachte Mitteilung über die Trockenlegung der Zuidersee nicht zu. Die Generalstaaten der Niederlande werden sich vielmehr erst demnächst eingehender mit der Sache befassen.

## Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 207979. Drahtwaschvorrichtung.** Oberschlesische Eisenindustrie A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Gleiwitz. Die Drahtbunde *a* gelangen auf die radialen, durch Drehen der Welle *b* nacheinander vor die Abgabevorrichtung *c* tretenden Dorne *d* und werden hängend gewaschen und geschlagen. Das am oberen Ende von *b* angebrachte Daumenrad *e* bewegt die Stangen *f*, die die Schlägel *g* antreiben. Die Waschflüssigkeit befindet sich in dem mit den Dornen umlaufenden Gefäße *h*, aus dem sie durch die Verteilrohre *i* austritt.

**Kl. 7. Nr. 206266. Maschine zum Herstellen von Nägeln.** J. Wikschtröm, Düsseldorf. Die Messer *a* werden von der Antriebwelle *b* aus durch Nocken *c*, *d* und Hebel *e*, *f* gegeneinander bewegt. Dadurch wird das abgeschnittene Drahtstück vor die zu dieser Bewegungsrichtung senkrecht sich bewegenden Stauchstempel *g*, *h* gebracht, die durch Nocken *i* und Hebel *k* angetrieben werden.

**Kl. 7. Nr. 207978. Kehrwalzwerk.** Ver. Königs- und Laurahütte, Berlin. Die Walzen *a* und *b* haben nach einer Richtung hin stetig abnehmendes Kaliber. Die den Dorn $c_1$ tragende durchgehende, ungeteilte Dornstange *c* gleitet in den Schlitten *d* und $d_1$ quer zur Walzrichtung und bringt das Werkstück nacheinander in die einzelnen Kaliber. Zu beiden Seiten befindet sich eine Rollbank *e* mit Rollen $e_1$. Durch die Kette *f* wird das Werkstück den Walzen zugeführt.

**Kl. 13. Nr. 208594. Ueberhitzer.** W. Ackroyd, Nan-Tan (Wortley, Leeds), und C. A. M. Buckley, The Old Vicarage (Batley bei Leeds). An der Hinterwand des Kessels teilt ein vom Dampf in Schlangenlinien durchflossenes halbkreisförmiges Gehäuse *a* den Raum zwischen Kessel und Fuchs *f* in zwei Teile. Innen strömen die Heizgase aus den Flammrohren *r*, *r* zum zweiten Zug, außen gehen die Heizgase aus dem dritten Zug zum Fuchs.

**Kl. 21. Nr. 213618. Kollektor.** A. Huguenin, Zürich. Um die Fliehkraft des Kollektorringes, der aus einzelnen durch Isolierstücke getrennten Teilen besteht, aufzunehmen, sind einteilige Stahlringe *d* von quadratischem Querschnitt in Nuten des Kollektors isoliert eingelegt.

**Kl. 21. Nr. 213841. Bürstenhalter.** Siemens-Schuckert Werke, Berlin. Um das Geräusch der in der kastenartigen Führung *f* liegenden Kohlebürste *k* zu vermindern, wird zwischen Führung und Bürste ein Futter *d* aus weichem Stoff gebracht.

**Kl. 21. Nr. 213497. Elektrischer Ofen.** J. B. Trillon und Sté Electro-Chimique du Giffre, St. Jevire (Frankr.). In den als Wanne ausgebildeten Ofen *a* ragen die Elektroden *b* und *e* hinein, die unabhängig voneinander mit der Hand verstellbar sind. Die beiden Elektroden sind hintereinander geschaltet; der Strom kann aber beim Abreißen eines Bogens ganz oder teilweise durch eine mit dem Boden *c* der Wanne verbundene dritte Leitung zurückgeführt werden.

**Kl. 27 Nr. 207398. Luftkompressor.** E. J. Rohrbacher, Blaine, Washington. Mit dem Druckluftvorratbehälter *a* ist durch Rohr *b* der obere Teil *c* eines Zylinders *d* verbunden, in dem sich der Stufenkolben *e f* bewegt. Bei hinreichendem Druck wird *e f* soweit abwärts bewegt, daß die Kanäle *g* frei werden. Die Luft drückt auf *e* und hebt den um *h* drehbaren Zylinder *i* in Ausrückstellung. Bei nachlassendem Luftdruck hebt sich das in *f* befindliche Ventil *k*, Fig. 2, so daß *e f* zurückgleitet und die Pumpe wieder eingerückt wird.

Fig. 1.

Fig. 2.

**Kl. 35. Nr. 208609. Lastenaufzug.** L. Selgrad, Sonthofen i. Allgäu. Die Eimer *e* werden an den Ausschüttstellen dadurch gekippt, daß durch einen Handhebel *o* die Weichenzunge *i* so gestellt wird, daß der Eimer aus der geraden Führung in die Kurve *a* abbiegt *o* ist durch das Gestänge *p*, *q* so mit der Abstellwelle *r* verbunden, daß beim Verstellen von *o* und *i* ein Arm *s* in den Weg eines durch Stange *f* mit *e* verbundenen Anschlages *t* kommt, wodurch das Förderseil abgestellt wird, sobald der Eimer die Kipp-Endlage erreicht hat.

**Kl. 46. Nr. 209295. Explosionskraftmaschine.** Dr. W. Nernst, Berlin. Während jedes zweiten Viertaktes wird nur Luft angesaugt und verdichtet, expandiert sodann und wird ausgestoßen. Diese zwischen je zwei Explosionen eingeschaltete Luftausspülung macht bis zu einem gewissen Grade die Wasserkühlung entbehrlich. Da ferner die verdichtete Luft Wärme von dem stark erhitzten Zylinderkopf aufnimmt, so leistet sie bei der Expansion mehr Arbeit, als der Verdichtungsarbeit entspricht. Damit die Maschine überlastet werden kann, kann sie vorübergehend im Viertakt arbeiten.

**Kl. 46. Nr. 209165. Anzeigevorrichtung für die Zündung an Explosionskraftmaschinen.** R. C. Dewey, Hoytville. Um bei mehrzylindrigen Motoren anzuzeigen, welcher der Zylinder *z* falsch arbeitet, ist mit dem Explosionsraum eine Büchse *f* verbunden, die einen Kolben *a* enthält, der bei jeder Explosion angehoben wird und mittels der Feder *b* und des Kontaktes *c* einen Stromkreis schließt, so daß für jeden Zylinder eine besondere Lampe *d* aufleuchtet.

**Kl 31. Nr. 207860. Formmaschine.** Eisenhütten- und Emaillierwerk, Neusalz a. O. Durch Drehen des Hebels *a*, dessen Zahn *b* durch Mitnehmen der Zähne *c* und *d* den die Modellhälfte *e* tragenden Schieber *f* bewegt, und dessen Zähne *g* und *h* durch Mitnahme des Anschlages *i* den Kasten *k* für die Mantelformhälfte bewegen, werden *f* und *k* gegeneinander bewegt.

**Kl. 47. Nr. 208935. Rohrgelenk.** Gebr. Körting A.-G., Linden bei Hannover. Zwischen die Rohrenden ist ein Gußkörper *b* eingeschaltet, der mittels des entlasteten, die Durchflußöffnungen *i*, *i* enthaltenden Hohlzapfens *h* drehbar ist. Im oberen Teil von *b* ist der eine Anschlußstutzen *k* um eine zur Achse von *h* senkrecht liegende Achse in Hohlzapfen *m*, *m* so drehbar, daß die Drehachse von *b* mit der Achse von *k* zusammenfällt oder in der von dieser Mittelachse beschriebenen Ebene liegt. *h* und *m* können durch Nuten *o*, *o* geschmiert werden.

**Kl. 47. Nr. 208003. Lagerstuhl.** F. W. Witte und Deutsche Kugellagerfabrik, G. m. b. H., Leipzig-Plagwitz. Die auf Kugeln laufenden Wellen *i* und *k* sind zwischen den Kugellagern *e*, *d* durch die Muffenkupplung *g* verbunden. Der Rahmen *a* des Hängelagers umfaßt die Muffenkupplung und hat zwei obere und zwei untere Ausleger *b*, *c* und $b_1$, $c_1$ mit Einstellschrauben für die Kugellager.

**Kl. 50. Nr. 208061. Grieß- und Dunstputzmaschine.** Amme, Giesecke & Konegen. Der wandernde Rost ist aus einem endlosen, mit pendelnden Auffangmulden für die vom Winde aufwärts geführten Teile besetzten Bande gebildet.

**Kl. 49. Nr. 207829. Drehbankmitnehmer.** H. Ehrhardt, Düsseldorf. Der Mitnehmerbolzen *a* sitzt in dem durch Schlitzschrauben geführten Oberteil *b*, der an einer Längskante zu einer Zahnstange *c* ausgebildet ist, in die das Zahnrad *d* eingreift. Durch Drehen des Sechskantes *e* mittels Schlüssels wird *a* verschoben. Im Unterteil *f* ist die Welle *g* gelagert, deren eines Ende zu einem Sechskant *h* ausgebildet ist, und deren andres Ende das Zahnrad *i* trägt, das mit der Zahnstange *k* in Eingriff steht. Durch Drehen von *h* wird *a* in der zur vorigen senkrechten Richtung bewegt. Durch gleichzeitiges Erfassen beider Sechskante lassen sich beide Bewegungen gleichzeitig ausführen.

**Kl. 49. Nr. 207291. Kreuzsupport.** A. Stake, Oberkassel. Der Langzugschlitten *a* wird von der Spindel *b* für den Planzugschlitten *c* bewegt. Soll nur *c* bewegt werden, so wird Kegelrad *d* ausgerückt, wodurch die Verzahnung *e* des Lagers *f* in die entsprechende Verzahnung $e_1$ der Mutter *g* eingreift und Bolzen *h* die Muffe *i* ausrückt. Soll nur *a* bewegt werden, so werden die Kegelräder *d* und *k* in Eingriff gebracht, die Kupplung *f*, *e* gelöst, und die Mutter *g* wird mitgenommen.

**Kl. 81. Nr. 213122. Sammelbehälter.** E. Bock, Magdeburg-Neustadt. Um zu verhüten, daß sich das Schüttgut in dem Trichter *a* festsetzt, ist in *a* eine Spirale *b* eingehängt, die von einem auf der Welle *c* sitzenden Daumen *d* erschüttert wird und diese Erschütterung auf das Gut überträgt.

**Kl. 81. Nr. 213255. Wagenkipper.** A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Um den Wagen nach beiden Seiten kippen zu können, ist die Plattform mit Rollen *b* auf der einen Seite in Führungen *g* geführt, während das andre Ende in wagerechter Richtung zurückgezogen wird.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Beschlüsse der außerordentlichen Hauptversammlung am 16. November 1909 in Düsseldorf.

### Ersatzwahl des Vorsitzenden des Vereines bis Ende des Jahres 1911.

Die Hauptversammlung stimmt dem Beschlusse des Vorstandsrates bei, den Vorsitzenden-Stellvertreter Hrn. Treutler für den Rest seiner Amtszeit, also bis zum Schluß des laufenden Jahres, an Stelle des verstorbenen Hrn. Heller zum Vorsitzenden zu ernennen, und wählt für den noch verbleibenden Rest der Amtszeit des letzteren, also für die Jahre 1910 und 1911, zum Vorsitzenden des Vereines Hrn. Kurt Sorge, Mitglied des Direktoriums von Fried. Krupp A.-G. und Vorsitzenden des Direktoriums von Fried. Krupp A.-G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau.

### Antrag des Hrn. Hartmann-Hamburg betr. Verbleib des Vorsitzenden-Stellvertreters im Vorstandsrat nach Ausscheiden aus dem Vorstande.

Dem Antrage des Hrn. Hartmann ist durch den vorstehenden Beschluß entsprochen.

### Neuverpachtung des Anzeigenwesens, des buchhändlerischen Vertriebes und der Expedition der Vereinszeitschriften.

Die Hauptversammlung beschließt die Verpachtung des Anzeigenwesens, des buchhändlerischen Vertriebes und der Expedition der Vereinszeitschriften an die Firma Julius Springer in Berlin vom 1. Januar 1911 an auf die Dauer von 10 Jahren.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **78. Heft** erschienen; es enthält:

**Eberle:** Versuche über den Wärme- und Spannungsverlust bei der Fortleitung gesättigten und überhitzten Wasserdampfes.

**Biel:** Ergänzung hierzu.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 *M*; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstr. 43, gerichtet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 49.** **Sonnabend, den 4. Dezember 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Die $^5/_5$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive der Serbischen Staatseisenbahnen, gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin. Von A. Buchterkirchen (hierzu Tafel 17) . . . . 1989
Die Bauanlagen zur Herstellung des Betonmauerwerkes für die Schiffschleusen des Panama-Kanales in Pedro Miguel und Miraflores. Von W. Rowland . . . . 1996
Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen. Von F. Bülz . . . . 2004
Neuere englische Materialprüfmaschinen. Von M. Kurrein (Fortsetzung). 2007
Der Einfluß der Nietlöcher auf die Längenänderung von Zugstäben. Von H. Zimmermann . . . . 2011
Hamburger B.-V. . . . . 2012
Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben . . . . 2012
Pommerscher B.-V. . . . . 2016
Unterweser B.-V. . . . . 2016
Bücherschau: Denkschrift zur Reform des Patentgesetzes. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . 2016
Zeitschriftenschau . . . . 2017
Die elfte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft am 18. und 19. November 1909 . . . . 2019
Rundschau: Das neue Elektrizitätswerk der Deutsch-Ueberseeischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Buenos Ayres. — Der Dampfer „Shenango“. — Verschiedenes . . . . 2023
Patentbericht: Nr. 207663, 209108, 208436, 208456, 209085, 214265, 213620, 208145, 208532, 207788, 213897 . . . . 2027
Angelegenheiten des Vereines: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. 1 Bd. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . . 2028
(hierzu Tafel 17)


## Die $^5/_5$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive der Serbischen Staatseisenbahnen,
### gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin.[1])

Von Dipl.-Ing. **A. Buchterkirchen**, Regierungsbaumeister a. D.

(hierzu Tafel 17)

Der Aufschwung des Verkehres der letzten Jahre, insbesondere die gesteigerte Güterförderung, hat die Serbischen Staatsbahnen veranlaßt, ihr rollendes Gut zu vermehren und ihre Strecken auszugestalten und zu verstärken. Bisher wurden die Güterzüge ausschließlich durch $^3/_3$-gekuppelte Lokomotiven befördert, deren Zugkraft bei dem höchsten zulässigen Achsdruck von 13 t nur gering war, so daß schon bei der Beförderung von Zugeinheiten mittleren Gewichtes zum unwirtschaftlichen Vorspann geschritten werden mußte. Um den Betrieb nutzbringender zu gestalten, entschloß sich das serbische Eisenbahn-Ministerium im Jahre 1907, eine Reihe schwerer Güterzuglokomotiven auszuschreiben. Infolge der hervorragenden Ergebnisse, die auf den schwierigen Gebirgsstrecken Oesterreichs mit den $^5/_5$ gekuppelten Güterzug-Verbundlokomotiven erzielt worden sind, wurde diese Bauart der Ausschreibung zugrunde gelegt. Beim Wettbewerb fanden die Vorschläge von A. Borsig in Tegel die Zustimmung der Verwaltung, so daß diese Firma mit dem Entwurf und der Ausführung der $^5/_5$-gekuppelten Verbundlokomotiven betraut wurde. Die Tafel Nr. 17 und Fig. 1 stellen eine der im Laufe des Jahres 1908 gelieferten Maschinen dar.

Fig. 1. $^5/_5$-gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotive.

Nach den für die Leistung und Ausführung der Lokomotiven gegebenen Vorschriften und infolge der Streckenverhältnisse ergaben sich rechnerisch für die Hauptabmessungen die gleichen Maße wie für die obenerwähnten österreichischen Maschinen, die in dieser Zeitschrift[1]) von Metzeltin kurz beschrieben worden sind. Immerhin weicht die serbische

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) Z. 1906 S. 1217.

Lokomotive, wie schon äußerlich erkennbar, hinsichtlich der konstruktiven Durchbildung von der österreichischen Bauart vielfach ab, so daß eine eingehende Beschreibung von Interesse sein dürfte.

Die Lokomotive soll einstweilen den Dienst auf der Strecke Belgrad-Mladenovatse versehen, die infolge des verstärkten Oberbaues einen Achsdruck von 14 t zuläßt. Die Linie weist längere Steigungen von 15 vT und Krümmungen bis herab zu 170 m Halbmesser auf. Die neue Lokomotive mußte daher kurvenbeweglich ausgestaltet werden; es wurde die von Gölsdorf auf Grund der Helmholtzschen Untersuchungen ausgebildete Art der Kurvenbeweglichkeit gewählt.

Die fünf gekuppelten Achsen haben 5600 mm Gesamtradstand; die erste, dritte und fünfte haben in den Lagern und Kuppelzapfen 26 mm seitlichen Spielraum, so daß der feste Radstand nur 2800 mm beträgt. Fig. 2 zeigt die hierdurch erzielte vortreffliche Einstellbarkeit des Fahrzeuges in einer Krümmung von 160 m Halbmesser und 20 mm Spurerweiterung bei Vorwärtsgang der Maschine. Der Spurkranz der vorderen Achse läuft an die äußere Schiene an, und diese Achse übernimmt gemeinsam mit der zweiten die Führung der Lokomotive. Die aus dieser Darstellung ersichtliche Schmiegsamkeit der Achsenanordnung ist auch durch den bisherigen schweren Dienst der Maschine nachgewiesen. Es hat sich herausgestellt, daß sie trotz ihrer größeren Achsenzahl und ihres erheblicheren Gewichtes den Oberbau weniger beansprucht als die alten $^3/_3$ gekuppelten Güterzuglokomotiven. Vor Ablieferung der Lokomotiven wurden auf den Gleisen im Werke der Firma Versuche angestellt, die ergaben, daß selbst Krümmungen von 90 m Halbmesser bei mäßiger Geschwindigkeit ohne jede unzulässige Beanspruchung der Radreifen und des Gleises befahren werden können.

Diese praktischen Erfahrungen sowie theoretische Untersuchungen und Modellversuche lassen erkennen, daß es vorteilhafter ist, eine Lokomotive durch Anordnung verschiebbarer Achsen kurvenbeweglich zu machen, als diese Kurvenbeweglichkeit bei gleicher Anzahl der Reibungsachsen durch verwickelte Sonderkonstruktionen einstellbarer oder getrennter Triebwerke zu erreichen. So entfällt z. B. bei der Mallet-Lokomotive ein erheblicher Teil des Reibungsgewichtes auf das doppelt vorhandene Triebwerk, die zusätzlichen Zylinder, die Rahmenversteifungen und deren Gelenkverbindungen und kann daher für die Leistungsfähigkeit der Lokomotivmaschine nicht nutzbar gemacht werden. Dagegen dient bei Lokomotiven der vorliegenden Bauart dieser Gewichtanteil der Vergrößerung des Kessels, von dem in erster Linie die Leistung abhängt. Die weiteren Nachteile der Doppelbauarten, wie schwierige Instandhaltung und Bedienung, großer Oelverbrauch, größere Anzahl der auf Lager zu haltenden Reserveteile und unvorteilhafte Verbinderkonstruktion, sind bekannt.

Bei der für die $^5/_5$-gekuppelte Lokomotive gewählten Achsenanordnung muß die Treibstange entweder auf die zweite oder die vierte Achse, die kein Seitenspiel haben, wirken. Im ersteren Falle ist der Platz für eine hinreichend lange Treibstange nicht vorhanden; um die störenden Einflüsse endlicher Stangenlängen gering zu halten, ist im allgemeinen die vierte Achse anzutreiben. Bei einigen Ausführungen ist die dritte, die Mittelachse, als Treibachse gewählt worden, und zwar ist sie alsdann ohne seitliche Verschiebbarkeit im Rahmen gelagert und ohne Spurkranz ausgeführt. Diese Anordnung ist empfehlenswert; spurkranzlose Radreifen werden jedoch in Europa nicht gern verwendet und sollten auch hier vermieden werden. Bei der von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff gebauten $^5/_5$-gekuppelten Lokomotive für die Westfälische Landeseisenbahn ist die dritte Achse ebenfalls Treibachse; sie hat durch Verschwächung ihres Spurkranzes das erforderliche Seitenspiel erhalten[1]). Im vorliegenden Falle war mit der Wahl der vierten Achse als Antriebachse der weitere Aufbau des Triebwerkes gegeben. Die Gleitbahnen mit den Kreuzköpfen liegen in der Ebene der zweiten Achse, um so die Zylindermitten möglichst nahe an die Längsachse der Lokomotive rücken zu können, was nicht möglich wäre, wenn die Gleitbahnen vor einer verschiebbaren Achse gelagert wären.

Der Lokomotivrahmen ist mittels kräftiger, unterhalb der Achsen liegender Federn aufgehängt; diejenigen der ersten und zweiten sowie der vierten und fünften Kuppelachse sind durch Ausgleichhebel verbunden, so daß die Maschine in 3 Punkten aufgehängt ist. Die Umrißlinien der 34 mm starken Rahmenbleche sind möglichst geradlinig geführt, unbegründete Absätze sind vermieden. Der oberen Rahmenlinie parallel läuft der Gurtwinkel mit dem Laufblech. Dieses ist von Vorderfläche Führerhaus bis Vorderkante Rauchkammer glatt durchgeführt. Die Gleitbacken für die Achslager haben kräftige geschlossene Formen erhalten, ihr Widerstandsmoment ist infolgedessen groß, und unzulässige Biegungsbeanspruchungen beim Heben des Rahmens werden vermieden.

Fig. 2.

Lokomotive in einer Krümmung von 160 m Halbmesser.

Maßstab 1 : 100.

Die Rahmenlängsplatten sind vom vorderen Ende bis zur Feuerbüchse mittels eines durchgehenden 15 mm starken, wagerecht liegenden Bleches wirksam gegeneinander versteift. An weiteren Verstrebungen, von vorn nach hinten gezählt, sind angeordnet:

1) die vordere aus Winkeln und Blechen zusammengenietete Bufferbohle,

2) die kastenförmige Zylinderversteifung, die der Zylinderneigung entsprechend im Verhältnis von 1 : 20 gegen die Senkrechte geneigt ist, und deren hinteres Stehblech als Widerlager für die Zugvorrichtung benutzt wird, s. Tafel 17;

3) eine kurze senkrechte Versteifung hinter der vorderen Kuppelachse;

4) ein geschmiedetes Verbindungsstück in der Mitte zwischen vorderer und zweiter Kuppelachse, das den Seitenschub der die Federn der beiden Vorderachsen verbindenden Ausgleichhebel aufnimmt;

5) eine Verstrebung unter dem Vorderteil der den Rahmen seitlich überragenden Feuerbüchse;

6) der kräftig gehaltene hintere Zugkasten.

Der Kessel hat eine gesamte wasserberührte Heizfläche von 201 qm, wovon 12 qm auf die Feuerbüchse und 189 qm auf die Heizrohre entfallen. Der normale Dampfüberdruck beträgt 14 at. Die Kesselachse liegt 2700 mm über Schienenoberkante; infolgedessen konnte der 3,46 qm große Rost durch seitlichen Ausbau über den hinteren Kuppelrädern untergebracht werden. Eine große Rostfläche ist hier erforderlich,

[1]) Z. 1906 S. 1220.

weil der zur Verfügung stehende Brennstoff eine sehr leichte serbische Braunkohle ist, die nur in geringer Schichthöhe verfeuert werden kann.

Der Langkessel ist aus 2 Blechschüssen von 18,5 mm Wandstärke zusammengesetzt, die durch zweireihige überlappte Nietung miteinander verbunden sind. Für die Längsnähte ist vierreihige Laschennietung ausgeführt. Da die Innenlasche die doppelte Breite der Decklasche hat, sind die Niete der beiden Außenreihen einschnittig, die der inneren zweischnittig beansprucht. An den Langkessel schließt sich vorn die aus 10 mm starken Blechen hergestellte Rauchkammer, hinten der Stehkessel an. Die kupferne Feuerbüchse ist durch kupferne Stehbolzen im Feuerbüchsmantel gehalten; an der äußeren Feuerbüchsdecke ist sie durch flußeiserne Deckenanker von 26 mm Schaftdurchmesser, deren beide vordere Reihen beweglich sind, aufgehängt. Die Seitenwände des äußeren Feuerbüchsmantels sind durch 9 Queranker gegeneinander ausgesteift. Die Feuerbüchsdecke ist in der Nähe der Vorderwand der Kupferbüchse gemäß einer Vorschrift der Serbischen Staatsbahn mit 2 Schmelzpfropfen versehen. Mit dem Langkessel ist die äußere Feuerbüchse außer durch Stehbolzen und Stiefelknechtplatte durch Bauchanker verbunden, deren Länge größer als üblich bemessen wurde, damit sie, ohne erheblich auf Biegung beansprucht zu werden, an den senkrechten Bewegungen der Rohrwand teilnehmen können. An der hinteren Kesselwand befindet sich das Feuerloch nach Bauart Webb mit zweiflügeliger Schiebetür. Der Bodenring hat an den Längsseiten der Feuerbüchse vorn einen Querschnitt von 88,5 × 95 qmm und hinten einen solchen von 68 × 95 qmm. Die Versteifungen der hinteren Feuerbüchswand und der Rauchkammerrohrwand entsprechen den üblichen Ausführungsformen.

Fig. 3 bis 5.

Zusammengesetztes Dampf- und Speiseventil Borsigscher Bauart.

Maßstab 1 : 7,5.



Fig. 6 bis 8. Seitlicher Kesselträger.



Die Rauchkammer ist bei einer Länge und einem Durchmesser von 1600 mm geräumig gehalten und gestattet, die Dampfeinström- und Verbinderrohre vorteilhaft zu führen, erleichtert das Befahren beim Auswaschen und begünstigt außerdem das Anfachen des Feuers. Einen unzulässig hohen Dampfdruck verhindern zwei Pop-Sicherheitsventile Borsigscher Bauart.

Der Dom hat 800 mm Dmr. und die durch das Normalprofil des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen zugelassene Höhe. In ihm liegen außer dem mit Doppelschieber ausgerüsteten Reglerkopf die Mündungen von 5 Dampfrohren, nämlich das an der höchsten Stelle des Kessels gelegene Dampfsammelrohr $\alpha$, s. Tafel 17, Längsansicht, das Dampfzuleitungsrohr $\beta$ für den Armaturstutzen, die Rohre $\gamma$ für die Betätigung der Injektoren und das Rohr $\delta$ für den Hülfsbläser. Zum Speisen des Kessels dienen zwei Friedmann-Injektoren, Klasse S. Z. Nr. 9, die mit je einem an der Feuerbüchsrückwand liegenden zusammengesetzten Dampf- und Speiseventil Borsigscher Bauart nach Fig. 3 bis 5 verbunden sind. Mehrere Auswaschöffnungen, die in einfacher Weise durch Pfropfen mit kegeligem Gewinde verschlossen sind, gestatten ein gründliches Reinigen des Kessels von abgelagerten festen Bestandteilen. Die Bolzen und der an der Vorderwand der Feuerbüchse liegende Ablaßhahn sind bequem zugänglich.

Fig. 9 und 10.

Blasrohr.



Der Kessel ist auf dem Rahmen insgesamt dreimal gelagert. Am vorderen Ende der Lokomotive wird sein Gewicht durch einen Kastenträger aufgenommen, der sich über die ganze Länge der Rauchkammer erstreckt. Die nächste Unterstützung befindet sich in der Ebene der vierten Treibachse und besteht in einem 10 mm starken federnden Stehblech, das durch Winkel mit dem unteren Teil des Langkessels und der Rahmendeckplatte verbunden ist. Solange der Kessel kalt ist, hat dieses Blech eine der Längsausdehnung durch die Wärme entsprechende Neigung nach vorn, während es im Betrieb annähernd senkrecht steht. Die Feuerbüchse ruht auf einem besondern Kesselträger. Da sie über die Rahmenbleche hinausragt, ist die übliche Gleitlagerung nicht verwendbar; es ist vielmehr ein nach der Seite auskragendes, in den Rahmen eingelassenes und mit ihm vernietetes Stahlgußstück

mit einer Rotguß-Gleitbacke vorgesehen, auf welcher der mit Lappen versehene Feuerbüchsgrundring gleitet, Fig. 6 bis 8. Um ein Abheben des Grundringes zu verhindern, greift eine mit dem Stahlgußstück verschraubte längliche Doppelklaue einerseits unter dieses, anderseits in eine Nut des Grundringlappens, die der Ausdehnung durch die Wärme wegen länger als die Klaue ist.

Die Zylinder der Lokomotivmaschine arbeiten in Verbundwirkung. Der Hochdruckzylinder hat 560 mm, der Niederdruckzylinder 850 mm Dmr. bei einem Kolbenhube von 632 mm; das ergibt ein Verhältnis der Zylinderinhalte von 1 : 2,3. Konstruktive Besonderheiten weist der Hochdruckzylinder nicht auf. Die Austrittöffnung des Hochdruckzylinders ist mit dem ähnlich angeordneten Dampfeintritt des Niederdruckzylinders durch ein im Bogen durch die Rauchkammer geführtes zweiteiliges Rohr verbunden, das mittels einer Flanschverbindung im Rauchkammermantel aufgehängt ist.

Die ungewöhnliche Größe des Niederdruckzylinders machte für seine Befestigung am Rahmen und für die Befestigung des vorderen Zylinderdeckels besondere Einrichtungen erforderlich. Da die Lokomotive auf eigenen Rädern nach dem Bestimmungsort rollen sollte, wurde der Konstruktion die preußische Umgrenzungslinie des lichten Raumes zugrunde gelegt. Infolgedessen mußten beide Zylinder gegen die Wagerechte im Verhältnis 1 : 20 geneigt werden; es war nicht zu vermeiden, daß der Zylinderkörper teilweise in das Rahmenblech eintritt. Die Tafel 17 (Grundriß und Schnitt durch die Rauchkammer) zeigt, wie trotz des erforderlichen Rahmenausschnittes eine zuverlässige Befestigung des Zylinders am Rahmen und des Deckels am Zylinder erreicht ist. Ueber die ganze Länge des Zylinders ist ein wagerechter Flansch angeordnet, der mit einem mit dem Rahmenblech vernieteten Winkel verschraubt ist. Am vorderen Zylinderende schließt sich an die wagerechte Auflagerfläche ein senkrechter, durch Schrauben am Stehblech der Zylinderversteifung befestigter Flansch an. Da der Rand des vorderen Deckels trotz seiner knappen Abmessungen nicht vollständig kreisförmig ausgebildet werden konnte, mußte an der Rahmenseite auf die übliche Stiftschraubenbefestigung verzichtet werden; an deren Stelle ist hier eine Befestigung mittels Preßkloben getreten.

Die Konstruktion des Blasrohres ist aus Fig. 9 und 10 ersichtlich. Es ist verstellbar eingerichtet; ein düsenförmiges

Fig. 11 bis 13. Steuerungsanordnungen.

Fig. 11 und 12. Hochdrucksteuerung, rechte Maschinenseite.

Fig. 13. Niederdrucksteuerung, linke Maschinenseite.

Gußstück, das mit einer innerhalb des Blasrohres geführten Spindel verschraubt ist, wird durch einen vom Führer mittels Handrades, Spindel und Schraube zu betätigenden Hebel auf- und abbewegt. Der Führer hat es in der Hand, die Blasrohrwirkung und damit die Feueranfachung je nach der von der Maschine zu verlangenden Leistung zu beeinflussen.

Der gefällig geformte Schornstein ist in das Innere der Rauchkammer düsenartig verlängert.

Den Dampf verteilen in beiden Zylindern Heusinger-Steuerungen, die durch eine gemeinsame Steuerwelle eingerung im Schieberspiegel, durch die bei den größten Ausschlägen des Schiebers, d. h. bei weit ausgelegter Steuerung, mit der beim Anfahren der Lokomotive gearbeitet wird, Frischdampf in den Schieberkasten des Niederdruckzylinders eintreten kann; s. Taf. 17, Schnitt durch die Rauchkammer. Diese einfache Vorrichtung zeichnet sich durch ihre unbedingte Zuverlässigkeit aus.

Die senkrechten Achsen der Schieberschubstangen beider Zylinder liegen in einem Abstande von 100 mm außerhalb der zugehörigen Zylinderachsen. Aus konstruktiven

Fig. 14 und 15. Steuerungsergebnisse der Hochdruckmaschine.

Fig. 14. Vorwärtsgang.

Fig. 15. Rückwärtsgang.

Fig. 16 und 17. Steuerungsergebnisse der Niederdruckmaschine.

Fig. 16. Vorwärtsgang.

Fig. 17. Rückwärtsgang.

stellt werden. Die Steuerwelle ist unter dem Kessel hinweg gekröpft. Die durch das Steuergestänge auf die Welle übertragenen Drehmomente werden durch eine kräftige, drehend wirkende Feder ausgeglichen, deren Spannung zunimmt, wenn der Hebelarm der Federzugkraft kleiner wird, so daß die Federspannung stets das notwendige Drehmoment erzeugt. Die Steuermittel sind gewöhnliche Muschelschieber. Aus Fig. 11 bis 13 ist die Anordnung der Steuergestänge ersichtlich. Der Niederdruckzylinder ist mit der Gölsdorfschen Anfahrvorrichtung versehen. Sie besteht in einer Bohrung im Schieberspiegel...

Gründen mußte die Mitte des Exzenterstangenlagers der Heusinger-Steuerung um 190 mm seitlich aus der Zylindermitte verlegt werden, so daß das Steuergestänge von Mitte Zapfen der Gegenkurbel bis Mitte Schieberschubstange einen Sprung von insgesamt 90 mm hat. Bemerkenswert ist die Lagerung der Kulisse vor der dritten Kuppelachse mittels Stehbleches und Konsole. Die Schieberschubstange ist mit der Schieberstangenführung außerachsig verschraubt. Im ganzen bietet die Steuerung trotz der Stärke ihrer einzelnen Teile, die durch deren große Länge

## Zahlentafel 1 und 2. Steuerungsergebnisse der Hochdruckmaschine.

| Nr. | Füllung | | Beginn der Ausströmung | | Beginn der Kompression | | Oeffnung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vorn vH | hinten vH | vorn vH | hinten vH | vorn vH | hinten vH | vorn mm | hinten mm |
| | **Vorwärtsgang.** | | | | | | | |
| 1 | 4½ | 4 | 44½ | 44 | 44 | 44½ | 3¾ | 3¾ |
| 2 | 10 | 10 | 54½ | 54 | 54 | 54½ | 5 | 4¾ |
| 3 | 15 | 15 | 59½ | 59¼ | 59¼ | 59½ | 5¾ | 5¾ |
| 4 | 20½ | 20 | 64 | 63½ | 63½ | 64 | 7 | 6¾ |
| 5 | 25½ | 25½ | 67¾ | 67 | 67 | 67¾ | 8¼ | 8¼ |
| 6 | 30½ | 31 | 71½ | 70½ | 70½ | 71½ | 9¾ | 10 |
| 7 | 35 | 35½ | 74 | 73 | 73 | 74 | 11¼ | 11½ |
| 8 | 40½ | 40½ | 76½ | 75 | 75 | 76½ | 13¼ | 13½ |
| 9 | 45½ | 45½ | 78½ | 77½ | 77½ | 78½ | 15¼ | 16 |
| 10 | 50 | 50 | 80¾ | 79½ | 79½ | 80¾ | 18 | 18½ |
| 11 | 55½ | 55 | 83 | 81¾ | 81¾ | 83 | 21 | 22 |
| 12 | 61 | 60½ | 85¼ | 84 | 84 | 85¼ | 25 | 26 |
| 13 | 66 | 65½ | 87½ | 86 | 86 | 87½ | 30 | 31 |
| 14 | 71 | 70 | 89¼ | 88 | 88 | 89¼ | 35½ | 37½ |
| 15 | 76½ | 74 | 91½ | 90 | 90 | 91½ | ganz | ganz |
| 16 | 81 | 79½ | 93¼ | 92¼ | 92¼ | 93¼ | ge- | ge- |
| 17 | 85½ | 84 | 95 | 94 | 94 | 95 | öffnet | öffnet |
| | **Rückwärtsgang.** | | | | | | | |
| 1 | 4½ | 4½ | 44½ | 44½ | 44½ | 44½ | 3¾ | 3¾ |
| 2 | 8½ | 8½ | 52½ | 52 | 52 | 52½ | 4½ | 4 |
| 3 | 13 | 13 | 58½ | 58¼ | 58¼ | 58½ | 5¼ | 5 |
| 4 | 18½ | 18½ | 63¼ | 63 | 63 | 63¼ | 6¼ | 6¼ |
| 5 | 23 | 23¼ | 67 | 66¾ | 66¾ | 67 | 7½ | 7½ |
| 6 | 29 | 29 | 70½ | 70¼ | 70¼ | 70½ | 9 | 9 |
| 7 | 33 | 34 | 73½ | 73¾ | 73¾ | 73½ | 10½ | 10½ |
| 8 | 38½ | 40 | 76½ | 75¾ | 75¾ | 76½ | 12¼ | 12¼ |
| 9 | 43½ | 45¼ | 78¾ | 77¾ | 77¾ | 78¾ | 14 | 14¼ |
| 10 | 48 | 50 | 80½ | 79¾ | 79¾ | 80½ | 16 | 16½ |
| 11 | 53 | 54½ | 82½ | 81½ | 81½ | 82½ | 18¼ | 19½ |
| 12 | 58¾ | 60 | 84¾ | 83¾ | 83¾ | 84¾ | 21¾ | 23½ |
| 13 | 64¾ | 66¼ | 87 | 86 | 86 | 87 | 26½ | 28½ |
| 14 | 70 | 71½ | 89 | 88¼ | 88¼ | 89 | 31½ | 36 |
| 15 | 74¾ | 75¾ | 91 | 90 | 90 | 91 | 38 | ganz |
| 16 | 79¾ | 80½ | 92½ | 91¾ | 91¾ | 92½ | ganz | ge- |
| 17 | 82¾ | 83¼ | 94 | 93 | 93 | 94 | geöffnet | öffnet |

## Zahlentafel 3 und 4. Steuerungsergebnisse der Niederdruckmaschine.

| Nr. | Füllung | | Beginn der Ausströmung | | Beginn der Kompression | | Oeffnung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vorn vH | hinten vH | vorn vH | hinten vH | vorn vH | hinten vH | vorn mm | hinten mm |
| | **Vorwärtsgang.** | | | | | | | |
| 1 | 12½ | 14 | 58 | 58½ | 58½ | 58 | 6 | 6 |
| 2 | 23½ | 25½ | 68½ | 68¼ | 68¼ | 68½ | 8½ | 8½ |
| 3 | 30 | 32½ | 73 | 72 | 72 | 73 | 10½ | 10½ |
| 4 | 35½ | 38 | 76½ | 75 | 75 | 76½ | 12½ | 12 |
| 5 | 42 | 43½ | 79 | 78 | 78 | 79 | 14 | 14½ |
| 6 | 47 | 48½ | 81¼ | 80¾ | 80¾ | 81¼ | 16 | 16½ |
| 7 | 51½ | 52 | 83 | 82¼ | 82¼ | 83 | 18 | 19 |
| 8 | 55½ | 56¼ | 85 | 84 | 84 | 85 | 20½ | 21½ |
| 9 | 59½ | 59¾ | 86¼ | 85½ | 85½ | 86¼ | 23 | 24 |
| 10 | 63 | 63½ | 87¾ | 87 | 87 | 87¾ | 25½ | 27 |
| 11 | 67½ | 67 | 89 | 88½ | 88½ | 89 | 29½ | 30½ |
| 12 | 71 | 70½ | 90½ | 90 | 90 | 90½ | 33½ | 35 |
| 13 | 75 | 74¼ | 92 | 91¼ | 91¼ | 92 | 39 | 40 |
| 14 | 78½ | 78 | 93¼ | 92½ | 92½ | 93¼ | ganz geöffnet | ganz geöffnet |
| 15 | 82 | 81¼ | 94¼ | 94 | 94 | 94¼ | | |
| 16 | 85½ | 84½ | 95½ | 95½ | 95½ | 95½ | | |
| 17 | 89 | 88 | 96½ | 96½ | 96½ | 96½ | | |
| | **Rückwärtsgang.** | | | | | | | |
| 1 | 7 | 8 | 50 | 51½ | 51½ | 50 | 6 | 6 |
| 2 | 9¼ | 10½ | 54½ | 55½ | 55½ | 54½ | 6 | 6 |
| 3 | 11¼ | 12½ | 56½ | 58½ | 58½ | 56½ | 6 | 6½ |
| 4 | 14 | 16¼ | 60½ | 62 | 62 | 60½ | 6¼ | 7 |
| 5 | 18 | 20¼ | 65 | 66½ | 66½ | 65 | 6¾ | 8 |
| 6 | 23¼ | 27 | 69½ | 71¼ | 71¼ | 69½ | 8 | 9 |
| 7 | 27¼ | 31½ | 72 | 73¾ | 73¾ | 72 | 9 | 10 |
| 8 | 32 | 37½ | 75 | 76¾ | 76¾ | 75 | 10½ | 11¾ |
| 9 | 39½ | 44¼ | 78½ | 79½ | 79½ | 78½ | 12 | 13½ |
| 10 | 43 | 48 | 80 | 81¼ | 81¼ | 80 | 13 | 15 |
| 11 | 48½ | 53¼ | 82 | 83¼ | 83¼ | 82 | 15 | 17½ |
| 12 | 55 | 60 | 84¾ | 85¾ | 85¾ | 84¾ | 18½ | 21 |
| 13 | 62¼ | 66¾ | 87¼ | 88 | 88 | 87¼ | 22½ | 26 |
| 14 | 68½ | 73 | 89½ | 90¼ | 90¼ | 89½ | 27½ | 33 |
| 15 | 74¼ | 78 | 91¼ | 92¼ | 92¼ | 91¼ | 33½ | ganz |
| 16 | 79½ | 82½ | 93¼ | 94 | 94 | 93¼ | ganz | ge- |
| 17 | 82¾ | 85 | 94½ | 95 | 95 | 94½ | geöffnet | öffnet |

Fig. 18 und 19. Bremseinrichtung.

und die Größe der Schieberdrücke bedingt ist, ein harmonisches Bild. Fig. 14 bis 17 und Zahlentafeln 1 bis 4 gestatten eine Beurteilung der Steuerung. Die Schieberellipsen sind von der Steuerung selbst mit einer besondern Vorrichtung aufgezeichnet worden; sie zeigen die Dampfverteilung für Vor- und Rückwärtsgang. Der Kolbenweg ist senkrecht mit der Maßzahl 100 eingetragen. Die Ellipsen lassen den jeweiligen Schieberausschlag, die Projektionen der Schieber- und Kanalkanten auf die Ellipsen die Dauer der Oeffnung von Ein- und Ausströmung und damit die zusammengehörigen Füllungsgrade erkennen. Die Formen der Schieberellipsen nähern sich der wahren Ellipse, die infolge des Einflusses der endlichen Stangenlängen entstehenden Bäuche sind unbedeutend.

Die Kolben übertragen den Dampfdruck auf die kräftigen Kreuzköpfe, die zwischen zwei parallelen Gleitbahnen geführt werden. Die Treib- und Kuppelstangen haben **I**-förmigen Querschnitt. Während die Schalen der Treibstangenlager in der üblichen Weise nachstellbar eingerichtet sind, ist bei den Kuppelstangen auf jede Verstellbarkeit verzichtet. Ihre Lager

bestehen aus vollen Büchsen, die in Stangenköpfe einfachster Art eingepreßt sind. Derartige Lager haben sich hier und in andern Fällen unter den schwierigsten Betriebsverhältnissen bestens bewährt. Der Kopf der hinteren rechten Kuppelstange trägt an seinem Stirnende einen Ansatz für den Antrieb des Geschwindigkeitsmessers. Die Schmiergefäße sämtlicher Stangen sind durch kegelige Hartholzpfropfen verschlossen, von denen die Fahrmannschaft stets mehrere zum Ersatz mit sich führt.

An Bremsen ist außer der Handspindelbremse auf dem Tender die nicht selbsttätige Luftsaugebremse für Lokomotive und Tender vorgesehen. Für den Angriff der Bremsklötze kamen bei der Lokomotive nur die zweite und vierte, die festgelagerten Achsen in Betracht. Um eine genügend hohe Bremskraft zu erzielen, mußten diese Achsen zweiseitig gebremst werden; da der geringe Zwischenraum zwischen den Spurkränzen zweier benachbarter Räder dazu zwang, die Klötze tief zu legen, ergaben sich recht ungünstige Hebelverhältnisse, so daß große Anfangsdrücke im Bremsgestänge erzeugt werden müssen. Es wurden deshalb zwei Bremszylinder von 450 mm Dmr. und 219 mm Hub vorgesehen, die bei einer Luftleere von 67 vH rd. 1050 kg Zug erzeugen. Die in den einzelnen Teilen des Bremsgestänges auftretenden höchsten Spannungen sind in Fig. 18 und 19 eingetragen. Damit die Bremsklötze gleichmäßig anliegen, sind Ausgleichhebel in das Gestänge eingeschaltet. Der Zug in den Endausgleichhebeln wird von zwei Gelenkstangen aufgenommen, die einerseits an der Zylinderversteifung, anderseits an der Rahmenversteifung hinter der ersten Kuppelachse aufgehängt sind. Sämtliche Bremszug- und Gelenkstangen sind zweiteilig und zwecks Nachstellbarkeit durch Muffen mit Rechts- und Linksgewinde versehen. Jeder Bremsklotz übt einen Druck von 5000 kg aus. Es werden also insgesamt $8 \times 5000 = 40000$ oder 60 vH des Reibungsgewichtes abgebremst.

Um die Reibungsziffer beim Anfahren sowie bei schlüpfrigen Schienen zu erhöhen, sind 2 Sandkasten, einer an jeder Lokomotivseite, angeordnet, die mit der Hand betätigt werden. Die Füllöffnungen für die Kasten befinden sich in Höhe der Plattform, wodurch das Beschicken der Kasten erleichtert und das gefährliche Erklettern des Langkessels zum Auffüllen der Sandbehälter unnötig wird. Der Sand wird vor die Mittelachse geschüttet und ist daher nur bei Vorwärtsfahrt unmittelbar wirksam.

Fig. 20 bis 22. Tender.

Maßstab 1 : 50.

Der Fahrmannschaft steht ein geräumiges Führerhaus zur Verfügung, das zum Schutze gegen Hitze und Kälte mit einem langen isolierenden Doppeldach ausgestattet ist. Die Seitenwände des Führerhauses sind mit je zwei Schiebefenstern, die Vorderwand mit 2 Klappfenstern versehen, von denen das auf der Heizerseite gelegene als Tür ausgebildet ist.

Die Ansicht des Führerstandes auf Tafel 17 läßt die übersichtliche Anordnung der Armaturen an der Hinterwand der Feuerbüchse erkennen. Auf der linken, der Heizerseite, befinden sich der Nathan-Oeler $a$, das Handrad zum Betätigen des Hülfsbläsers $b$, der Stutzen für den Pulsometeranschluß $c$, das bereits erwähnte vereinigte Dampf- und Speiseventil $d$ mit Kohlenspritzhahn und Verschraubung für den Anschluß des Feuerschlauches und das Wasserstandglas $e$. In der Kesselmitte liegt der nach unten gekehrte Reglerhebel $f$. Neben den 3 Probierhähnen $g$ sind auf der Führerseite angeordnet: ein zweites Dampf- und Speiseventil $h$, der Stutzen $i$ zur Dampfentnahme für die Manometerleitung, die Pfeife und den Doppelejektor der Luftsaugebremse, ferner der Bremshebel $k$, das Handrad zum Betätigen des verstellbaren Blasrohres $l$, die Züge für die Zylinderhähne $m$ und die Sandkasten $n$, der Steuerbock $o$ und der Geschwindigkeitsmesser,

Bauart Haußhälter, *p*. Die beiden nicht saugenden Friedmann-Injektoren Klasse S. Z. Nr. 9 für eine Fördermenge von 210 ltr/min liegen unterhalb des Führerhauses.

Für den Tender waren die hauptsächlichen Konstruktionsdaten seitens der Bahn vorgeschrieben, so zunächst die normale serbische Tenderkupplung, die aus einer Hauptkuppelstange mit Stoßfedern und Stoßpuffern und 2 Hülfskupplungen — einfachen Flacheisenschlaufen — besteht. Die Anschlüsse der Wasser- und Bremsleitungen sind ebenfalls nach Vorschrift ausgeführt, um die Lokomotiven mit vorhandenen alten serbischen Tendern verbinden zu können.

Der dreiachsige Tender, Fig. 20 bis 22, hat ein Leergewicht von 18 t und ein Dienstgewicht von 38 t. Während in Serbien Speisewasser häufig anzutreffen ist, finden sich Kohlenlager nur in längeren Zwischenräumen, so daß ein größerer Kohlenvorrat mitgeführt werden muß. Daher ist ein für einen Tender dieser Größe ungewöhnlich großer Kohlenraum von 10 cbm (8 t) vorgesehen. Um diesen trotz der geringen Baulänge, die sich aus der Größe der vorhandenen Drehscheiben ergab, zu erhalten, sind die Seitenwände soweit, wie das Profil es erlaubte, in die Höhe gezogen. Der Wassereinlauf ist hinten seitlich angeordnet. Nach vorn ist der Kohlenraum durch eine Wand mit herausnehmbarem Schieber abgeschlossen. An der Heizerseite befindet sich eine Nische für die Feuergeräte. Der Tender ist mit Handspindelbremse und nicht selbsttätiger Luftsaugebremse ausgerüstet.

Die Art der Verlegung der kleineren Dampf-, Speise- und Schmierrohre der Lokomotive weicht von der in Deutschland üblichen ab. Wie schon erwähnt, liegen die Dampf- und Speiserohre im Innern des Kessels. Die Schmierleitungen und die sonstige Rohrausrüstung sind dagegen unter die Kesselbekleidung gelegt. Diese Rohre bestehen, soweit sie unter der Verkleidung untergebracht sind, aus einem Stück, so daß hier jede Möglichkeit einer Undichtigkeit ausgeschlossen ist. Das Fahrzeug erhält dadurch ein ruhiges und gefälliges Aussehen; eine sachgemäße Reinigung der Lokomotive wird erheblich erleichtert, und es wird vermieden, daß bei Arbeiten an der Kesselbekleidung oder beim Besteigen des Langkessels Rohre beschädigt werden, was Betriebstörungen und Ausbesserungen zur Folge hätte. Die Erkenntnis der Vorteile dieser Anordnung, welche die Rohre jedem äußeren Einfluß entzieht, macht erfreulicherweise stetige Fortschritte: so wird neuerdings im »Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens«[1]) diese Verlegung der Rohre als ganz besonders vorteilhaft angesprochen. Der Einwand, die Rohre seien nicht zugänglich und machten bei einem Undichtwerden die Abnahme der ganzen Kesselbekleidung erforderlich, ist nicht stichhaltig. Die im Kessel liegenden Speise- und Dampfrohre sind allseitig dem gleichen Drucke ausgesetzt, so daß hier keine Schäden zu erwarten sind. Die Schmierleitungen dagegen und die sonstigen kleinen, unter der Bekleidung liegenden Rohre werden mit einem Probedruck von 20 at geprüft, also bei der Prüfung ungünstiger beansprucht als der Kessel selbst bei der Druckprobe; die Rohre können demnach dem normalen Dampfdrucke von 14 at unbedingt widerstehen. Die Gefahrpunkte der Leitungen, die Verschraubungen mit den Anschlußstutzen, sind überall zugänglich gehalten. Es kann nur gewünscht werden, daß diese Art der äußeren Ausführung der Lokomotiven in Deutschland mehr Beachtung als bisher findet.

[1]) herausgegeben von L. R. v. Stockert, Berlin 1908, Band II S. 290.

### Zusammenfassung.

Die serbische Staatsbahnverwaltung hat zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit ihres Lokomotivparkes im Jahre 1908 bei der Firma A. Borsig in Tegel eine Reihe schwerer $^5/_5$-gekuppelter Güterzug-Lokomotiven in Auftrag gegeben, die nach der Bauart Gölsdorf ausgeführt sind. Die erste, dritte und fünfte Kuppelachse haben ein Seitenspiel in den Lagern von je 26 mm nach jeder Seite erhalten.

Eine eingehende Beschreibung des Fahrzeuges ist vorstehend gegeben. Nachfolgend sind die Hauptabmessungen der Lokomotive zusammengestellt.

| | |
|---|---|
| Spurweite | 1435 mm |
| Dmr. des Hochdruckzylinders | 560 » |
| » » Niederdruckzylinders | 850 » |
| Kolbenhub | 632 » |
| Treibraddurchmesser | 1316 » |
| Heizfläche der Rohre | 189 qm |
| » » Feuerbüchse | 12 » |
| gesamte wasserberührte Heizfläche | 201 » |
| Rostfläche | 3,46 » |
| Dampfdruck | 14 at |
| Leergewicht der Lokomotive | 60 t |
| Dienstgewicht der Lokomotive | 66 » |
| » » » mit Tender | 104 » |
| Zugkraft | 11000 kg |
| größte durchschnittliche Geschwindigkeit | 50 km/st |
| Länge der Lokomotive | 10500 mm |
| » » » mit Tender über die Buffer | 17360 » |
| gesamter Radstand | 5600 » |
| größte Höhe | 4260 » |
| » Breite | 3100 » |
| Kesseldurchmesser im Mittel | 1600 » |
| Zahl der Rohre | 262 |
| Seitenspiel der 1., 3. und 5. Achse nach jeder Seite | 26 » |
| Art der Bremse | Saugluft |
| **Tender.** | |
| Leergewicht | 18 t |
| Inhalt des Wasserkastens | 12 cbm |
| Kohlenvorrat | 8 t |
| Raddurchmesser | 1065 mm |
| Art der Bremse | Saugluft und Handbremse |

# Die Bauanlagen zur Herstellung des Betonmauerwerkes für die Schiffschleusen des Panama-Kanales in Pedro Miguel und Miraflores.[1])

Von **Walter Rowland**, Corozal C. Z.

Als die Franzosen vor mehr als einem Vierteljahrhundert den Bau des Panama-Kanales begannen, galt der Culebra-Einschnitt als maßgebend für die Vollendung des großen Werkes, und diese Ansicht hat sich bis auf den heutigen Tag in der großen Oeffentlichkeit erhalten. In der Tat hängt aber heute der Zeitpunkt der Eröffnung des Kanales von der Fertigstellung der Schiffschleusen ab. Während nämlich für die Erdarbeiten die Monatsleistungen seit vier Jahren beständig wachsen und für die letzten zwölf Monate einen Durchschnitt von 2370000 cbm im Monat erreicht haben, ist mit den Mauerwerkarbeiten an den Schleusen noch gar nicht begonnen worden. Die Isthmian Canal Commission hat aber Vorbereitungen getroffen, um den Beton, der als Baustoff ausschließlich verwendet werden wird, in großen Mengen rasch erzeugen und verwenden zu können. Die beiden hierzu bestimmten Anlagen (concrete handlings plants), die eine für

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserbau) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

die atlantische, die andre für die pazifische Abteilung, sind ihrer Vollendung nahe. Da sie nach grundsätzlich verschiedenen Gesichtspunkten entworfen sind, dürfte es für die Fachgenossen von Interesse sein, die beiden Entwürfe zu vergleichen, auch schon ehe Ergebnisse die Ueberlegenheit des einen oder andern erwiesen haben. Betreffs der unter Major Wm. L. Sibert entworfenen Anlage für Gatun verweise ich auf einen eingehenden Aufsatz des Engineering Record vom 17. Juli 1909 (Bd. 60 Nr. 3)[1]. Ueber den unter Abteilungsingenieur S. B. Williamson ausgearbeiteten Entwurf für Miraflores und Pedro Miguel, über welchen noch nichts veröffentlicht worden ist, will ich nachstehend einige Angaben zusammenstellen; doch möchte ich mich in diesem Aufsatz ausschließlich auf die Erzeugung und Handhabung des Betons beschränken, während die Gewinnung von Sand und Schotter, die Beschaffung von Zement und die Erzeugung des zum Betriebe verwendeten elektrischen Stromes — die im weiteren Sinn einen Teil der »handling plants« bilden — in einem späteren Aufsatze besprochen werden sollen.

Fig. 1 und 2. Lageplan und Höhenprofil der Schleuse.

Von der Scheitelhaltung steigt der Kanal zum Stillen Ozean in drei Stufen hinab, einer in Pedro Miguel und zweien in Miraflores. Die Schleusen werden alle als Doppelschleusen ausgeführt, und es sind somit zwei Außenmauern und eine Mittelmauer zu erbauen, deren Länge für die ganze Abteilung insgesamt 5100 m beträgt. Die größte Höhe der Mauer über Schleusensohle beträgt 25 m, der mittlere Querschnitt 320 qm, und die zu verwendende Betonmenge wird für Pedro Miguel auf 560000 cbm, für Miraflores auf 870000 cbm geschätzt.

## I. Die Anlage in Pedro Miguel.

Beim Erzeugen und Einbringen des Betons für das Mauerwerk in Pedro Miguel lassen sich die vier folgenden Vorgänge und diesen entsprechend vier Unterteile der Anlage unterscheiden:

1) Aufspeichern eines Vorrates von Sand, Schotter und Zement: die Vorrathaufen;

2) Zubringen der Rohstoffe von den Vorrathaufen zu den Mischmaschinen und Erzeugung des Betons daselbst: die Bermkrane;

3) Abfuhr des Betons zur Verwendungsstelle: die Schmalspurbahn;

4) Aufstellen der Formen und Einfüllen des Betons in dieselben: die Kammerkrane.

### 1) Die Vorrathaufen, Fig. 1.

In der Kanalsohle unmittelbar oberhalb der Pedro Miguel-Schleuse sind im Abstande von 35 m zu beiden Seiten der Achse hölzerne Gerüste errichtet, die bei 9,5 m Höhe 4,6 m Abstand von Joch zu Joch haben und insgesamt je 200 m lang sind. Die Joche sind mittels Betonpfeilern auf Felsen gegründet und tragen normalspurige Gleise, die über eine Rampe von 12 vT Steigung und eine Spitzkehre befahren werden. Die Züge bestehen aus einer Güterzuglokomotive von 56 t und 18 ganz aus Eisen gebauten Wagen von 16 t Eigengewicht und 7,8 cbm Fassungsvermögen. Durch Kippen der Wagenkasten mittels Preßluft wird Schotter an der Innenseite, Sand an der Außenseite des Gerüstes abgeladen. Sand und Schotter sind durch eine senkrechte Pfostenwand unter dem Gleis voneinander getrennt. Die so gebildeten Vorrathaufen enthalten auf 1 m Länge 90 cbm Sand und 100 cbm Schotter. Im Fall einer Unterbrechung der Zufuhr der Baustoffe genügt der so aufgespeicherte Vorrat für 140 Arbeitstunden, um die Mischmaschinen zu speisen. Der Zement wird den Mischmaschinen in geschlossenen Güterwagen auf einem in der Kanalsohle verlegten normalspurigen Gleise zugeführt; ein zweites Gleis ist für die Abfuhr der leeren Wagen vorgesehen. Fig. 2 zeigt das Höhenprofil der Schleuse.

### 2) Die Bermkrane, Fig. 3 bis 5.

Zwischen den beiden Gerüsten in der Kanalachse laufen zwei ganz aus Stahl erbaute Hochbahnkrane. Jeder derselben besteht aus einem turmartigen Unterbau, der zwei Mischmaschinen enhält, und aus zwei Fachwerk-Kragträgern, die im Untergurte das Gleis für die beiden Laufkatzen tragen. Der Kran läuft mit zwei Gruppen

[1] Vergl. auch den Auszug in Z 1909 S. 1822.

von je 16 Achsen auf den beiden normalspurigen Gleisen parallel zur Kanalachse. Die Räder haben 600 mm Dmr., der Achsenabstand beträgt 920 mm, die Schienen wiegen 44 kg/m, und der größte Achsdruck unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen wurde mit 26500 kg berechnet. Der Turm ist 15,3 m breit, und die Träger laden beiderseits 46,0 m aus, so daß jeder Vorrathaufen durch eine Laufkatze bestrichen werden kann. Letztere tragen

Fig. 3 bis 5. Bermkran.

Maßstab 1 : 750.

jede einen Selbstgreifer von 1,90 cbm Fassungsvermögen und 3800 kg Leergewicht, der mit reichlichem Spielraum über eine auf dem Sand- und Schottergerüst stehende Lokomotive hinwegstreichen kann.

Die Selbstgreifer, Fig. 6 und 7, werden offen auf den Sand- oder Schotterhaufen herabgelassen. Beim Schließen füllen sie sich, dann werden sie gehoben und nach der Mitte des Kranes gefahren. Dort lassen sie ihre Ladung in eiserne,

Fig. 6 und 7. Selbstgreifer.

Maßstab 1 : 50.

mit Holz ausgekleidete Trichter fallen, deren vier vorhanden sind. Zwei von ihnen sind für Sand, die beiden andern für Schotter bestimmt; die ersteren haben je 4,6 cbm, die letzteren je 9,2 cbm Fassungsraum. Unterhalb dieser Trichter und über den beiden Mischmaschinen liegt eine Bedienungsplattform; hier werden durch Oeffnen der im Boden der Trichter angebrachten Schieber die entsprechenden Abteile der beiden Meßkasten mit Schotter bezw. Sand gefüllt. Aus den unter dem Krane haltenden Bahnwagen wird Zement in Fässern oder Säcken mittels eines Aufzuges auf die Plattform gehoben, wo über 45 t gegen Regen geschützt aufgespeichert werden können. Ein Förderband schafft den Zement von diesem Haufen gleichfalls zu den entsprechenden Abteilen der Meßkasten. Letztere werden in die ununterbrochen umlaufenden Mischmaschinen entleert, wo eine halbe Minute später eine selbsttätig gemessene Wassermenge zugesetzt wird. Diese Maschine ist der in Fig. 8 dargestellte Chicago-Würfelmischer, der rd. 4500 kg wiegt, für eine jedesmalige Mischung von 1,5 cbm bemessen ist und eine Stundenleistung von 76 cbm erreicht. Durch Kippen des Mischers, ohne ihn anzuhalten, wird der Beton in eiserne Kübel gefüllt, welche auf schmalspurigen Plattformwagen bereitstehen.

Als Betriebskraft dient Gleichstrom von 550 V Spannung, der in der Unter-Kraftstation Pedro Miguel durch zwei Um-

Fig. 8. Chicago-Würfelmischer.

former von je 500 KW erzeugt wird. Die Speiseleitung, zu der Kupferdraht verwendet wurde, ist auf hölzernen Masten befestigt. Die Arbeitsleitung besteht aus Eisenbahnschienen, die 22 kg/m wiegen und mit Hülfe von gußeisernen Stützen auf den Schwellen der Krangleise befestigt sind, Fig. 9 und 10. Der Strom wird durch gußeiserne Kontaktschuhe abgenommen; zur Rückleitung werden die Fahrschienen verwendet. Die Arbeitsleitung ist in drei Teile geteilt, die mittels Streckenausschalters einzeln stromlos gemacht werden können.

Die Motoren und Windwerke zum Heben der Last, zum Katzen- und Kranfahren sind in dem mit Wellblech gedeckten Maschinenhaus auf dem Obergurte des Kranes untergebracht. Der Führerstand ist mit der Laufkatze verbunden, und es werden von dort aus alle Bewegungen, das Kranfahren ausgenommen, geregelt. Die Last wird durch einen 65 pferdigen umsteuerbaren Westinghouse-Verbundmotor gehoben, der mittels zweier Vorgelege eine Seiltrommel zum Aufwickeln des 14,5 mm starken Drahtseiles antreibt. Auf einer der Vorgelegeachsen sitzt eine Solenoidbremse, die selbsttätig wirkt, sobald die Leitung stromlos wird. Beim Senken der Last wird Anker-Kurzschlußbremsung mit stufenweiser Einschaltung von Widerständen verwendet. Ein 21 pferdiger umsteuerbarer Verbundmotor treibt mittels zweier Vorgelege die Trommel für das Katzenfahren. Hier wird die Solenoidbremse vom Führer betätigt und wirkt unmittelbar auf die Seiltrommel. Die Laufkatze besteht aus einem steifen Stahlrahmen mit den nötigen Seilrollen, der auf 4 Rädern von 400 mm Dmr. mit doppelten Flanschen läuft. Die Seilführung ist aus Fig. 3 ersichtlich. Die Laufschienen wiegen 15 kg/m und haben 2 m Abstand. Eine der Laufkatzenachsen ist mit einer Handbremse versehen. Endausschalter sowohl für das Katzenfahren wie für das Lastheben ziehen selbsttätig die Bremsen an, wenn die Katze oder der Lasthaken seine Grenzstellung erreicht. Der Kran wird durch denselben Motor verfahren, der zum Lastheben verwendet wird, indem er

Fig. 9 und 10. Arbeitsleitung.



mittels Reibkupplung und dreier Vorgelege die entsprechenden beiden Seiltrommeln von 1370 mm Dmr. antreibt. Letztere sind an entgegengesetzten Seiten des Turmes gelagert und tragen 22 mm starke Stahlseile, die zum Gleise hinunter und über Leitrollen an diesem entlang zu einer starken Verankerung geführt sind, wo sie mittels einer Spannvorrichtung befestigt werden. Diese Vorrichtung gestattet, den Zug gleichmäßig auf die beiden Kabel zu verteilen und so einem Ecken des Kranes vorzubeugen. Die Seiltrommeln sind so lang, daß sie 215 m Seil in einer Lage fassen können, wodurch es möglich wird, die ganze Länge der Vorrathaufen zu befahren, ohne den Anker wechseln zu müssen. Außer einer Gewichtbremse sichert eine Solenoidbremse den Kran gegen unbeabsichtigte Verschiebung, indem die letztere nur dann nachgelassen wird, wenn die Antriebvorrichtung eingeschaltet ist und der Motor Strom erhält. Außer diesen Vorsichtsmaßregeln sind noch an den vier Ecken des Kranes je zwei Klemmvorrichtungen angebracht, mittels deren die Maschine am Gleise verankert werden kann. Das Kranfahren wird vom Maschinenhaus aus überwacht, und es können für die Dauer der Fahrt keine andern Bewegungen ausgeführt werden.

Die Mischmaschinen werden durch 40 pferdige, der Zementaufzug durch einen 10 pferdigen Nebenschlußmotor angetrieben. Diese Motoren sind nicht umsteuerbar und haben Anlaßwiderstände.

Die Betriebsgeschwindigkeiten haben folgende Größe:

| | |
|---|---|
| Lastheben . . . . . . . . . . . . . . | 55 m/min |
| Lastsenken . . . . . . . . . . . . . | 92 » |
| Katzenfahren . . . . . . . . . . . . | 138 » |
| Kranfahren . . . . . . . . . . . . . | 8 » |

Die für die einzelnen Bewegungen erforderliche Zeit ergibt sich beim Laden von Sand mit dem Selbstgreifer wie folgt:

| | |
|---|---|
| Schließen des Selbstgreifers . . . . . . . . . | 5 sk |
| Heben zur vollen Höhe . . . . . . . . . . | 20 » |
| Katzenfahren und Entleeren des Selbstgreifers . . . | 22 » |
| Zurückfahren der Katze . . . . . . . . . . | 18 » |
| Senken des Selbstgreifers . . . . . . . . . | 10 » |
| somit im ganzen . . . . . . . . . . . . . | 75 sk |

Während beim Laden von Sand die Last zur vollen Höhe gehoben werden muß, bevor das Katzenfahren beginnt (weil das Gerüst und die darauf stehenden Züge im Wege sind), können beim Laden von Schotter die beiden Bewegungen vereinigt werden, wodurch sich eine Zeitersparnis ergibt, wie folgt:

| | |
|---|---|
| Schließen des Selbstgreifers . . . . . . . . . | 5 sk |
| Anheben desselben . . . . . . . . . . . . | 8 » |
| Heben und gleichzeitig Katzenfahren, Entleeren . . | 20 » |
| Zurückfahren und gleichzeitig Senken . . . . . | 16 » |
| Niedersetzen des Selbstgreifers . . . . . . . . | 1 » |
| das sind 25 sk weniger als früher, nämlich | 50 sk |

Da für jede Ladung Sand zwei Ladungen Schotter aufgegriffen werden, so ergeben sich drei Ladungen in 175 sk oder 60 Ladungen (das sind 114 cbm) für die Stunde und den Selbstgreifer. Da jede Mischmaschine bei der größten Stundenleistung von 75 cbm nur rd. 98 cbm an Materialien verarbeitet, so kann je ein Selbstgreifer leicht den Bedarf decken, selbst wenn durch Kranfahren usw. bis zu 15 Minuten stündlich verloren werden.

Zum Betrieb eines Kranes sind die folgenden Leute nötig:

| | |
|---|---|
| 2 Katzenführer für die Selbstgreifer, je 5 $ . | 10 $ |
| 1 Mann für die Mischmaschinen . . . . . | 4 » |
| 1 Aufseher für die Meßkasten . . . . . | 5 » |
| 12 Neger zum Handhaben des Zementes usw., je 0,90 $ rd. . . . . . . . . . | 11 » |
| 1 Mann im Maschinenhause . . . . . . | 6 » |
| Die Löhne für den Kran und den Achtstundentag belaufen sich also auf rd. . . . | 36 $, |

was selbst für den Fall, daß die Leistung der Maschine nur $^1/_3$ der höchsten erreicht, nur 9 Cents (rd. 36 Pfg) für 1 cbm ausmacht.

Die Erhaltung der Krangleise wird wohl trotz der großen Achsdrücke nur geringe Kosten verursachen, weil die Schwellen überall auf trocknem, gewachsenem Grund und zum großen Teil sogar auf Fels ruhen.

### 3) Die Schmalspurbahn.

Zur Beförderung des Betons von der Mischmaschine zu den Kammerkranen stehen 10 leichte zweiachsige Porter-Lokomotiven, Fig. 11, und 20 eiserne Plattformwagen zur Verfügung. Gewöhnlich besteht ein Zug aus einer Lokomotive und zwei Wagen, die jeder einen Betonkübel von 1,5 cbm Fassungsvermögen tragen. Wenn die Wagen gekuppelt sind, ist die Entfernung von Mitte zu Mitte gleich der zwischen den beiden Mischmaschinen, so daß zwei Kübel gleichzeitig gefüllt werden können. Wie aus Fig. 1 zu sehen ist, laufen in der Achse jeder Schleuse zwei Schmalspurgleise, von denen das eine für beladene, das andre für leere Züge bestimmt ist. Zum Ueberwinden der Höhenstufe zwischen der oberen Kanalhaltung, wo die Mischmaschinen stehen, und der Sohle der Schleusenkammer ist eine Rampe von 25 vT Steigung notwendig, welche durch ein hölzernes Gerüst gebildet wird, dessen größte Höhe 9,8 m beträgt. Erwähnt sei hier, daß die Sohle der Schleusen fertiggestellt sein muß, bevor das Schmalspurgleis mit seinem Gerüst und die später zu besprechenden Kammerkrane errichtet werden. Wenn alle vier Mischmaschinen mit voller Leistung arbeiten, können 300 cbm/st erzeugt und 200 Betonkübel gefüllt werden. Unter

Fig. 11. Porter-Lokomotive.

diesen Umständen werden somit 100 Züge stündlich beladen, so daß alle 72 sk ein Zug jeden der Krane verläßt. Der eine der Züge fährt in die westliche, der andre in die östliche Schleuse und hält unter dem ersten Kammerkrane. Dieser setzt einen leeren Kübel auf den hierfür auf dem Plattformwagen vorgesehenen Platz und hebt einen gefüllten Kübel ab. Danach fährt der Zug weiter, und unter dem zweiten Krane wiederholt sich der eben geschilderte Vorgang. Durch eine Weiche wird nun der Zug auf das zweite Gleis verschoben, über welches er mit den beiden leeren Kübeln zu den Mischmaschinen zurückkehrt. Um Kreuzungen zu vermeiden, sind die beiden Leergleise getrennt bis hinter den zweiten Bermkran geführt und erst dort durch eine Weiche mit dem Ladegleis verbunden. Mit Hülfe einer kräftigen Vakuumbremse sind die Züge imstande, auch auf den Rampen rasch und sicher zu halten. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit beträgt rd. 12 km/st, so daß eine vollständige Rundfahrt in 6 min ausgeführt werden kann. Das ergibt 10 Rundfahrten auf eine Zugeinheit oder 100 Zugladungen für die zehn Lokomotiven in der Stunde, so daß der vorhandene Fahrpark genügt, um das größte Erzeugnis aller vier Mischmaschinen abzuführen.

Zum Zugdienst sind erforderlich:

| | |
|---|---|
| 10 Lokomotivführer, je 5 $ . . . . . . . . . . . | 50 $ |
| 10 Heizer, je 1,40 $ . . . . . . . . . . . . . | 14 » |
| 8 Weichensteller, je 1 $ . . . . . . . . . . . . | 8 » |
| so daß sich die Löhne für den Achtstundentag belaufen auf . . . . . . . . . . . . . . . | 72 $. |

Für den Fall, daß die Leistung der Anlage nur $^1/_3$ der höchsten erreicht, würden diese Unkosten 9 Cents (rd. 36 Pfg) zu den Herstellkosten für 1 cbm Beton beitragen.

Fig. 12 bis 14. Kammerkrane.

Maßstab 1 : 750.

4) Die Kammerkrane, Fig. 12 bis 14.

Das Aufstellen der Formen und das Einfüllen des Betons in dieselben liegt den Kammerkranen ob, von denen vier verwendet werden. Es sind dies ganz aus Stahl erbaute Hochbahnkrane, bestehend aus einem fahrbaren, turmartigen Unterbau, auf welchem zwei Fachwerkträger ruhen, die entsprechend gegeneinander abgesteift sind und im Untergurte das Gleis für eine Laufkatze tragen. Die Ausladungen der Kragträger sind so gewählt, daß der äußere Arm (mit 25,7 m) ganz über die Seitenmauer reicht, während der innere (mit 17,0 m) nur so weit über die Mittelmauer ragt, daß Krane in den benachbarten Kammern mit einem Spielraum von 30 cm aneinander vorbeifahren können. Das Turmgerüst ist an den Seiten offen, so daß die Laufkatze mit dem Kübel in jeder beliebigen Höhe von einem zum andern Ende des Kragträgers fahren kann. In der Längsrichtung des Turmes ist genügend lichter Raum vorgesehen, um den schmalspurigen Lokomotiven auch am höchsten Punkte der früher erwähnten Rampe die Durchfahrt zu gestatten. Der Kran wird an den vier Ecken von zweiachsigen Drehgestellen getragen, die nach den Normalien für Güterwagen von 45 t Ladefähigkeit gebaut sind. Sie laufen auf zwei normalspurigen

Fig. 15 und 16. Betonkübel.

Gleisen, die zu beiden Seiten der Schleusenachse unmittelbar auf dem Beton der Sohle liegen. Die Schienen wiegen 43 kg/m. Von der Laufkatze aus, die den Führerstand trägt, wird ein Betonkübel, Fig. 15 und 16, gehandhabt, der 1,5 cbm faßt, leer 750 kg wiegt und dessen beweglicher Boden so unter der Kontrolle des Führers steht, daß der Beton allmählich entladen werden kann, wodurch heftige, die Maschine gefährdende Stöße vermieden werden.

Als Betriebskraft dient auch hier Gleichstrom, der aus derselben Quelle bezogen und in ähnlicher Weise zugeführt wird wie für die Bermkrane. Die Lage des Maschinenhauses, die Aufstellung der Motoren, die Antrieb- sowie Schaltvorrichtungen und Bremsen stimmen mit den früher beschriebenen überein. Der einzige Unterschied ist, daß zum Lastheben ein 47pferdiger Verbundmotor, zum Katzenfahren ein solcher von 21 PS und zum Kranfahren ein besonderer, 15-pferdiger Motor verwendet wird. Die Schaltvorrichtung für das Kranfahren ist im Turme so angebracht, daß sie von dem mit der Laufkatze verbundenen Führerstand aus nur dann gehandhabt werden kann, wenn dieser sich in der Mittelstellung befindet. Dadurch ist erreicht, daß ein Mann zur Bedienung des Kranes genügt, und verhindert, daß andre Bewegungen gleichzeitig mit dem Kranfahren ausgeführt werden.

Die im Betriebe benutzten Geschwindigkeiten sind die folgenden:

| | |
|---|---|
| Lastheben | 55 m/min |
| Lastsenken | 92 » |
| Katzenfahren | 138 » |
| Kranfahren | 8 » |

Die zur Ausführung eines vollständigen Spieles erforderliche Zeit ist am größten, wenn die Mauer ihre volle Höhe erreicht hat, und setzt sich wie folgt zusammen:

| | |
|---|---|
| Abhaken des leeren und Anhaken des vollen Kübels | 15 sk |
| Heben und gleichzeitig Katzenfahren | 25 » |
| Katzenfahren | 6 » |
| Entleeren des Kübels | 5 » |
| Zurückfahren der Katze | 6 » |
| Katzenfahren und gleichzeitig Senken des Kübels | 15 » |
| Im ganzen sind erforderlich | 72 sk |

Es kann somit jeder Kran selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen den Beton ebenso rasch aufarbeiten, wie eine Mischmaschine ihn erzeugen kann, so daß die Leistungsfähigkeit der vier Mischmaschinen diejenige der gesamten Anlage mit 300 cbm/st bestimmt.

Zum Betriebe der vier Kammerkrane sind die folgenden Leute nötig:

| | |
|---|---|
| 4 Katzenführer (einer für jeden Kran), je 5 $ | 20 $ |
| 8 Arbeiter zum An- und Abhaken der Kübel (Neger), je 1 $ | 8 » |
| 1 Elektrotechniker | 6 » |
| 1 Schmierer | 2 » |
| Die Löhne für den Achtstundentag belaufen sich somit auf | 36 $, |

was 4,5 Cents (rd. 18 Pfg) für 1 cbm ausmacht für den Fall, daß die Leistung der Anlage nur 1/3 der größten beträgt, nämlich 800 cbm täglich. Durch Gleiserhaltung werden mit Rücksicht auf die gute Lagerung der Schwellen wohl nur ganz unbedeutende Auslagen erwachsen.

Wenn der Hauptkörper der Schleusen vollendet ist, sollen zwei der Kammerkrane auf die Höhe der oberen Kanalhaltung gehoben werden, um die Schleusenhäupter und die Verlängerung der Mittelmauer zu bauen. Für diese Hebung von rd. 9,5 m werden besondere Rüstungen vorbereitet.

Die Lohnkosten für das maschinelle Handhaben des Betons in Pedro Miguel setzen sich demnach zusammen wie folgt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Betrieb der beiden Bermkrane | 9 Cents | (36 Pfg) | für 1 cbm |
| » » Schmalspurbahn | 9 » | (36 » ) | » 1 » |
| » » vier Kammerkrane | $4^1/_2$ » | (18 » ) | » 1 » |
| und erreichen im ganzen | $22^1/_2$ Cents | (90 Pfg) | für 1 cbm |

Diesen Zahlen liegt die Annahme zugrunde, daß die Leistung der Anlage nur 1/3 der größten ist, und es sind Löhne für Ausbesserung und Erhaltung der Anlage nicht eingerechnet.

## II. Die Anlage in Miraflores.

Während in Pedro Miguel das enge Tal dazu zwang, die Anlage in die Länge zu strecken, erlaubte hier das flachere Gelände eine Entwicklung in die Breite, wodurch sich insofern eine Vereinfachung in der Handhabung des Betons ergab, als dessen Längsbeförderung wegfallen konnte. Im übrigen ist der Bauvorgang notwendigerweise sehr ähnlich dem in Pedro Miguel, da dieselben Maschinen wie dort benutzt werden sollen.

Entsprechend den einzelnen Teilen der Anlage lassen sich die Vorgänge in die folgenden Gruppen scheiden:

1) Aufspeichern eines Vorrates von Sand, Schotter und Zement: die Vorrathaufen.

2) Zubringen der Rohstoffe zu den Mischmaschinen, Erzeugung des Betons daselbst und Einfüllen der Mischung in die Formen. Für die Seitenmauern wird alles durch die Bermkrane besorgt, für die Mittelmauer muß aber

3) der Beton über die Breite der Schleusen gefördert und dann erst ausgeschüttet werden. Dies geschieht durch die Kammerkrane, die auch alle Formen aufstellen und abtragen müssen.

### 1) Die Vorrathaufen.

In Abständen von 127 m zu beiden Seiten der Kanalachse und parallel mit ihr sind hölzerne Gerüste in ähnlicher Weise wie in Pedro Miguel erbaut; s. Fig. 17 und 18. Die nutzbare Länge beträgt auf der Ostseite 1200 m, auf der Westseite 830 m; die Höhe ist nirgends geringer als 8 m. Mit Rücksicht auf den Höhenunterschied der beiden Schleusen liegt ein Teil des Gerüstes in einer Steigung von 13 vT; dies ist zugleich die stärkste Steigung auf der ganzen Zufahrtstrecke. Da der gute Baugrund durch angeschüttetes und angeschwemmtes Material überlagert ist, mußten die Joche des Gerüstes auf Pfählen gegründet werden. Eine Bodenwelle, welche die Linie der Gerüste kreuzt, wurde abgegraben, um an Höhe für die Vorrathaufen zu gewinnen. Derselbe Fahrpark wie in Pedro Miguel soll auch hier verwendet werden, um die Baustoffe heranzubringen und wie dort Schotter auf der Innen-, Sand auf der Außenseite der Gerüste abzuladen. Auf jedem Gerüste können die Züge nötigenfalls in Zwischenräumen von 15 Minuten aufeinander folgen und im ganzen 1200 cbm/st abladen, wozu dank der pneumatischen Kippvorrichtung das Zugpersonal genügt. Das Gesamt-Fassungsvermögen der Haufen ist rd. 140000 cbm für Sand und rd. 160000 cbm für Schotter, was genügt, um die vier Mischmaschinen für 75 Achtstundentage zu speisen.

Der Zement wird von dem nahe gelegenen Speicher in geschlossenen normalspurigen Güterwagen herbeigebracht und unter den Bermkranen bereitgestellt.

### 2) Die Bermkrane, Fig. 19 bis 21.

Sobald in Pedro Miguel die Betonarbeiten vollendet sind, sollen die dort verwendeten Krane auseinander genommen und mit einigen Abänderungen in Miraflores wieder aufgestellt werden, und zwar auf Doppelgleisen, die in 83 bezw. 98,5 m Abstand beiderseits parallel der Kanalachse laufen. Jeder Kran soll aber hier nur mit einem Kragträger ausgerüstet werden, nämlich auf der den Vorrathaufen zugewendeten Seite, während der andre Träger durch einen Ausleger von 44 m Länge ersetzt wird. Letzterer ist einerseits mittels eines Flaschenzuges und einer Zugstange an einem mastartigen Aufbau aufgehängt, anderseits in Höhe der Trichter an dem Turme derartig durch ein Gelenk befestigt, daß er 10° über die wagerechte Stellung gehoben und 15° unter dieselbe gesenkt werden kann. In jeder dieser Stellungen kann der Ausleger seitlich ausgeschwenkt werden, und zwar kann das äußerste Ende einen größten Ausschlag von je 7,6 m zu beiden Seiten der Mittelstellung erhalten. Der Ausleger wird aus zwei Parallel-Fachwerkträgern gebildet, die gut gegeneinander abgesteift sind und im Untergurte das Gleis für eine Laufkatze tragen, die einen Betonkübel zu handhaben bestimmt ist. Nur eine Mischmaschine wird in jedem Krane verwendet, und es können dementsprechend zwei der Vorratstrichter weggelassen und so Raum für Anbringung des Auslegergelenkes geschaffen werden. Unterhalb des Auslegers ist eine bewegliche Plattform angeordnet, auf welche

Fig. 17 und 18. Lageplan und Höhenprofil der Miraflores-Schleuse.

Fig. 19 bis 21. Bermkran und Kammerkran.

Maßstab 1 : 750.

der Katzenführer den Betonkübel absetzen kann. Durch Schwingen der Plattform wird der Kübel, ohne abgehakt zu werden, unter die Mischmaschine gebracht, die außerachsig im Turm aufgestellt ist.

Zum Betriebe der Auslegerkatze sind zwei 47pferdige umsteuerbare Verbundmotoren im Maschinenhaus aufgestellt. Während der eine nur zum Lastheben bestimmt ist, dient der andre zum Katzenfahren sowie zum Heben und Schwingen des Auslegers. Die beiden letzteren Bewegungen werden vom Ma-

schinenhause aus, das Heben und Fahren von dem mit der Katze verbundenen Führerstande aus überwacht. Das Triebwerk für das Katzenfahren muß ausgerückt werden, bevor das Heben oder Schwingen des Auslegers eingeleitet werden kann. Ein selbsthemmendes Schneckengetriebe dient zum Heben und Senken. Kräftige Bandbremsen halten den Ausleger in seiner jeweiligen Lage. Abgesehen von den hier aufgezählten Abweichungen stimmt die Ausrüstung der Krane mit der für Pedro Miguel überein. Es ist beabsichtigt, im ganzen vier Bermkrane in Miraflores zu verwenden, zwei auf der Ost- und zwei auf der Westberme, weshalb die Kanalkommission zwei weitere Krane bestellt hat, die den eben geschilderten genau gleichen. Sie sollen jedoch ohne Kragträger geliefert werden, weil zwei der in Pedro Miguel abgenommenen vier Kragträger hier wieder verwendet werden können. Solange diese Träger noch nicht zur Verfügung stehen, sollen die Bermkrane Nr. 3 und 4 mit Selbstgreifern am Auslegerarm ausgerüstet und als Exkavatoren für die Fundamente in Miraflores verwendet werden. Die Krangleise sind so hoch gelegt, daß einerseits der am Kragträger hängende Selbstgreifer über die Lokomotiven des Schotterzuges hinwegstreichen kann, anderseits der Betonkübel zum mindesten bei gehobenem Ausleger überall auf die Krone der Mauer abgesetzt werden kann. Um diesen Bedingungen zu genügen, mußte ein Teil des Gleises in einer Steigung von 3 vT verlegt werden. Die Gleise liegen zwar zum größten Teil auf angeschüttetem Grunde; das Material der Anschüttung ist aber der aus den Fundamenten gewonnene Fels und wohl geeignet, die großen Achsdrücke aufzunehmen.

Die vier Bermkrane arbeiten gänzlich unabhängig voneinander, und jeder von ihnen kann dank der wagerechten Beweglichkeit des Auslegers einen rd. 15 m langen Abschnitt der Seitenmauer ganz fertigstellen, ohne seine Stellung ändern zu müssen. Dabei wird der Ausleger, solange es die Höhe der Formen erlaubt, in seiner tiefsten Stellung verbleiben, so daß die Laufkatze mit dem beladenen Kübel bergab gefördert wird. Durch diese Tiefstellung des Auslegers wird außerdem die Entfernung zwischen dem gesenkten Kübel und dessen Aufhängungspunkt verkürzt, was dazu beiträgt, die Schwingungen des Kübels zu verringern.

Die Betriebsgeschwindigkeiten der Kragträger- und der Auslegerkatze stimmen mit den oben auf S. 1999 angegebenen überein; wenn der Ausleger sich in seiner höchsten Stellung befindet, verringert sich jedoch die Geschwindigkeit für das Katzenfahren auf 110 m/min.

Die zur Ausführung eines vollständigen Kreislaufes des Betonkübels nötige Zeit ist am größten, wenn die Mauer ihre volle Höhe erreicht hat, und berechnet sich wie folgt:

| | |
|---|---|
| Niedersetzen des Kübels auf die Plattform, Schwingen der letzteren unter die Mischmaschine, Füllen des Kübels und Zurückschwingen der Plattform | 20 sk |
| Heben des Kübels und gleichzeitiges Katzenfahren | 29 » |
| Entleeren des Kübels | 5 » |
| Zurückfahren und Senken des Kübels | 18 » |
| im ganzen sind somit erforderlich | 72 sk |

Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Teile des Bermkranes ist demnach auch in der neuen Anordnung wohl gegeneinander abgewogen. Es sind aber mehr Leute zum Betriebe nötig, nämlich:

| | |
|---|---|
| 1 Katzenführer für den Selbstgreifer | 5 $ |
| 1 Mann für die Mischmaschine | 4 » |
| 1 Aufseher für die Meßkasten | 5 » |
| 6 Neger zum Handhaben des Zements usw. | 5 » |
| 1 Katzenführer für den Betonkübel | 5 $ |
| 2 Mann zum Niedersetzen des Betonkübels und Bedienen der schwingenden Plattform | 2 » |
| 1 Mann im Maschinenhause | 6 » |

Fig. 22 und 23. Schüttvorrichtung.

Maßstab 1 : 80.

Die Löhne für Kran und Achtstundentag betragen rd. 32 $, d. s. bloß 16 Cents (64 Pfg) für 1 cbm, trotzdem wieder eine Durchschnittsleistung für Mischmaschine und Tag von nur 200 cbm (1/3 der Höchstleistung) vorausgesetzt wird. Durch die Abänderung der Anlage in Pedro Miguel ergibt sich demnach für die Seitenmauern in Miraflores eine Ersparnis an Löhnen von 6 1/2 Cents (26 Pfg) für 1 cbm Beton.

Bei Ermittlung der Gesamt-Herstellkosten des Betons braucht nur ein Teil der Anschaffungskosten der Bermkrane angerechnet zu werden, weil diese Krane in Dockkrane umgewandelt und als solche in dem zu erbauenden Handelshafen am Südende des Kanales dauernd verwendet werden sollen.

3) Die Kammerkrane, Fig. 19 bis 21.

Die vier in Pedro Miguel benutzten Krane werden unverändert hier wieder aufgestellt, und die Gleise dafür sind wie dort auf die Betonsohle der Schleusen verlegt. Die Krane sollen die Formen für die Außen- und Mittelmauer errichten und abtragen, außerdem aber für die letztere den Beton herbeibringen und einschütten, zu welchem Zwecke die von der Auslegerkatze des Bermkranes herbeigeschaffte Mischung von der Katze des Kammerkranes übernommen werden muß. Um den durch Ab- und Anhaken der Kübel verursachten Zeitverlust zu vermeiden, wird die in Fig. 22 und 23 dargestellte Schüttvorrichtung (transfer chute) verwendet. Es ist dies ein auf drei Füßen ruhender Trichter mit seitlich angebrachter beweglicher Auslaufrinne, der durch den Kammerkran auf der unvollendeten Außenmauer aufgestellt wird, wobei sich die gelenkig befestigten Fußplatten den Unregelmäßigkeiten der Unterlage anpassen und den Druck genügend verteilen, um den dort frischen Beton vor Beschädigung zu schützen. Der Kammerkran setzt nun seinen Kübel, ohne ihn abzuhaken, unter den Auslauf der Rinne, welche sodann in die Arbeitstellung gesenkt wird. Wenn nun der Bermkran seinen Kübel in den Umladetrichter entleert, fließt der Beton unmittelbar in den andern Kübel, der nach Anheben der Auslaufrinne in nor-

maler Weise zur Verwendungstelle befördert wird. Die Oeffnung im Boden des Trichters kann durch eine Schütze geschlossen werden, so daß zeitweilig eine Ladung Beton zurückgehalten werden kann und der Bermkran mit dem Entleeren nicht zu warten braucht, falls gelegentlich der Kübel des Kammerkranes nicht rechtzeitig in der Ladestellung ist.

Die relative Höhe der beiden Mauern kann leicht so geregelt werden, daß unnötiges Heben und Senken des Betonkübels vermieden wird. Wenn richtig gehandhabt, wird hier — verglichen mit den Verhältnissen in Pedro Miguel — die Hebearbeit des Kammerkranes sehr gering sein, während die von der Katze zu durchfahrende Entfernung ungefähr doppelt so groß ist wie dort.

Die zur Ausführung eines vollständigen Arbeitspieles erforderliche Zeit ergibt sich wieder zu 72 sk.

Zum Betrieb eines Kammerkranes genügt wie früher der Katzenführer, doch werden 2 Hülfsarbeiter für die Bedienung des Umladetrichters nötig, wenn der Kran Beton handhaben soll, und die Betriebskosten ergeben sich wie in Pedro Miguel mit $4^1/_2$ Cents (18 Pfg für 1 cbm). Um diesen Betrag sind die Lohnkosten für das maschinelle Handhaben des Betons für die Mittelmauer in Miraflores größer als für die Außenmauern. Diese Kosten sind aber immer noch um 2 Cents (8 Pfg) niedriger als in Pedro Miguel.

Im vorstehenden wird der Leser genügende Angaben finden, um anhand des erwähnten Aufsatzes im Engineering Record einen Vergleich zwischen den Bauanlagen am atlantischen und am pazifischen Ende des Kanales anstellen zu können. Ich kann mich aber nicht enthalten, zum Schluß zwei Punkte hervorzuheben, auf die bei Ausarbeitung des Entwurfes besonderes Gewicht gelegt wurde:

1) Die Selbstgreifer, mehr aber noch die Betonkübel, sollen so aufgehängt werden, daß kräftiges Bremsen der sich rasch senkenden oder fahrenden Last sowie plötzliches Entleeren der Betonkübel keine zeitraubenden, die Arbeiter und Formen gefährdenden Schwingungen der Kübel erzeugt, wie sie an Seilbahnen mit großen Spannweiten unvermeidlich sind.

2) Die Entfernung, welche das Material von den Vorrathaufen bis zur Verwendungstelle in der Mauer zurückzulegen hat, soll möglichst kurz sein.

In Pedro Miguel erreicht diese Entfernung ihren größten Wert von 810 m am Südende der Schleuse, während sie sich für das Nordende auf 110 m verringert. In Miraflores liegen für die Mittelmauer die Werte zwischen 135 und 105 m, für die Seitenmauern zwischen 90 und 65 m. In Gatun liegen die Grenzen der Förderentfernungen zwischen 530 und 1420 m.

# Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen.[1]

Von Dipl.-Ing. **F. Bülz** in Lauchhammer.

Die Forderung des modernen Betriebes, die Menschenarbeit tunlichst durch Maschinenarbeit zu ersetzen, hat die Ingenieure auf allen Gebieten veranlaßt, immer Neues zu beschaffen und dabei den Betrieb zu vereinfachen, zu verbilligen und von der Intelligenz der Arbeiter unabhängig zu machen.

Aus diesem Bestreben heraus ist der im folgenden beschriebene selbsttätige Schrägaufzug entstanden, der dazu dient, die beladenen Muldenwagen vom Schrottlagerplatz auf die Arbeitbühne vor den Martinöfen zu befördern und die leeren wieder hinabzulassen.

Beim Entwurf der Anlage hatte man mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse die Wahl zwischen dem gewöhnlichen Vertikalaufzug und dem Schrägaufzug; die Entscheidung fiel zugunsten des letzteren aus, und zwar mit Rücksicht auf

1) die Einfachheit der Bedienung,

2) die ununterbrochene Förderung, wodurch Wagenstauungen vermieden werden,

3) den Umstand, daß beim Versagen des einen Teiles die Förderung mit dem andern allein aufrecht erhalten werden kann.

Fig. 1.

Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen.

Die Aktiengesellschaft Lauchhammer, die diesen Aufzug für ihr Werk in Riesa erbaut hat, hat dadurch in Verbindung mit einer Magnetkrananlage eine mustergültige Anlage geschaffen, die den modernsten Ansprüchen an die Versorgung eines Martinwerkes mit Einsatzmaterial genügt. Der gesamte Schrottlagerplatz wird allein durch den Kranführer bedient, der die Eisenbahnwagen mit dem Magneten teils auf den Lagerplatz, teils unmittelbar in die Mulden entlädt und das Schlagwerk durch Anheben der Fallbirne ebenfalls mittels Magneten betätigt. Zum Verschieben der Wagen sind nur noch einige Handlanger erforderlich, doch läßt sich auch diese Arbeit durch den Kran mit Hülfe des Magneten ausführen.

Der Aufzug, Fig. 1 bis 4, zerfällt in 2 Hauptteile, den Aufwärtsgang Fig. 2 und den Abwärtsgang Fig. 3, die gleichzeitig durch ein gemeinsames Windwerk angetrieben werden.

Das Gerüst des Schrägaufzuges besteht in seinem unteren und oberen Ende aus kräftigen genieteten Blechträgern, zwischen die das gerade Mittelstück, ein I-Träger N. P. $42^1/_2$, eingesetzt ist. Wie aus Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, hat der Aufwärts-

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 2 bis 4. Selbsttätiger Schrägaufzug für Muldenwagen.

Maßstab 1 : 120.

Fig. 2. Aufwärtsgang.

Fig. 3. Abwärtsgang.

Fig. 4. Grundriß beider Gänge.

gang in seinem unteren Teil ein Gefälle von 3 vH, in seinem oberen von 8 vH, der Abwärtsgang dagegen oben 6 und unten 9 vH Steigung; das Mittelstück hat beidemal eine Neigung von 45 vH. Als Schiene ist ein Flacheisen von 40 × 60 mm verwendet.

Fig. 5 und 6. Kette.

Maßstab 1 : 12.

Das Windwerk, Fig. 4, besteht aus dem Motor, dem Schneckengetriebe, je 2 Zahnradvorgelegen und den Kettenrädern; zur Umkehrung des Drehsinnes für den Abwärtsgang ist ein drittes Räderpaar mit einer Uebersetzung von 1 : 1 eingeschaltet. Der Motor ist ein Nebenschlußmotor für eine Dauerleistung von 17 PS bei 730 Uml./min; er ist mit dem Schneckengetriebe durch eine elastische Kupplung verbunden, deren eine Hälfte als Bremsscheibe ausgebildet ist. Diese Bremse ist zur Sicherheit vorgesehen, damit nicht etwa, falls der Motor stromlos wird, die beladenen Muldenwagen das Getriebe rückwärts durchziehen können; sie wird durch das Gewicht *g* gespannt und kann durch den Stellhebel *l*, der sich neben dem Anlasser befindet, aus- und eingerückt werden.

Das zweigängige Schneckengetriebe hat 50 Zähne und 10,8 $\pi$ Teilung; der Axialdruck der Schnecke wird durch ein Kugellager aufgenommen. Die Lager haben durchweg Bronzebüchsen, mit Ausnahme der Kettenradwelle, die nur 3,2 Uml./min macht, was einer Kettengeschwindigkeit von 5,83 m/min entspricht.

Die Kette, Fig. 5 und 6, ist eine Gliederkette von 300 mm Teilung und rd. 7 t Tragfähigkeit. Auf etwa 18 bis 20 Glieder beim Aufwärtsgang und 4 Glieder beim Abwärtsgang trägt sie Anschläge *o* aus Stahlguß, welche in die Mitnehmerhaken eingreifen. Wegen ihres beträchtlichen Gewichtes von rd. 50 kg/m ist die Kette auf der Schrägbahn nicht auf Tragrollen geführt, sondern in ihrer ganzen Länge durch ein Flacheisen *q* unterstützt, s. Fig. 4 und 7; damit sie nicht seitlich umkippen kann, stützen sich die Anschläge *o* mit Ansätzen *p*, Fig. 5, auf den Führeisen *r* ab.

Zum Umlenken dienen je drei glatte gußeiserne Rollen von 555 mm Dmr., die so profiliert sind, daß nur die Bolzen aufliegen, die Glieder somit keine Biegungsspannungen erleiden können.

Die Muldenwagen mit der Mitnehmervorrichtung sind in Fig. 8 und 9 dargestellt. Das Wagengestell ist aus starken Blechen und Profileisen zusammengenietet und für die Aufnahme von drei Mulden bestimmt.

Am mittleren Querbalken ist die Mitnehmervorrichtung befestigt; sie besteht aus den beiden Haken *m*, der Achse *w*, den Hebeln *t* und *u*, dem Gegengewicht *v* und der Feder *z*.

Fig. 7. Schnitt *e-f* in Fig. 4.

Maßstab 1 : 20.

Die Haken sind mit der Achse durch Nut und Feder verbunden, doch so, daß sie sich bei festgehaltener Achse um ein Viertel des Kreisumfanges nach oben bewegen können. Die Hebel $t$ und $u$ sind fest mit der Achse verbunden. In der Ruhestellung hält nun die Feder $z$, unterstützt durch das Gegengewicht $v$, die Haken dauernd in ihrer oberen Lage; trifft dagegen der Daumen des Hebels $u$ gegen einen der Anschlagwinkel $b$ oder $d$, Fig. 2 und 3, so wird der Hebel, mithin auch die Achse $w$, nach unten gedreht, und die Haken folgen durch ihr Eigengewicht dieser Bewegung.

Die Haken durften nicht fest mit der Welle verbunden werden, weil es möglich ist, daß sie beim Niedergehen gerade auf einen Kettenanschlag $o$, Fig. 5, treffen.

Die beladenen Muldenwagen werden vom Schrottlagerplatz abgestoßen und rollen bis $A$, Fig. 2, wo sie stehen bleiben; gleichzeitig wird durch den Anschlagwinkel $b$ der Mitnehmerhaken $m$ herabgedrückt, so daß er in den Bereich der Kette $k$ kommt, die ihn und den Wagen mit nach oben nimmt. Der Wagen gelangt bei $C$ auf das obere Gefälle, wo er sehr bald eine größere Geschwindigkeit als die Kette annimmt, so daß sich der Haken vom Anschlage löst und

Fig. 8 und 9. Muldenwagen.

Maßstab 1 : 30.

Schnitt $c$-$d$.



sich unter der Einwirkung der Feder in die Ruhestellung einstellt. Der Wagen rollt in den Bereich der Beschickmaschine, wird entleert und gelangt nach dem Abwärtsgang Fig. 3.

Hier wird gleich am Anfang des Gefälles der Mitnehmerhaken durch den Anschlagwinkel $d$ herabgedrückt und in dieser Stellung gehalten, bis er sich hinter einen Anschlag der Kette gelegt hat. Im Zusammenhang mit der Kette läuft der Wagen bis zur Umlenkrolle $e$, wo der Haken vom Anschlag abgleitet, so daß der Wagen das letzte Stück der Schrägbahn frei durchläuft und sich genügend beschleunigt, um in den Bereich des Magnetkranes zu kommen, wo er wieder beladen wird.

Eine etwas abweichende Ausführung dieses Schrägaufzuges, der sich im Betriebe gut bewährt hat, wurde kürzlich an die Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz geliefert. Da die leeren Wagen hier mit einem vorhandenen Aufzug hinuntergelassen werden sollten, so fiel dem Schrägaufzug nur die Aufgabe zu, die beladenen Muldenwagen auf die Plattform zu befördern. Es wurde aus diesem Grunde eine andre Mitnehmervorrichtung gewählt, wie sie in Fig. 10 dargestellt ist.

Die Mitnehmerhaken sitzen hier lose auf der Achse und sind nur durch 2 Abstandhalter miteinander verbunden; in der Ruhelage werden sie durch eine Klaue festgehalten. An der Stelle, wo der Wagen von der Kette mitgenommen werden soll, wird mittels eines Steuerhebels $h_1$, der gegen einen Anschlag $a_1$ streift, die Klaue gedreht, so daß der Haken nach unten auf eine elastische Unterlage fällt und von der Kette mitgenommen wird.

Ist der Wagen oben angelangt, so wird durch eine schiefe Ebene $e_1$, die sich an dem einen Ende auf Federn abstützt, der Haken wieder in die Ruhestellung gebracht.

Fig. 10. Mitnehmer für Muldenwagen.

Maßstab 1 : 30.



Die Förderleistung des Schrägaufzuges ist natürlich sehr von der Beschaffenheit des Schrottes abhängig. Der Motor ist imstande, dauernd Muldenwagen im Gewicht von 8,2 t hochzuziehen, was einem Inhalt der drei Mulden von 6 t entspricht. Bei einer Kettengeschwindigkeit von 5,83 m/min und einem Wagenabstand von $20 \times 0{,}3 = 6$ m beträgt somit die Förderleistung

$$\frac{60 \cdot 5{,}83}{6} \cdot 6 = 350 \text{ t/st.}$$

Diese Zahl wird jedoch nur bei Roheisen erreicht; sie sinkt, wie die in der Zahlentafel aufgeführten Versuche ergaben, bei gewöhnlichem Schrott bis auf 120 bis 145 t, kann aber bei gutem Kernschrott oder Lochputzen 200 bis 240 t/st betragen.

In Fig. 11 sind die bei den Versuchen gefundenen Motorstromstärken als Ordinaten über den Wagengewichten als Abszissen aufgetragen; die sich daraus ergebende Kurve weist

Fig. 11.

Wagengewichte und Motorstromstärken; Spannung 240 V.



zwei bemerkenswerte Punkte auf: den Selbstverbrauch des Getriebes mit 9,5 Amp beim Wagengewicht 0 und das Wagengewicht von 7200 kg, das bei leerlaufendem Motor das Getriebe durchzieht.

Zum Schluß noch eine Bemerkung über den Stromverbrauch. Wie man aus der Zahlentafel sieht, sind die Stromkosten für 1 t gefördertes Material äußerst gering; sie betragen bei Schrott, wenn sich immer nur ein Wagen auf der Schrägbahn befindet, Versuch Nr. 5 und 9, 0,358 bis 0,374 Pfg. Für gewöhnlich befinden sich jedoch immer zwei Wagen auf der Schrägbahn, Versuch Nr. 8, wobei die Kosten auf 0,297 Pfg sinken. Noch günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei Roheisen, Nr. 7, ungünstiger naturgemäß wieder bei einem leichten Material wie Kalk, Nr. 6. Am geringsten werden natürlich die Kosten, wenn während des Aufwärts-

| Art des Versuches | Nr. des Versuches | Anzahl der Wagen | Motorspannung V | Motorstromstärke Amp | Bruttogewicht der Wagen kg | Nettogewicht an Material kg | Material | Stromverbrauch KW | geförderte Materialmenge [1]) t/st | Stromverbrauch für 1 t gefördertes Material KW | Stromkosten für 1 t gefördertes Material [2]) Pfg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leerlauf der Ketten ohne Wagenförderung | 1 | 0 | 240 | 9,5 | — | — | — | 2,28 | — | — | — |
| Abwärtsgang von leeren Wagen | 2 | 1 | 240 | 5,0 | 2200 | — | — | 1,20 | — | — | — |
| | 3 | 2 | 240 | 3,5 | 4400 | — | — | 0,84 | — | — | — |
| | 4 | 3 | 240 | 2,0 | 6600 | — | — | 0,48 | — | — | — |
| Aufwärtsgang von vollen Wagen | 5 | 1 | 240 | 21,0 | 4800 | 2600 | Schrott | 5,04 | 77 | 0,065 | 0,358 |
| | 6 | 1 | 240 | 20,0 | 3400 | 1200 | Kalk | 4,80 | 35 | 0,137 | 0,753 |
| | 7 | 1 | 240 | 31,0 | 8600 | 6400 | Roheisen | 7,43 | 186 | 0,040 | 0,220 |
| | 8 | 2 | 240 | 27,0 | 8600 | 4200 | Schrott | 6,47 | 120 | 0,054 | 0,297 |
| | 9 | 1 | 240 | 19,0 | 4500 | 2300 | » | 4,56 | 67 | 0,068 | 0,374 |
| aufwärts volle, abwärts leere Wagen zu gleicher Zeit | 10 | 1<br>2 | 240 | 25,0 | 9200<br>4400 | 7000 | Roheisen | 6,00 | 206 | 0,029 | 0,159 |

[1]) Bei einem Wagenabstand von 6 bezw. 12 m beträgt die geförderte Wagenzahl 58 bezw. 29.
[2]) bei einem Preise von 5,5 Pfg/KW-st.

ganges von vollen Wagen leere Wagen hinabgelassen werden, Nr. 10; sie betragen dann z. B. für Roheisen 0,159 gegenüber 0,220 Pfg.

### Zusammenfassung.

Beschreibung eines elektrisch betriebenen selbsttätigen Schrägaufzuges für Martinwerke, der die auf dem Schrottlagerplatz durch den Magnetkran beladenen Muldenwagen auf die Ofenbühne befördert und die leeren wieder hinabläßt. Der Betrieb ist ununterbrochen und bedarf keiner besonderen Wartung; die Wagen kuppeln sich mittels selbsttätig gesteuerter Mitnehmerhaken mit einer endlosen Gliederkette und werden so mitgenommen. Angaben über Stromverbrauch und Förderkosten.

---

# Neuere englische Materialprüfmaschinen.[1])

Von Dr. techn. **Max Kurrein.**

(Fortsetzung von S. 1958)

### Kettenprüfmaschinen.

Durch den Erlaß des Parlamentes, der verfügte, daß alle Ketten von einer gewissen Größe an vor der Benutzung nach bestimmten Regeln geprüft werden müssen, ist unzweifelhaft ein reger Wettbewerb im Bau dieser Maschinen hervorgerufen worden. Da jedoch diese Regeln ziemlich enge Grenzen haben, so ist eine große Verschiedenheit der Maschinen von vornherein ausgeschlossen. Die beiden ersten Punkte der Vorschrift schreiben die größte Prüflänge mit 27,43 m und die Abmessungen des Druckzylinders vor, der so lang sein muß, daß die Prüfung der genannten Kettenlänge in einem Hub durchgeführt werden kann. Der viel einschneidendere Punkt besagt geradezu, daß nur Maschinen mit Hebelwagen zugelassen werden sollen, ja noch mehr, er legt das größte Gesamthebelverhältnis auf 1:100 fest. Die Auslegung dieses Punktes in der Praxis scheint aber verschieden zu sein; der Absatz lautet nämlich: »Die Hebel und Gewichte sollen bis zur vollen Belastung der Maschine reichen.« In einem Falle verlangte man, daß mit einem Gesamthebelverhältnis von 1 : 100 die Laufgewichtwage die Höchstlast der Maschine anzeige, in einem andern wurde die Anwendung von losen Gewichten am Ende der Laufgewichtwage zugelassen. Natürlich ergab sich im ersten Fall ein schwereres Laufgewicht mit kürzerer Teilung und, was den Ausschlag gibt, ein höherer Preis der Maschine.

Fig. 19.
Kettenprüfmaschine von Penn Brothers.

Die nächsten Punkte der Vorschrift bringen, als ob die Bedingungen noch zu weit wären, Angaben über die kleinste Schneidenentfernung; diese soll bei Maschinen bis 100 t mindestens 101,6 mm, bis 200 t mindestens 203,2 mm und bis 300 t mindestens 304,8 mm betragen. Dies hat den Vorteil, daß die Prüfung der Hebellängen leichter durchführbar ist als bei Maschinen mit sehr kleinen Schneidenentfernungen, und daß ihre Fehler kleiner werden. Die Schneiden sollen mit höchstens 5 t auf je 25,4 mm Länge belastet werden, was längere und daher teuere Schneiden bedingt, als die höheren Schneidendrücke, die auf dem Festland zugelassen sind. Dagegen ist zu erwarten, daß die Abnutzung der Schneiden gering wird. Die daran anschließende Bestimmung, »die Form der Scheiden soll mit dem von dem Board of Trade zugelassenen Modell übereinstimmen«, scheint jedoch weniger

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

wichtig zu sein, da jede Fabrik weiter ihrem Gebrauch folgt.

Einer der weiteren Punkte, »die Maschine soll so gebaut sein, daß die dabei beschäftigten Arbeiter beim Bruch der Kette keine Gefahr laufen«, ist wohl nur so verstanden worden, daß das Bett der Maschine meist im Fußboden versenkt und die Hebelwage mit den Steuerventilen in einem Verschlag angebracht wird; wenn aber zufällig ein Kettenglied in der Richtung der Wage herausfliegt, so wird wohl der Verschlag mit seinen Glaswänden nicht viel Schutz gewähren.

Fig. 20 bis 22. Versenkbarer Zylinder zum Prüfen kurzer Kettenstücke.
Maßstab 1 : 30.

Die gleichen Bestimmungen gelten auch für Ankerprüfmaschinen.

Um zu zeigen, wie die Praxis diesen Bedingungen genügt, will ich eine 100 t-Maschine von Penn Brothers in Cradley Heath, Staffs., eine 350 t-Ketten- und Ankerprüfmaschine von Jhoshua Buckton in Leeds und eine 30 t-Maschine von S. Denison in Leeds besprechen.

Bei der Maschine von Penn Brothers, Fig. 19, ist der hydraulische Teil sehr umfangreich ausgebildet; er ermöglicht, bei verschiedenen Laststufen mit einem möglichst geringen Verbrauch an Druckflüssigkeit zu arbeiten. Die Maschine ist, was diesen Teil anbelangt, gewissermaßen eine Verbindung von zwei Maschinen mit gemeinsamer Hebelwage. An einem Ende befinden sich drei Arbeitzylinder von je 178 mm Dmr. und 2438 mm Hub und über dem mittleren ein kleinerer Rückzugzylinder. Die Arbeitzylinder sind hinten offen und lassen den hohlen gußeisernen Kolben durch eine Stopfbüchse mit Lederstulp austreten. Die Kolben des mittleren und des Rückzugzylinders sind fest an das Querhaupt angeschlossen, während die Kolbenstangen der beiden seitlichen Zylinder durch das Querhaupt hindurchgehen. In dieser Anordnung arbeitet die Maschine bis 40 t. Soll die Höchstlast auf 100 t gesteigert werden, so werden bei Beginn des Hubes die beiden seitlichen Kolbenstangen ebenfalls an das Querhaupt angeschlossen. Für die kleineren Ketten wird so die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht und dennoch für die Rückführung eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit zugelassen. Als Druckflüssigkeit wird Oel verwendet, was dem Leder eine größere Lebensdauer verleihen soll.

Zum Prüfen kurzer Kettenstücke und Stäbe ist am andern Ende des Bettes, nahe bei der Wage, ein zweiter im Bett versenkter Zylinder, Fig. 20 bis 22, angebracht. Dieser Zylinder ist eine Wiederholung des mittleren Arbeitzylinders mit Rückzugzylinder und hat 305 mm Dmr. und 1829 mm Hub doch wird er nur bei Bedarf gehoben und an die betreffende Stelle des Bettes gebracht. Obwohl der Zylinder nur einfachwirkend ist, enthält er doch einen Scheibenkolben statt des Tauchkolbens, damit die sonst überhängende Länge gespart wird. Der Vierkant am Ende der Kolbenstange dient zum Herausschrauben der Stange aus dem Halter, wenn die Packung erneuert werden soll. Der Zylinder wird von einer gußeisernen Schraubenspindel *a* getragen, die durch ein Schneckengetriebe *b* angehoben wird. Das Getriebe ist mittels einer Zahnkupplung an eine vom Pumpenmotor getriebene Vorgelegewelle mit fester und loser Scheibe und Ausrückhebeln gekuppelt. Die Zahnkupplung springt selbsttätig aus, wenn beim Hubende vergessen wird, den Antrieb auszurücken. Der Zylinder ist in zwei Hängeböcken geführt, gegen die er sich in der tiefsten und der höchsten Stellung anlegt. Das Drucköl wird durch Teleskoprohre zugeführt. Fig. 23 zeigt den Zylinder in der gehobenen Stellung mit der Einspannvorrichtung für kurze Kettenstücke.

Diese etwas verwickelte Zylinderanordnung wird notwendigerweise von einer auf den ersten Blick groß scheinenden Anzahl von Ventilen bedient, Fig. 24. Alle Ventile sind zweispindlig, und ihre durch Zahnräder gekuppelten Spindeln machen zwangläufig entgegengesetzte Bewegungen. Dadurch wird verhindert, daß Druckflüssigkeit gleichzeitig in einen Arbeit- und einen Rückzugzylinder eintritt. Von der durch

Fig. 23.
Einspannvorrichtung für kurze Kettenstücke.

einen 9pferdigen Elektromotor angetriebenen Pumpe mit drei einfachwirkenden Kolben von 38 mm Dmr. bei 127 mm Hub gelangt das Drucköl durch ein Sicherheitsventil mit Federbelastung zu dem Verteilventil *a*. Von diesem wird es entweder durch das Doppelventil *b* zu der Zylinderanordnung am hinteren Ende der Maschine oder durch *c* und Rohr 3 in den versenkbaren Zylinder geführt. Jedes dieser Ventile enthält ein oberes einfaches Kegelventil, das, wenn es ge-

schlossen ist, mit einer Verlängerung der Ventilspindel ein darunter befindliches Federventil öffnet und so Drucköl eintreten läßt. Die Rohre *r* führen zu den Rückzugzylindern. Ein zweites Verteilventil *d* leitet das Drucköl entweder durch das Rohr 1 zu dem mittleren von den drei Endzylindern oder durch die Rohre 1 und 2 gleichzeitig in alle drei Zylinder. Von den vier Handrädern ist aber während eines Versuches immer nur dasjenige des Ventiles *b* oder des Ventiles *c* zu bedienen, die beiden andern werden vor dem Versuch eingestellt.

Fig. 25 und 26. Kettenprüfmaschine von Denison.

Schnitt durch das Bett gegen den Zylinder gesehen. Maßstab 1 : 60.



Bei der Kettenprüfmaschine von S. Denison, Fig. 25 und 26, finden wir die gleiche Zylinderausbildung, insofern der Kolben mit einer nach vorne durch eine Stopfbüchse geführte Kolbenstange hinten mit vollem Durchmesser aus dem Zylinder heraustritt. Die Rückführung ist anders. Von dem Rückzugzylinder laufen zwei Ketten über Rollen zum Kolben des Hauptzylinders, so daß der Hauptkolben beim Arbeitshub den Rückzugkolben in seine Anfangstellung bringt. Wegen der Ventilanordnung muß dabei die Druckflüssigkeit unter Spannung zurückbefördert werden. Hinter dem Eintrittventil teilt sich die Druckleitung; ein Rohr ist unmittelbar mit dem Rückzugzylinder, ein andres mit einem Umschaltventil verbunden, von dem die Druckflüssigkeit in den Arbeitzylinder geleitet wird. In der zweiten Stellung des Umschaltventiles ist die Druckleitung abgesperrt und der Arbeitzylinder mit der Abwasserleitung verbunden, wobei der stets unter Druck stehende Rückzugzylinder den Hauptkolben selbsttätig zurückführt. Notwendigerweise wird diese Maschine verhältnismäßig größere Zylinder erhalten müssen als die Pennsche. Daß die Ventile unmittelbar bei dem Handrade der Laufgewichtwage angebracht sind, erscheint zunächst als Vorzug; dies könnte jedoch ebenso leicht bei der ersten Maschine ausgeführt werden, wenn statt der geteilten Zylinderanordnung mit zwei Rückzugzylindern nur ein Arbeit- und ein Rückzugzylinder vorhanden wären. Auch die frei herausstehende Kolbenstange des Rückzugzylinders wird ungünstig beansprucht und erschwert die Dichtung.

Bei der 350 t-Ketten- und Ankerprüfmaschine von Jhoshua Buckton, Fig. 27 bis 29, ist der Kraftteil in drei Zylinder zerlegt: Ein großer Zylinder mit 524 mm Hub überträgt 350 t auf das Gleitbett und von da auf das eine Querhaupt. Zum Rückführen des Bettes dienen zwei kleine ebenfalls einfachwirkende Zylinder seitlich und unterhalb des Bettes.

Fig. 24.
Schema der Ventilanordnung für die Kettenprüfmaschine von Penn Brothers.



Fig. 27 bis 29.
350 t-Ketten- und Ankerprüfmaschine von Jhoshua Buckton & Co.

Fig. 27.

Fig. 28. Grundriß. Maßstab 1 : 125.



Fig. 29. Laufgewichtwage. Maßstab 1 : 70.

Alle drei Zylinder sind in der Grundplatte gelagert, die sich über die ganze Länge der Maschine erstreckt. Eine Besonderheit der Bucktonschen Maschinen[1]) ist hierbei, daß der Arbeitzylinder auf die Wagenseite der Maschine verlegt ist, was den Vorteil hat, daß alle arbeitenden Teile in unmittelbarer Nähe des Beobachters liegen, anderseits aber die Frage nahelegt, ob bei gelegentlichem Undichtwerden oder Auswechseln der Packungen die Schneiden und Pfannen der Wagehebel nicht der Gefahr des Rostens ausgesetzt sind, insbesondere bei den liegenden derartigen Maschinen für Laboratorien dieser Fabrik. Auch die Ventile befinden sich unmittelbar beim Antrieb für das Laufgewicht. So wichtig das für eine Versuchsmaschine erscheint, so darf doch nicht vergessen werden, daß es bei der Kettenprüfung in der Praxis genügt, wenn die Kette eine bestimmte den Vorschriften entsprechende Last ausgehalten hat. Die Wage wird also auf diese Last eingestellt und der Versuch nur mit dem Ventil durchgeführt, bis die Last an der Kette den Wagebalken von der Fangsäule abhebt. Eine einfache elektrische Klingel ist hierbei sehr nützlich.

Bei manchen festländischen Bauarten fehlt die Verbindung der Zylinder- und der Wagenseite, man überläßt es einfach dem Fundament, die Druckkräfte aufzunehmen. Diese Annahme erlaubt wohl den Fabriken, ein etwas billigeres Angebot zu machen, doch hat der Käufer am Ende doch die größere Ausgabe zu bestreiten. Bei englischen Kettenprüfmaschinen scheint diese Bauart nicht vorzukommen. Die drei besprochenen Maschinen stellen die kennzeichnenden Formen der englischen Bettbauarten dar, mit der Einschränkung, daß manche Fabriken, z. B. Avery in Birmingham, statt gußeiserner Bettträger gewalzte T- oder ⊏-Träger verwenden. Bei der Pennschen Maschine, Fig. 19, liegt die Oberkante des Bettes in einer Höhe mit dem Fußboden, wohl die bequemste Anordnung für die Beförderung der Ketten. Das Bett selbst ist aus kurzen gußeisernen Trögen von U-förmigem Querschnitt zusammengebaut. S. Denison hebt das Bett über den Fußboden und spart infolgedessen an Fundamenten; dafür muß man hier die Ketten über die Seitenträger hinweg heben, oder der ganzen Maschine entlang einen zweiten Fußboden legen. Das Bett besteht aus zwei getrennten gußeisernen U-Trägern, die aus je 2 Stücken zusammengeschraubt sind. Hierbei wird das Fundament dazu herangezogen, die Knickbelastung der Träger zu verringern, indem die Träger an der Stoßstelle in der Mitte des Bettes auf einer gemeinsamen Querschwelle verschraubt sind. Die bei den liegenden Maschinen von Buckton eingeführte Verbindung des Gleitbettes mit dem Kolben ist mit Erfolg bei den Kettenprüfmaschinen dieser Fabrik angewendet worden. Während aber bei den liegenden Maschinen[2]) ein beiderseits offener Rahmen die beiden einerseits an den Kolben angeschlossenen und anderseits gegeneinander verspreizten Zahnstangen aufnimmt, ist in dem vorliegenden Fall ein gußeiserner oben offener und auf Rollen laufender Trog an den Kolben angeschlossen. Der Trog, der für die größte Versuchlänge bemessen sein muß, muß auch steif genug sein, um die Knickbelastung allein aufzunehmen und wird deshalb ziemlich schwer, so daß das Gesamtgewicht der Maschine nicht verringert wird. Der Vorteil dieser Bauart liegt dagegen in der leichten Einstellbarkeit des Querhauptes für die verschiedenen Versuchlängen. Zu beiden Seiten hat der Trog viereckige Oeffnungen für Keile, womit das auf der Oberkante des Troges rollende Querhaupt schnell an der gewünschten Stelle des Bettes eingestellt wird. Bei den beiden andern Maschinen müssen dagegen kürzere Kettenlängen mit Hülfe von Zwischengliedern eingespannt werden. Das eigentliche Maschinenbett ist eine flache Grundplatte, worauf Zylinder und Wage aufgebaut sind, und welches Laufflächen für die Rollen des Querhauptes trägt. Das Fundament ist auch hier auf ein geringes Maß beschränkt. Die gleiche Bauart hat die Fabrik bei einer 300 t-Maschine für Paris ausgeführt.

Bei der Bauart der Wagen von englischen Maschinen ist die ausschließliche Verwendung von Gußeisen und für höhere Lasten von Stahlguß für die Hebel hervorzuheben. Die schweren Laufgewichte und Wagebalken mögen zum Teil auf die Verordnungen des Board of Trade zurückzuführen sein; doch drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß diese Verordnungen der Vorliebe des englischen Käufers und Fabrikanten für die Einhebelmaschine auf den Leib geschrieben sind.

Der Haupthebel der Pennschen Maschine, Fig. 30, aus Stahlguß besteht aus zwei Schilden, die durch Querrippen gegeneinander abgesteift sind. Die Schneiden sind aus zylindrischen Gußstahlstücken herausgeschliffen und in den starken Querrippen mit Keilen oder Schrauben in der richtigen Stellung befestigt. Der Hebel ist wie bei den andern Maschinen mit Hülfe von Gehängen an Schneiden aufgehängt, die in der Regel in der Verlängerung der Mittelschneide liegen. Manche Firmen, wie Greenwood & Batley in Leeds, setzen sich allerdings über die Rücksicht auf die Genauigkeit hinweg und bringen die Aufhängung senkrecht über der Mittelschneide an. Ein andres von Avery verwendetes Verfahren, diese Aufhängung zu verbilligen, besteht darin, daß die Mittelschneide und die Aufhängung wohl in eine Gerade gelegt werden, aber die Aufhängung auf einer festen ebenen Pfanne ruht, was einen wenn auch geringen Einfluß auf die Lebensdauer dieser Schneide haben mag. Der zur Einspannvorrichtung für die Kette führende Zaum ist meist ebenfalls in Schneiden aufgehängt, doch wird er auch, wie in der Bucktonschen Maschine, auf losen Rollen gelagert, was je nach der Ausführung mehr oder weniger die Empfindlichkeit der Maschine beeinflußt.

Fig. 30.

Haupthebel der Pennschen Maschine.

Während die Seitenschilde des Haupthebels bei kleineren Maschinen zusammengeführt und mit einfachem Gehänge an die Laufgewichtwage angeschlossen werden, hat Buckton den Haupthebel U-förmig gestaltet, um Raum für den Zylinder zu erhalten. Dies bedingt ein etwas verwickelteres Gehänge, das aber im vorliegenden Falle, s. Fig. 27, sehr hübsch ausgeführt ist.

Die Schneiden haben entweder quadratischen Querschnitt und sind ebenso wie die Pfannen kräftig unterstützt, damit jede noch so kleine Durchbiegung verhindert wird, oder sie werden in zylindrischen Haltern befestigt, die ihrerseits im Hebel gebettet werden. Bei den kleineren Maschinen ist die erste Anordnung oder die Pennsche Form üblich. Die kleineren Schneiden am äußeren Ende sind in Stahlhebel eingepaßt oder in Gußeisenhebel eingegossen.

Die Laufgewichtwage der Pennschen Maschine, Fig. 31 und 32, ist insofern von Interesse, als man sich dabei über die Einzelheiten der Einhebelmaschine hinweggesetzt und so eine ziemlich billige Anordnung erhalten hat. Die Laufgewichtwage besteht hier aus einem festen T-förmigen Gußkörper mit äußerer beiderseits überhängender Mittelschneide; die Gehängeschneide liegt in einer Aussparung des Wagebalkens. Auf der Oberseite ist eine Schwalbenschwanzführung für das Laufgewicht vorhanden. Der Ständer fällt daher verhältnismäßig schmal und leicht aus. Auch der Antrieb des Laufgewichtes ist verbilligt, indem nur zwei Schraubenräder, deren Teilkreise sich in der Verlängerung der Schneiden berühren, verwendet werden. Wenngleich die Uebertragung nicht ganz genau ist, in der Ausführung ist dadurch die Empfindlichkeit der Wage fast unbeeinflußt geblieben. Die Lastanzeige ist zwischen einem Laufgewicht, das im ganzen 25 t angibt, und drei losen Gewichten, die

[1]) Vergl. Engineering 12. August und 2. Sept. 1904.

[2]) Vergl. Martens, Baumaterialienkunde, Taf. 17 Fig. 7.

Fig. 31 und 32.

Laufgewichtwage der Pennschen Kettenprüfmaschine.

Maßstab 1 : 25.

Weg des Laufgewichtes = 1905 mm

1219

76

102

1626

ebenfalls je 25 t ausmachen, verteilt. Auf selbsttätiges Abheben der Gewichte hat man verzichtet, um die Bauart zu verbilligen, und weil es bei der Kettenprüfung in der weiter oben erörterten Weise unnötig ist. Da das Laufgewicht ganz über der Wage liegt, befindet sich der Schwerpunkt vermutlich über der Schneidenlinie; die Laufgewichtwage arbeitet daher so wie die früher in England gebräuchlichen Wagen. Das Laufgewicht wird mittels Schraube vorgetrieben; sein Weg beträgt für 25 t 1905 mm, für 1 t steht also eine Maßstablänge von 76,2 mm zur Verfügung. Diese Länge ist in 20 Teile, 50,8 kg entsprechend, eingeteilt, und wird durch einen Nonius weiter bis auf $^1/_{160}$ t unterteilt.

Aehnlich ist die Wage der Bucktonschen Maschine, Fig. 29, ausgebildet, bei der ein Laufgewicht von 0,5 t einer Gesamtlast von 150 t an der Kette entspricht, während der Rest mittels vier loser, je 50 t entsprechender Gewichte erhalten wird. Der Wagebalken ist ein doppelseitiger Gußkörper, der durch Querwände an beiden Enden und Rippen hinter den Schneiden versteift ist. Beide Schneiden liegen zwischen den Seitenschilden. Im Gegensatz zu der Pennschen Anordnung ist das schwere Laufgewicht auf Rollen gelagert. Zum Antrieb dient ebenfalls eine Schraube, die aber hier mit Kettenrädern bewegt wird, was größeren toten Gang zur Folge hat. Die Bewegung kann entweder mit der Hand oder durch einen auf die Kettenradwelle wirkenden Riementrieb eingeleitet werden. Die Kettenradwelle enthält in der Verlängerung der Schneide das für Bucktonsche Maschinen kennzeichnende Hooksche Gelenk. Der Kraftantrieb ergänzt hier, wo es sich um größere zu bewegende Massen handelt, in sehr erwünschter Weise die Bedienung der Laufgewichtwage. Er besteht aus fester und loser Scheibe, Kegelrädern und einer senkrechten Spindel, an der unten das Handrad für den Handvortrieb angebracht ist. Bei der Wage der Denisonschen Maschine wird die volle Last in einem Wege des Laufgewichtes angezeigt. Der Vorzug dieser Anordnung gegenüber den losen Gewichten wird durch die Rücksicht auf die größeren Massen, die auf dem Wagebalken beschleunigt und verzögert werden müssen, etwas eingeschränkt. Wenn wir überschläglich die Uebersetzung der Denisonschen Maschine mit 1 : 200 annehmen, so ergibt sich für eine 30 t-Maschine ein 152,4 kg schweres Laufgewicht, während die fast 12mal so große Maschine von Buckton nur ein rd. dreimal so schweres Laufgewicht hat. Der Wagebalken ist wie bei Buckton ein doppelseitiges Gußstück mit inneren Schneiden, der Federpuffer, der die Schwingungen beim Bruch der Probe aufnimmt, ist aber an einem Arm des Wagenständers angebracht, während Buckton, Avery und andre bei den größeren Maschinen besondere Fangsäulen verwenden. Der Antrieb für das Laufgewicht wird hier durch zwei Stirnräder übertragen. Ein Vorzug gegenüber den beiden andern Maschinen besteht darin, daß die Mutter des Laufgewichtes hier ausrückbar ist; man kann daher das Laufgewicht bequem mit der Hand zurückbewegen.

Nach dem Vorstehenden scheint es, daß die Bestimmung des Board of Trade über die Gesamt-Hebelübersetzung nicht sehr streng gehandhabt, dagegen mehr Gewicht auf die kleinsten Hebelarme gelegt wird. Die Bestimmung, daß auf 25,4 mm Schneidenlänge nur 5 t Last entfallen dürfen, wird aber überall befolgt, wo die Maschine der amtlichen Prüfung unterworfen werden soll. (Schluß folgt.)

# Der Einfluß der Nietlöcher auf die Längenänderung von Zugstäben.

Im Anschluß an die Erörterungen in Nr. 36 und 44 dieser Zeitschrift möchte ich darauf hinweisen, daß ich im Zentralblatt der Bauverwaltung vom Jahr 1881 (S. 248 und 249 bei Gelegenheit einer Untersuchung über die Spannungsverteilung in zusammengesetzten Querschnitten) eine genaue Formel für die Berechnung des in Rede stehenden Einflusses angegeben habe. Denkt man sich die kreisrunden Nietlöcher durch rechteckige von zunächst unbekannter Breite ersetzt und letztere so bestimmt, daß sich dieselbe Dehnung ergibt wie für die runden Löcher, so fällt die Belastung $P$ des Stabes ganz aus der Rechnung heraus, und man erhält eine rein geometrische Gleichung. Es sei $d$ der Durchmesser des runden Nietloches, $\delta$ die Dicke des Bleches, $F$ der Gesamtquerschnitt des Stabes. Dann stellt $d\delta : F$ das Nietverschwächungsverhältnis dar, das ich an der oben genannten Stelle zur Abkürzung mit $\nu$ bezeichnet habe. Ist nun $f_m$ der Nutzquerschnitt des Stabes bei Ersatz der runden durch rechteckige Löcher, so findet man:

$$\frac{F}{f_m} = \frac{1}{\nu}\left[\frac{1}{\sqrt{1-\nu^2}} \operatorname{arctg} \frac{\nu}{\sqrt{1-\nu^2}} + \left(\frac{1}{\sqrt{1-\nu^2}} - 1\right)\frac{\pi}{2}\right].$$

Da $\nu$ stets kleiner als 0,4 ist, läßt sich hierfür leicht eine Näherungsformel angeben. Bezeichnet man die Breite des rechteckigen Loches mit $d_m$, so ergibt sich

$$\frac{d_m}{d} = \frac{\pi}{4} + \left(\frac{2}{3} - \left(\frac{\pi}{4}\right)^2\right)\nu + \frac{\pi}{4}\left(\frac{3}{4} - \frac{4}{3} + \left(\frac{\pi}{4}\right)^2\right)\nu^2 + \ldots$$

$$= 0{,}785 + 0{,}050\,\nu + 0{,}026\,\nu^2.$$

Hieraus folgt mit

$$v = \frac{1}{2,50} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{10} \quad 0$$

$$\frac{d_m}{d} = 0{,}810 \quad 0{,}805 \quad 0{,}800 \quad 0{,}796 \quad 0{,}794 \quad 0{,}791 \quad 0{,}785.$$

Wie man sieht, läßt sich der in Rede stehende Einfluß der runden Nietlöcher auf die Dehnung in einfachster Weise für die Anwendung genau genug so berechnen, als ob statt kreisrunder Löcher vom Durchmesser $d$ rechteckige Löcher der Länge $d$ und der Breite $0{,}8\,d$ vorhanden wären. — Vorausgesetzt ist bei dieser Ableitung (wie auch in Nr. 44 dieser Zeitschrift), daß neben den runden Löchern die Spannungen gleichmäßig über den Stabquerschnitt verteilt und daß diese Spannungen reine Zugspannungen seien, was natürlich in Wirklichkeit nicht streng der Fall ist.

Berlin, November 1909. Dr. H. Zimmermann.

---

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 7. Oktober 1909.

## Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftführer: Hr. Böttcher.

Anwesend 53 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Thomae berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates am 26. und 27. April in Berlin[1]).

Hr. Oberleutnant a. D. Bettega aus Berlin (Gast) spricht über Neuheiten auf dem Gebiete der Invertgasbeleuchtung.

Hr. Molsen macht Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkesselbetriebes.

Eingegangen 29. Mai und 28. Juni 1909.

## Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 2. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Ackermann. Schriftführer: Hr. Karner.

Anwesend 35 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. Dr. Herm. Beck aus Berlin (Gast) spricht über das Internationale Institut für Technobibliographie und die Stellung des V. d. I. zu demselben.

Die Herren Gerkrath und v. Horstig berichten über die auf dem Leipziger Kongreß gefaßten Beschlüsse des deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentumes.

Hr. Dr. Alexander Tille aus Saarbrücken (Gast) spricht über

### das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben.

»Ich möchte heute über ein dreifaches Stiefkind sprechen: über das Stiefkind der wissenschaftlichen Nationalökonomie, über das Stiefkind der öffentlichen Meinung und über das Stiefkind im Staatsleben. Dieses dreifache Stiefkind ist das gewerbliche Unternehmertum. Von der wissenschaftlichen Nationalökonomie hat es bisher entweder gar keine Behandlung erfahren oder eine höchst kümmerliche und ungerechte; von der öffentlichen Meinung wird es beharrlich beschimpft und gemißhandelt, und im Staatsleben wird es beinahe als nicht vorhanden oder höchstens als schröpfbares Opfer betrachtet. Trotzdem hat sich dieses Stiefkind nicht abhalten lassen, die grundlegende Arbeit für die gesamte deutsche Volkswirtschaft auf seine Schultern zu nehmen und diese Last mutig und unaufhaltsam auf den stolzen Gipfel zu tragen, auf dem das deutsche Wirtschaftsleben heute angelangt ist.

Wenn diese Verhältnisse jedoch andauern, wenn man es dauernd für nützlich hält, den wichtigsten Wirtschaftsfaktor als nicht vorhanden zu betrachten und untergeordnete Kreise dagegen in ihrer Bedeutung ungebührlich zu überschätzen, so wird unser Volk ganz unverweidlich in eine kommunistische Anschauungsweise hineintreiben, die der Allgemeinheit Aufgaben andichtet, die diese nie erfüllen kann; und die große wirtschaftliche Leistung wird, statt zu Ehren zu gelangen, eines Tages an den Pranger gestellt werden. Auf dem politischen Felde ist im Deutschen Reiche bereits die Isokratie, das gleiche Wahlrecht aller Männer, zur Herrschaft gelangt. Jetzt versucht die politische Isokratie auch dem dynamokratischen Wirtschaftsleben isokratische Einrichtungen aufzuzwingen. Nichts andres als eine Uebertragung des isokratischen Grundsatzes, daß alle gleich viel zu sagen haben, aus der Politik auf das Wirtschaftsleben, nichts als die Wirtschaftsisokratie ist ja das sozialdemokratische Ideal. Das bedeutet in der Praxis nichts andres, als daß der Lohnarbeiter im Leben dem Unternehmer gleichstehen soll.

[1]) s. Z. 1909 S. 1286.

#### I. Was leistet das Unternehmertum für die Volkswirtschaft?

Das deutsche Wirtschaftsleben, die deutsche Volkswirtschaft, die Wirtschaftsinteressen des deutschen Volkes und die wirtschaftliche Stellung des Deutschen Reiches auf dem Erdball — das alles sind Ausdrücke, die jedem Deutschen von heute geläufig sind. Sie gehen durch die Presse, die Verhandlungen der Volksvertretungen, das Geschäfts- und das Privatgespräch. Sie spielen bei Eisenbahn- und Kanalbauten, bei der Schaffung neuer Zolltarife, bei Handelsverträgen und bei der Steuergesetzgebung eine hervorragende Rolle. Die Beflügelung des deutschen Wirtschaftslebens, die wachsende Bedeutung der deutschen Volkswirtschaft, die Wahrnehmung der Wirtschaftsinteressen des deutschen Volkes und die Hebung der wirtschaftlichen Stellung des Deutschen Reiches auf dem Erdball sind für jeden nationalen Wirtschaftspolitiker das selbstverständliche Ziel aller Wirtschaftspolitik geworden. Wettbewerbfähig auf dem Weltmarkte zu sein und immer wettbewerbfähiger zu werden, das ist die große nationale Wirtschaftsaufgabe.

Der Kern der Wettbewerbfähigkeit eines Volkes auf dem Weltmarkte liegt in der Unterbietung des Weltmarktpreises der Waren durch seine Selbstkosten. Der Weltmarktpreis jeder Ware ist das Erzeugnis aus dem Zusammenwirken von tausend verschiedenen Kräften, die man gewöhnlich nach den beiden Gesichtspunkten Angebot und Nachfrage gruppiert. Er ist in jedem Augenblick eine feststehende wirtschaftliche Welttatsache, die jedes Volk als wirtschaftlich gegeben hinnehmen muß. Wenn ein Volk seine Waren, das Erzeugnis seiner Arbeit, auf dem Weltmarkt absetzen will, dann darf es dieselben höchstens zum Weltmarktpreise anbieten. Bietet es sie teurer an, so findet es naturgemäß keinen Absatz. Um an dem Absatz der Waren zum Weltmarktpreise etwas zu verdienen, muß es dieselben unter diesem Preise herstellen, und um möglichst viel zu verdienen, möglichst tief darunter. Der Kern der Nationalwirtschaft ist also die Unterbietung des Weltmarktpreises durch die nationale Warenerzeugung. Das gilt keineswegs einzig vom Ausfuhrgeschäft, sondern genau so vom Binnenabsatz. Um nicht auf dem Binnenmarkte vom Ausland in den Warenpreisen unterboten zu werden, dürfen die Selbstkosten der heimischen Warenerzeugung nicht den Weltmarktpreis der Waren erreichen. Andernfalls wird an der Warenerzeugung nichts mehr verdient. Gewiß kommt der heimischen Erzeugung fast überall der Vorteil der geringeren Fracht vom Erzeugungsorte zum Absatzort auf dem Binnenmarkte zugute, aber keineswegs überall. Dieser Vorteil läßt sich noch durch eine verständige Schutzzollpolitik vergrößern. Aber auch da bleibt diese Tatsache in der Form bestehen, daß die einheimische Warenerzeugung nur bestehen kann, wenn sie mit ihren Selbstkosten den um den Zoll vermehrten Weltmarktpreis unterbietet.

Es gibt in keinem Volk eine allgemeine nationale Instanz, welche die Aufgabe besorgte, die Selbstkosten der nationalen Warenerzeugung unter dem Weltmarktpreise zu halten; sondern diese Arbeit, die oberste Aufgabe jeder Nationalwirtschaft, leistet auch ohne staatlichen Auftrag aus selbstverständlichem wirtschaftlichem Sinn einzig die Gesamtheit der Unternehmer eines jeden Volkes. Sie allein sind die Wahrnehmer dieses Lebensinteresses der Volkswirtschaft und darum die Träger derselben. Es ist noch keine Stelle gefunden worden, die ihnen diese Aufgabe hätte abnehmen können. Ob sie dabei alle in regellosem Wettbewerb handeln oder sich zu einer gemeinsamen Vertretung ihrer Erzeugungs- oder Absatzinteressen organisieren, ist ganz gleichgültig. Welche von beiden Formen die wirksamere Wahrnehmung der Wirtschaftsinteressen des einzelnen Zweiges der Warenherstellung und der ganzen Volkswirtschaft bedeutet, ist selbst im Zeitalter der Syndikate eine in ihrer Allgemeinheit ungelöste Frage. Da das Unternehmertum eines Volkes keine andre Größe ist als die Summe der Einzelunternehmer, so löst sich diese Gesamtheit in lauter Einzelunternehmer auf,

und es gilt mithin der Satz: Der Unternehmer ist in jedem Volke der alleinige Träger der Wirtschaftsinteressen.

Merkwürdigerweise hat unsre Zeit diese selbstverständliche Weisheit vielfach vergessen und kümmert sich, soviel sie auch von Wirtschaftsleben und Volkswirtschaft redet, nicht darum, worin denn eigentlich unser Wirtschaftsleben, unsre Volkswirtschaft, besteht, wo die allgemeinen Wirtschaftsinteressen des Volkes liegen und was die wirtschaftliche Stellung des Reiches auf dem Erdball ausmacht. Der Ausdruck »die deutsche Volkswirtschaft« ist schließlich doch nur ein Zusammenfassungsbegriff für sämtliche privatwirtschaftliche Unternehmungen im Deutschen Reich und ihre Beziehungen zueinander. Ist das aber der Fall, so kann es nur dann eine blühende Volkswirtschaft geben, wenn es lauter blühende Unternehmungen oder doch der großen Mehrzahl nach blühende Unternehmungen gibt. Nur wenn die Mehrheit der Unternehmungen dauernd mit Gewinn arbeitet, dann steigt ja das Volkseinkommen; wenn sie dauernd mit Verlust schafft, dann sinkt es. Der Kern und Inhalt alles Wirtschaftsleben ist die Unternehmung. Das Merkmal der Unternehmung ist das selbständige Wirtschaften über das Maß der Hauswirtschaft hinaus, das Wagen, das Schaffen und das Gewinnen. Diese Dinge für den Volkshaushalt zu leisten, ist die Aufgabe der Unternehmer eines Volkes. Jedes einzelnen Aufgabe ist es, in seiner Hauswirtschaft seine Ausgaben innerhalb des Rahmens seiner Einnahmen zu halten. Was jeder einzelne in seiner Hauswirtschaft leistet oder leisten sollte, das leisten die Unternehmer für die nationale Warenerzeugung. Nur wenn die Hauswirtschaft weniger verbraucht, als sie einnimmt, kann sie gedeihen, und nur wenn die Warenerzeugung unter den Absatzpreisen stattfindet, ist eine Fortdauer der Unternehmungen und ein dauernder Bezug von Gewinn, Gehalt und Lohn aus der Nationalwirtschaft möglich.

Der Unternehmer ist der Mann, der auf eigene Faust und unter eigener Verantwortlichkeit der wirren Masse der wirtschaftlichen Erscheinungen gegenüber tritt und sie zum Ringen auf Gewinn oder Verlust herausfordert. Er packt sie an irgend einer Stelle und müht sich, ihr in schaffender Arbeit abzugewinnen, was möglich ist. Tausende siegen und Tausende unterliegen dabei. Er muß den Blick haben für die Stelle, an welcher er einzusetzen hat, die Mittel, welche ein Eingreifen in das Rädergetriebe des Geschäftslebens ermöglichen, den Mut, diese Mittel zu wagen, die Umsicht, Verluste nach Möglichkeit zu vermeiden, und die Arbeitskraft, das Unternehmen durchzuführen. Er stellt die höchste Form des Arbeiters dar, die es volkswirtschaftlich gibt. Er ist der Arbeiter auf eigene Gefahr, auf eigenes Wagnis, er ist der Wagnisarbeiter schlechthin. Seine Tätigkeit ist eine dreiseitige: eine kaufmännische, eine technische und eine verwaltende. Soweit der Unternehmer einen vorhandenen oder entstehenden Bedarf erkennt und ihn durch billiges Angebot zu befriedigen trachtet, soweit er tätig ist, den Mitbewerber zu unterbieten, soweit ist er Kaufmann. Soweit er mit technischen Hülfsmitteln Waren erzeugt, soweit ist er Techniker, und soweit er die Herstellung von Waren und den Betrieb organisiert, soweit ist er Verwalter und Organisator. Seine erste Aufgabe ist, einen vorhandenen oder entstehenden Bedarf zu erkennen, und seine zweite, so billige Mittel zu dessen Befriedigung zu suchen, daß er seine vorhandenen oder zu erwartenden Mitbewerber im Preise der Erzeugnisse unterbieten kann. Der richtige Ort, die richtigen Hülfskräfte, die richtige Organisation der Warenherstellung, die richtigen Maschinen, die richtigen Rohstoffe, die richtige Herstellungsart, die Sicherung des Absatzes zu lohnenden Preisen — das alles muß er finden, wenn er seine Aufgabe erfüllen will. Aber wer will vorhersagen, was im einzelnen das Richtige ist? Keine Vermutung eines vorhandenen oder entstehenden Bedarfes ist eine unbedingte Gewißheit; keine menschliche Berechnung der Mittel, die zum Erreichen eines wirtschaftlichen Zweckes nötig sind, ist unbedingt zuverlässig; kein Menschengeist besitzt die Fähigkeit, die Gesamtheit aller Umstände, die auf ein Geschäft fördernd oder hindernd einwirken können, mit unbedingter Sicherheit zu berechnen. So ist jedes wirtschaftliche Unternehmen ein Wagnis, jedes eine Probe auf das Selbstvertrauen des Unternehmers. Zehn haben die Vermutung eines entstehenden Bedarfes; fünf haben nicht den Mut, ihr Vermögen an den Versuch seiner besten Befriedigung zu wagen; drei werden sich schlüssig, Mittel auf den Versuch zu verwenden; und einer beurteilt Ort, Umstände, Absatzverhältnisse, Rohstoffe, Frachten am richtigsten und findet die beste und billigste Erzeugungsform. Er ist dann der erfolgreiche Unternehmer. Wenn er sich im Laufe eines Jahrzehntes ein großes Vermögen erwirbt, dann schreit der Kommunist über die Ungerechtigkeit der Güterverteilung. Aber wenn er sein Vermögen durch eine Bedarfsverschiebung verliert, die alle Tage eintritt, dann beklagt ihn niemand. Jedes Jahr bringt solche Bedarfsverschiebungen. Das Dampfschiff hat das Segelschiff, die Eisenbahn den Postwagen, der Telegraph den Kurierdienst verdrängt. Der Stahl hat in einem Jahrzehnt das Schmiedeeisen stark eingeschränkt, Gas und Elektrizität haben die Petroleumlampe beeinträchtigt. Ja selbst der kleine und kleinste Bedarf verschiebt sich binnen kürzester Zeit. Der Schnürstiefel hat den Stiefelzieher und all die Maschinen entwertet, die seiner Herstellung dienten. Die Mode, den Bart kurz zu tragen, hat der Scherzange einen ehedem ungeahnten Absatz verschafft, und die spätere Mode des Rasierens der Wangen hat dem Rasierapparate den fruchtbaren Boden geschaffen. Der Bedarf entsteht und vergeht. Nur wer seine Entwicklung richtig zu berechnen vermag, wer rechtzeitig einen Betrieb zur Befriedigung eines neuen Bedarfes errichtet, seinen Betrieb erweitert, oder sich ein neues Erzeugnis zur Herstellung aussucht, nur wer den technischen Fortschritt mitmacht und in der Organisation des Absatzes auf der Höhe bleibt, ist ein Unternehmer im besten Sinne.

Die Schaffung einer Erzeugungsstätte für irgend eine Ware ist nicht möglich ohne den Aufwand von Sparmitteln, die aus früherer Arbeit übrig geblieben sind. Sie ist auch nicht möglich, ohne daß diese Sparmittel aufs Spiel gesetzt werden. So schränkt die Notwendigkeit, Sparmittel irgend welcher Art zu wagen, den wirtschaftlichen Wagemut jedes Unternehmers ein, und das Wirtschaftsleben setzt die Krone des Erfolges auf die glücklichste Vereinigung wirtschaftlichen Wagemutes mit wirtschaftlicher Vorsicht und verständiger Sparsamkeit. Selbst in dem kleinsten Unternehmen liegt ein Vermögenswagnis. Schlägt das Unternehmen fehl, so ist das darin angelegte Geld ganz oder doch zum Teil verloren. Erweist sich das Unternehmen dagegen als ertragreich, so fließen dem Unternehmer und seinen etwaigen andern Besitzern auch oft höhere Gewinne zu. Das trifft zu im kleinsten wie im größten Kreise. Wenn der Schustergeselle sich ein eigenes Zimmer mietet, sich Leisten und Leder kauft und seine Werkzeuge ergänzt, dann wird er aus dem Lohnarbeiter zum Wagnisarbeiter, dann wagt er nicht bloß mehr seine Arbeitskraft wie bisher, sondern weit mehr, sein Geld, mag es nun geliehen, erspart oder geerbt sein, und seinen Namen als fähiger Geschäftsmann. Damit er dauernd verdient, muß jede seiner Leistungen den billigen Anforderungen entsprechen, die seine Kunden stellen. Versteht er nichts vom Ledereinkauf und besohlt er seine Stiefel nicht dicht, übeerteuert er die Abnehmer und arbeitet er nicht richtig nach dem Maße, so verliert er bald genug seine Kunden. Was er in sein Geschäft hineingesteckt hat, ist dann nicht mehr herauszuziehen und zum größten Teile verloren. Ganz dasselbe gilt vom kleinsten Kolonialwarenladen und von einem Hüttenwerk, das fünfzig Millionen ℳ kostet. Der Kolonialwarenladen liefert nur dann einen Ertrag, wenn er billig einkauft, sparsam arbeitet und zu annehmbarem Preise gute, saubere Ware liefert: genügt er diesen Anforderungen nicht, so ist das Einlagekapital bald größtenteils eingebüßt. Das Hüttenwerk behält nur dann seinen Anlagewert, wenn seine Anlagekosten nicht zu hoch sind, wenn die geographischen und geologischen Verhältnisse günstig sind, wenn es technisch auf das vollkommenste und wirtschaftlich aufs sparsamste organisiert ist und schließlich gute Erzeugnisse, die Absatz finden, zu annehmbaren Preisen auf den Markt bringt. In allen andern Fällen muß es Kapitalverlust erleiden. Es mag durchaus unwahrscheinlich scheinen, daß es Menschen gibt, die alle diese Verhältnisse eines Riesenwerkes übersehen können. Und doch beweisen jedes Jahr zahlreiche Unternehmungen, welche neu entstehen und sich günstig entwickeln, daß das der Fall ist. Von denjenigen freilich, bei denen irgend ein grundlegendes Versehen begangen wurde und die darum zugrunde gingen, ist selten mehr lange die Rede. Sie verschwinden und sind bald der Vergessenheit anheimgefallen. Die lohnenden, d. h. die gutgeleiteten, Unternehmungen aber bleiben bestehen und erwecken vor der Oeffentlichkeit daher leicht den Anschein, als ob es nur gedeihende Unternehmungen gäbe. Im wesentlichen hängt der Erfolg und der Mißerfolg von den Fähigkeiten des Unternehmers ab. Ein großer deutscher Ingenieur, der in England lebte und dort gestorben ist, pflegte zu sagen: »Es gibt keine ertraglosen und keine ertragreichen Erwerbzweige, sondern bloß unfähige und fähige Unternehmer.« Das ist vielleicht etwas allgemein ausgedrückt, aber im Kerne ist es wahr. Wer nicht das Zeug besitzt, die wirtschaftlichen Verhältnisse richtig zu beurteilen und die Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, ob die aufgewandte Mühe und das aufgewandte Geld einen entsprechenden Ertrag verheißen, der bleibe vom Unternehmerstande fern; der begnüge sich lieber mit einer Stelle, wo er gegen festen Gehalt oder Lohn Arbeit leistet, die ihm zugewiesen wird. Was nutzt aller Fleiß, alle Kunstfertigkeit und alle Begeisterung, wenn

sie nur dazu dienen, Waren zu schaffen, die durch den Preis nicht einmal ihre Gestehungskosten decken!

In der liberalen Gesellschaftsordnung, wie sie die neuzeitlichen Staatengebilde gemeinsam entwickelt haben, trägt jeder einzelne sein Lebenswagnis selbst. Die Gesamtheit, die Gesellschaft, der Staat, verbürgt niemandem sein Auskommen. Nur dadurch besteht jener Anreiz zum Anspannen aller Kräfte, das allein wirtschaftlich Großes leisten kann. Gewiß haben sich zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Verhältnissen bei den verschiedensten Völkern Müdigkeitserscheinungen gezeigt, die versucht haben, das Lebenswagnis des einzelnen auf die Gesamtheit abzuwälzen. Aber es ist nirgends gelungen und kann nicht gelingen, solange die einzelnen Menschen nicht völlig gleich sind. Und auch dann würden noch alle das gleiche Wagnis tragen müssen. So trägt noch heute jeder die Verantwortung für sein Lebensschicksal und der erwachsene verheiratete Mann und Vater die Verantwortung für dasjenige der Seinen obendrein. Das Lebenswagnis des einzelnen ist aber je nach seinem Berufe verschieden. Das des Unternehmers fällt meist mit demjenigen seines Unternehmens zusammen. Wenigen, denen ein Unternehmen mißlang, gelingt es, in einem zweiten ihr Glück zu machen. Das Lebenswagnis des Unternehmers endet nicht wie das des Beamten mit seiner endgültigen Anstellung. Es ist täglich und stündlich mit den wirtschaftlichen Geschicken des Volkes, mit dem Auf und Nieder der Volkswirtschaft, mit dem Steigen und Sinken der Vermögenswerte, mit dem Wachsen und Weichen des Bedarfes verknüpft. Es ist bedingungslos, unbegrenzt und dauernd. Der Unternehmer steht immer in Kampfstellung gewissermaßen der Gesamtheit der wirtschaftlichen Verhältnisse seines Tätigkeitsgebietes gegenüber, nicht einem einzelnen Menschen. Er ist in seinem Schicksale nicht von der Entscheidung eines einzelnen, sondern von der Entwicklung der Wirtschaftsverhältnisse abhängig. Er wendet sich an andre nicht mit seiner Person, sondern mit seiner Ware. Er wendet sich mit dieser auch nicht an einzelne Personen, sondern an den Markt. Durch all das tritt in der äußeren Erscheinung seines Geschäftes seine Persönlichkeit zurück. Ja sie läuft Gefahr, übersehen zu werden. Man sieht nur das Kapital, die Warenherstellung, das Warenangebot, den Absatz, den Ertrag. Der Unternehmer selbst, der die schöpferische wirtschaftliche Tätigkeit ausübt, verschwindet hinter diesen Dingen. Denn auf dem Markte ringt ja nur die Ware mit der Ware um den Absatz.

Diese Verhältnisse und eine wunderlich abstrakte Veranlagung haben es fertig gebracht, daß der größte volkswirtschaftliche Denker des neunzehnten Jahrhunderts, Karl Marx, in seinem volkswirtschaftlichen System den Unternehmer und seine Bedeutung als Rückgrat der Volkswirtschaft ganz übersehen hat. Er hat über dem Kapital, gegen das sich sein Haß richtete, das wichtigere, den Menschen, vergessen. Er hat wohl das Entstehen eines höheren Wertes im Laufe der Warenherstellung bemerkt, aber er hat es auf die teuflische Bosheit des Kapitalismus geschoben, statt die Ursache in den besondern Fähigkeiten des Unternehmers zu sehen. Was er untersucht hat, ist nur der Fall der lohnenden, der ertragreichen Warenerzeugung gewesen, nicht der Fall der Warenerzeugung überhaupt. Zwischen den Kosten, zu denen eine Ware hergestellt wird, und dem Preise, zu dem sie verkauft wird, liegt in der Regel allerdings ein gewisser Abstand. Der Mehrwert, den die fertige Ware gegenüber ihren Gestehungskosten unter günstigen Verhältnissen hat und zu dem sie sich in guten Zeiten auf dem Markte absetzen läßt, ist nach Marx eine selbstverständliche, allgemeine, selbsttätig eintretende Tatsache, das mit Naturnotwendigkeit eintretende Erzeugnis aufgewandter Handarbeit. Aber das Gegenteil davon ist richtig. Der Mehrwert ist vielmehr eine Erscheinung, die nur da eintritt, wo der Unternehmer die Verhältnisse richtig abgeschätzt und die geeigneten Mittel zur Befriedigung eines richtig erkannten Bedarfes gefunden hat. Wo der Unternehmer sich verrechnet hat, tritt kein Mehrwert ein. Die Entstehung eines Mehrwertes liegt immer in der Auswahl des richtigen Arbeitsgebietes und in der geeigneten Organisation der Arbeit zur Befriedigung eines Bedürfnisses begründet. Sie ist im eigentlichsten Sinne das Werk des Unternehmers. Um einen Mehrwert zu erzeugen, müssen eben noch ganz andre Dinge in den Erzeugungsvorgang eintreten als das vorgeschossene Kapital, mit dem sich Marx als der Quelle des Mehrwertes beruhigte. Zu den Produktionselementen, die er aufführt, müßte man vor allem noch den Unternehmersinn fügen, der eine Lücke in der Masse der Dinge erspäht, die in den Verbrauch übergehen, und diese Lücke durch ein geeignetes Erzeugnis ausfüllt.

Der Mehrwert entspringt eben nicht aus dem Kapital an sich, wie Marx behauptet, und stellt auch nicht bloß dessen Wertveränderung dar, sondern er entspringt aus dem günstigen Verhältnis des Bedürfnisses nach der erzeugten Ware zu ihrer vorhandenen Menge. Dieses Bedürfnis ist zwar eine in der objektiven Welt vorhandene Stimmung, aber solange sich ihrer noch niemand bewußt geworden ist, fehlt ihr jede wirtschaftliche Bedeutung. Der Unternehmer ist derjenige, der sich dieser Stimmung bewußt wird, der ihre Bedeutung erkennt und der die Mittel schafft, dieser Stimmung entgegenzukommen und ein vorhandenes oder entstehendes Bedürfnis zu befriedigen. Lujo Bretano hat vor wenigen Jahren in einem ganz auf marxistischer Grundlage ruhenden Vortrage, in dem er das Unternehmertum und seine wirtschaftliche Bedeutung zu verkleinern versuchte, dem Bedarf an sich, dem unbewußten Wunsche der Masse, eine bestimmte Sache zu verbrauchen, die den Mehrwert schaffende Kraft zugesprochen. Er hat dabei nur übersehen, daß es erst des Mannes bedarf, der den Bedarf, den unausgesprochenen Verbrauchswunsch, erkennt und an seine Befriedigung sein Vermögen und seine Arbeitskraft wagt. Die Dinge sind in dieser Hinsicht logischer als Marx und Brentano. Die liberale Gesellschaftsordnung spricht dem Unternehmer ganz folgerichtig den Mehrwert zu, wenn er die Entstehung eines solchen fertig bringt, und legt ihm ebenso folgerichtig den Verlust auf, wenn sein Versuch, einen vermuteten Bedarf zu befriedigen, fehlschlägt.

Diese Dinge sind kein Zufall, sondern sie wurzeln tief in dem Wesen des Privateigentumes überhaupt und wären nur zu beseitigen, wenn es möglich wäre, das Privateigentum aus der Welt zu schaffen. Der große Strom der Güter des Volksmarktes und des Weltmarktes befindet sich in unausgesetzter Bewegung. Er mehrt sich hier und verringert sich dort, er läuft schnell um und stockt; er erhält plötzliche Anstöße und jähe Hemmungen. Er ist eine große objektive Tatsache, an deren Werden und Vergehen, an deren Wertsteigerung und -minderung wohl die Menschen mitwirken, ja die sie im wesentlichen schaffen; aber die Wirkungen der Tätigkeit des einzelnen an ihr sind so verzweigt, daß kein Mensch imstande ist, ihren Fäden zu folgen. Eine oft unscheinbare Erfindung schafft auf die Dauer die unabsehbarsten Umwälzungen, eine allbestaunte wirtschaftliche Maßnahme schafft oft das Gegenteil dessen, was mit ihr beabsichtigt war. Dieses Wogen und Wallen des Güterstromes und dieses Auf- und Niedersteigen der Werte, dieses Wechseln des Verhältnisses der Warenmenge zu den menschlichen Bedürfnissen nennen wir Wirtschaftslage, Konjunktur, Aufschwungs- und Niedergangszeit. Wie man sie schafft, wissen wir nicht, aber wir wissen, daß es im wesentlichen die menschliche Arbeitskraft ist, die sie schafft. Es ist in unserm isokratischen Zeitalter Mode geworden, zu sagen, die »Allgemeinheit« schaffe sie. Sozialisten wie Lujo Brentano führen alle wertschaffende Tätigkeit überhaupt auf die »Allgemeinheit« zurück. Der Bodenkommunist behauptet, die Allgemeinheit schaffe die Wertsteigerung am Grund und Boden und darum gehöre sie ihr, der Generalkommunist schreibt ihr jede Wertsteigerung überhaupt zu und verlangt sie auf Grund dieser Behauptung für die Allgemeinheit. Und doch kann nichts falscher sein. Es gibt kein blöderes und unbeholfeneres, kein unwissenderes und hülfloseres Ding als die Allgemeinheit. Die Allgemeinheit schafft überhaupt nichts, sie fordert und zetert nur. Die wirtschaftlich fähigen Menschen in ihr sind die einzig treibende und schaffende Kraft in jedem Volke, und das sind die Menschen mit Unternehmersinn. Wenn in einer Stadt der Boden hohe Werte erreicht, so ist das nicht etwa das Werk der Allgemeinheit, sondern einzig das Werk derjenigen, die erkannten, daß dort ein lohnendes Feld für ein Geschäft sei, daß dort sich das Häuserbauen, das Wohnungsvermieten lohne, daß dort die Erzeugungsbedingungen für die Warenherstellung günstig lägen, und die ihr Kapital an diese Dinge wagten. Die Bodenwerte einer Hüttenstadt sind im wesentlichen das Werk der betreffenden Hütte, nicht der Allgemeinheit. Was vom Boden gilt, gilt genau so von jedem andern wirtschaftlichen Werte. Eine Fabrik bekommt nur einen hohen Wert, wenn sie unter tüchtiger Leitung gut verdient, ein Landgut nur, wenn es durch gute Wirtschaft reichen Ertrag liefert, eine Aktie nur, wenn das Ganze, von dem sie einen Besitzteil darstellt, vorzüglich geleitet wird. Nach der Anschauung, welche die Kulturmenschheit beherrscht hat, soweit wir entwickelte wirtschaftliche Verhältnisse gehabt haben, gehört die Wertveränderung der Dinge ebenso wie diese Dinge selbst ihrem Besitzer. Die Wertbemessung der Dinge verschiebt sich unmerklich von Augenblick zu Augenblick. Wenn man überhaupt ein Eigentumsrecht an etwas anerkennt, so kann es sich unmöglich nur auf den Wert des Dinges beziehen, der ihm im Augenblick des Erwerbes zukommt, sondern muß sich auch auf alle Wertveränderungen beziehen, die das Ding in der Entwicklung der Wirtschaftslage durchmacht. Wer will sagen, welcher Teil dieser Entwicklung Werk des

Besitzers sei und welcher Teil das Werk andrer und wessen? Es ist nichts als sozialistisches Geschwätz, solche Trennungen aufzustellen. Daß die Allgemeinheit als Schöpferin dieser Wertveränderung gar nicht in Frage kommt, wurde bereits festgestellt. Aber wer will sagen, welche besondere Menschen sie mitgeschaffen haben? Wenn das Ding entwertet wird, wenn es eines Tages gar nichts mehr wert ist, wer verpflichtet sich, den Besitzer für den Verlust zu entschädigen? Etwa die Allgemeinheit, der Staat, die Gemeinde? Wo in aller Welt gibt es solche Gesetze? Wer will sie durchführen? Der Besitzer muß den Verlust tragen; folglich gebührt ihm auch der Gewinn. Darin liegt eben das Wagnis dessen, der besitzt und mit seinem Besitze wirbt. Keine Voraussicht kann die Wertbemessung der Dinge in der Zukunft voraussehen. Könnte sie es, so würde es nur noch glückliche Spekulanten geben. Nur wenige Kluge vermögen sich durchschnittlich seltener zu irren als die große Masse. Sie sind dann die Gewinnenden.

Zum Wesen des Unternehmers gehört die stündliche Verantwortlichkeit für die Erhaltung und Mehrung des eigenen Besitzes und des ihm von andern, von Verwandten, Freunden, Gesellschaftern, Aktionären oder sonstigen Beteiligten anvertrauten fremden Eigentumes. Der Unternehmer haftet mit all den Mitteln des Unternehmens, beziehentlich mit seinen Privatmitteln, für jede einzelne Verbindlichkeit, und die Verantwortlichkeit für das ihm anvertraute Gut, für die Ehre des Unternehmens und seine persönliche Geschäftsehre macht den Unternehmerberuf zu dem sorgenvollsten Berufe, den es gibt. Die Wagnisarbeit des Unternehmers bringt es aber auch mit sich, daß er innerhalb der Schranken, die das Gesetz jedem zieht, unbedingte Freiheit des wirtschaftlichen Handelns besitzen muß. Wer bei jedem Einzelgeschäft das Wagnis trägt, muß auch die Entscheidung darüber haben, ob er es unternehmen will oder nicht. Sonst ist seine Verantwortung eine Scheinverantwortung. Der Unternehmer kann daher keinem, der Wagnis und Verantwortung für das Unternehmen nicht mit ihm teilt, ein Mitentscheidungsrecht über Geschäftsfragen einräumen. Dies gilt auch von der Beschaffung geeigneter Hülfskräfte; denn diese ist nach den allgemeinen Produktionsbedingungen die wichtigste Frage für jedes Unternehmen.

Der wirtschaftlichen Tätigkeit des deutschen Unternehmertums, das alle wirtschaftliche Wagnisse allein trägt, kommt heute eine noch steigende Bedeutung zu, weil ihm die Reichsgesetzgebung der letzten dreißig Jahre zu dem eigenen Lebenswagnis und demjenigen der Volkswirtschaft auch noch das Lebenswagnis eines andern Standes, der gewerblichen Lohnarbeiterschaft, auf seine Schultern geladen hat. Man hat dem Lohnarbeiter, der sich in Deutschland niemals durch besondere wirtschaftliche Fähigkeiten ausgezeichnet hat, nacheinander die Sorge um seine Versorgung bei Krankheit, Unfall, Alter und Invalidität abgenommen und man steht im Begriffe, ihm auch noch die letzte Zukunftsorge abzunehmen, die Sorge für Weib und Kind nach seinem Tode. Dadurch sind einerseits die hauswirtschaftlichen Fähigkeiten in der deutschen Lohnarbeiterschaft beeinträchtigt worden, und es hat sich in Lohnarbeiterkreisen die Ansicht gebildet, daß der Staat dem Lohnarbeiter auch noch bequeme Beschäftigung, oder beim Fehlen einer solchen eine Arbeitslosenunterstützung gewähren müsse. Anderseits ist aber das dem Unternehmertum aufliegende Wagnis sehr stark gesteigert worden. Mit der Entlastung des deutschen Lohnarbeiters von diesen Wagnissen sind dieselben ja nicht etwa verschwunden, sondern sie haben nur ihren Träger gewechselt. Das Unternehmertum trägt heute neben dem geschäftlichen Wagnis noch die der Erkrankung, des Unfalles und der Invalidität des Lohnarbeiters, und damit hat das deutsche Gewerbeleben eine Belastung erfahren, die in der Welt einzig dasteht. Nur der überaus großen geschäftlichen Tüchtigkeit des deutschen Gewerbe- und Handelsstandes ist es zu verdanken, daß das deutsche Wirtschaftsleben diese Last bisher zu tragen vermocht hat.

Die Unternehmerfähigkeit ist in jedem Volke verhältnismäßig selten. Wenn 10 vH der Bevölkerung Unternehmer sind, so ist das schon ein hoher Anteil. Immerhin ist im deutschen Volk von heute der Kreis der Unternehmer unter den erwachsenen Männern recht beträchtlich. Jeder selbständige Handwerker, jeder Krämer, der auf eigene Rechnung einen Laden hält, ist ja Unternehmer und scheidet sich dadurch vom Beamten, vom Angestellten und vom Lohnarbeiter. Dabei ist es gleich, ob er Hülfskräfte verwendet oder nicht. Ebenso ist jeder Landwirt ein Unternehmer, der auf eigene Rechnung eine Scholle bearbeitet, sei es seine eigene oder eine fremde. Der Handwerksmeister, der in seiner Werkstatt einen Gesellen beschäftigt, der Bauunternehmer, für den fünfhundert Mann Bauten aufrichten, der Großkaufmann, der nur ein Kontor besitzt, der Industrielle, der 5000 Lohnarbeitern Arbeitsgelegenheit gibt, der Zivilingenieur, der wenige technische Hülfskräfte beschäftigt, sie alle sind Unternehmer. Ebenso ist ein großer Teil derjenigen Männer des praktischen Wirtschaftslebens, die als Direktoren von Aktiengesellschaften oder in ähnlichen Stellungen formell Angestellte sind, doch tatsächlich Unternehmer und übt fast alle Funktionen des Unternehmers aus. Entscheiden diese Männer auch nicht allein über Werkvergrößerungen und Aufnahme neuer Fabrikationszweige, so ist ihr Wille doch bestimmend für das, was normalerweise im Betrieb und im Absatz geschieht, und ihr Rat ist bei den Beschlüssen der Körperschaften, in deren Händen die formelle Entscheidung über die größten Werkfragen liegt, meist ausschlaggebend. Dasselbe gilt von den höheren technischen und kaufmännischen Angestellten wirtschaftlicher Unternehmungen, soweit sie selbständige Anordnungen in ihrem Bereich treffen. Ihre Tätigkeit ist in großem Umfange eine Unternehmertätigkeit, und das Wirtschaftsleben erkennt das dadurch praktisch an, daß es ihnen nicht nur einen festen Grundgehalt, sondern obendrein Teile des Werkerträgnisses in Gestalt von Tantiemen zuweist. Der eigentliche Angestellte beginnt erst an der Stufe, wo die verantwortliche selbständige Entscheidung aufhört und ausschließlich ein festes Gehalt gezahlt wird.

Auch außerhalb des Gewerbe- und Handelstandes und der Landwirtschaft gibt es Unternehmer, wenn auch nicht solche, die wirtschaftliche Werte im engeren Sinne schaffen. Die weit ausgebildete Arbeitsteilung der Neuzeit hat es mit sich gebracht, daß sich eine ganze Reihe früherer wirtschaftlicher Nebentätigkeiten zu Hauptberufen ausgebildet hat; so die Wahrnehmung der Rechtsinteressen, die Pflege der Gesundheit, die Befriedigung geistiger und technischer Bedürfnisse. Der Rechtsanwalt, der Arzt, der Schriftsteller, der Ingenieur, die diesen Bedürfnissen auf eigene Rechnung genügen, sind ebenfalls Unternehmer im weiteren Sinne, aber weder gewerbliche noch landwirtschaftliche Unternehmer, sondern Unternehmer zur Befriedigung freier Bedürfnisse. Sie sind insofern Unternehmer, als sie ein geschäftliches Wagnis tragen und auf eigene Rechnung selbständige wirtschaftliche Werte schaffen. Der Dichter, der ein Buch schreibt und es selbst verlegt, der Schriftsteller, der eine Zeitschrift gründet und leitet, der Bildhauer, der auf eigene Rechnung Kunstwerke schafft, wird zum Unternehmer gleich dem Handwerksmeister, dem Kaufmann, dem Industriellen. Aber die Zahl solcher Vertreter der freien Berufe ist im Verhältnis äußerst gering. Die Gesamtheit der Unternehmer gehört einem besondern Stande, dem Unternehmerstande, an, dessen wirtschaftliche Interessen zum Beispiel von den Interessen des Beamtenstandes völlig verschieden sind. Der Unternehmer, der Warenerzeuger irgend welcher Art hat stets ein Interesse an wirtschaftlich guten Zeiten, an Zeiten, in denen die Preise hoch und die Aufträge zahlreich sind. Muß er dann auch seine Rohstoffe und seine Arbeitskräfte höher bezahlen: die bessere Verwertung seiner Erzeugnisse entschädigt ihn nur allzu reichlich dafür. Die Hochkonjunktur ist daher das Ideal des Unternehmertums.

Was in dieser Hinsicht vom Unternehmer gilt, gilt auch vom Angestellten und vom Lohnarbeiter. Gute Preise sind nur möglich bei starker Nachfrage nach den Waren, also bei starker Beschäftigung der Werke, bei reichlicher Arbeitsgelegenheit für Angestellte und Lohnarbeiter. So fällt das Interesse des Angestellten und Lohnarbeiters an der Hochkonjunktur mit dem des Unternehmers zusammen. Wenn sie während der Geschäftsblüte auch etwas höhere Preise für ihren Verbrauch anlegen müssen, so ist dafür doch auch mehr Nachfrage nach ihnen und ihrer Arbeit. Der Angestellte hat daher in der Aufschwungzeit mehr Aussicht, zu höherem Gehalt und zu höheren Stellungen aufzurücken als in schlechten Zeiten, und der Lohnarbeiter erhält in Tagen, die für das Geschäft gut sind, auch höheren Lohn. Ebenso leiden beide mit dem Unternehmer am geschäftlichen Niedergang. Mag beiden immer der Abschwung die Wohnungsmiete und die Lebensmittelpreise etwas ermäßigen: dies wird den Angestellten doch nie für den Verlust seiner Stellung und den Lohnarbeiter nie für den Lohnausfall entschädigen, den ihm Feierschichten, Lohnherabsetzung und schließlich Arbeitlosigkeit bringen.

Dagegen liegt das wirtschaftliche Interesse des Beamten auf der Gegenseite. Wer ein festes Einkommen bezieht, hat nur Vorteil davon, wenn alle Waren billig sind. In den wirtschaftlich schlechten Zeiten geht es dem Beamten am besten. In diesen kann er mit seinen festen Mitteln sich am meisten leisten. In den wirtschaftlich besten Zeiten stöhnt er am lautesten über Teuerung. Während das Beamtentum von Natur Niedergangs- und Billigkeitsinteressent ist, so ist das Unternehmertum von Natur Aufschwungsinteressent, Interessent am hohen Werte der wirtschaftlichen Güter. Auch darin fallen

seine Interessen mit denen der Nationalwirtschaft zusammen. Auch darin zeigt es sich als Träger der Volkswirtschaft.

(Schluß folgt.)

Eingegangen 12. Oktober 1909.

**Pommerscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 14. September 1909.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Ziem.

Anwesend 17 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Markwart und des verstorbenen Vorsitzenden des Gesamtvereines Dr.-Ing. E. Heller[1]). Die Anwesenden erheben sich zu deren Ehren von den Sitzen.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlungen des Vorstandsrates vom 26. und 27. April[2]) und 11. und 12. Juni d. Js.[3]) und über die diesjährige Hauptversammlung[4]).

[1]) s. Z. 1909 S. 1209. [2]) s. Z. 1909 S. 1286.
[3]) s. Z. 1909 S. 1471. [4]) s. Z. 1909 S. 1647.

Eingegangen 16. Oktober 1909.

**Unterweser-Bezirksverein.**

Sitzung vom 10. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Gerloff.

Anwesend 21 Mitglieder und Gäste.

Hr. Möwig aus Hannover (Gast) spricht über den heutigen Stand der rationellen Dreherei unter besonderer Berücksichtigung der Revolver- und automatischen Drehbänke. Der Vortragende schildert besonders an Hand der von der Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik vorm. W. von Pittler A.-G. gebauten Maschinen die gegenwärtige Ausbildung der Revolver- und automatischen Drehbänke sowie die außerordentliche Vielseitigkeit der Verwendung und die hohe Leistungsfähigkeit, die man heute bei diesen Maschinen infolge der großen Anforderungen einer zweckmäßigen Massenfabrikation erreicht hat.

Am 23. Juni wurden die Hafenerweiterungsbauten in Bremerhaven besichtigt.

## Bücherschau.

**Denkschrift zur Reform des Patentgesetzes.** Vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten. Berlin 1909, Julius Springer. 8⁰. Preis geheftet 60 Pfg.

Etwas verspätet erscheint auf dem Plan um den Kampf zur Reform des Patentgesetzes der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten mit einer Denkschrift, die einer am 7. Dezember 1909 stattfindenden Sachverständigensitzung vorgelegt werden soll.

Die Denkschrift behandelt in knapper Form:

1) das Recht des Erfinders auf das Patent,
2) Entschädigung der Angestellten für ihre Erfindungen,
3) Erfinderehre,
4) das Vorprüfungsverfahren und den Ersatz der Anmeldeabteilung durch den Einzelprüfer,
5) Patentgebühren und die Schutzdauer der Patente,
6) Ausübungszwang,
7) Gerichtsbarkeit in Sachen des gewerblichen Rechtsschutzes.

Zu jedem Punkte sind außerdem kurze Leitsätze aufgestellt.

Von den Beschlüssen der Kongresse für gewerblichen Rechtsschutz weicht die Denkschrift insoweit ab, als der Ersatz des Rechtes des Anmelders auf das Patent durch das Recht des Erfinders nicht für empfehlenswert gehalten wird und der Ersatz der Anmeldeabteilung durch den Einzelprüfer nicht befürwortet wird.

Der Nennung des Erfindernamens soll Rechnung getragen werden.

Unter allen Umständen wird aber eine Milderung des Prüfungsverfahrens oder sogar der Ersatz durch das Anmeldeverfahren nicht gewünscht. Die Patentgebühren sollen nicht geändert werden; eine Erhöhung der Anmeldegebühr soll nur dann gerechtfertigt sein, wenn die Vorprüfung gleichzeitig erweitert und vertieft wird.

Sondergerichte für Streitigkeiten auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes werden zwar nicht gewünscht, indessen sollen bei den ordentlichen Gerichten für die Erledigung solcher Streitigkeiten auch technische Richter entscheidend mitwirken.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Fliegende Menschen. Das Ringen um die Beherrschung der Luft mittels Flugmaschinen. Von H. W. L. Moedebeck. Berlin 1909, Otto Salle. 98 S. 8⁰ mit 67 Fig. und 8 Taf. Preis 3 ℳ.

Das flüssig geschriebene und durch zahlreiche Abbildungen wirkungsvoll unterstützte Buch gibt einen guten geschichtlichen und systematischen Ueberblick über die uralten, erst in neuester Zeit von Erfolg gekrönten Bestrebungen der Menschen, das Fliegen zu erlernen. Alle Fragen, die den Laien beschäftigen: die Entwicklung der Flugzeuge, die augenblicklich aussichtsvollsten Formen, ihre hauptsächlichen Unterschiede, die erfolgreichen Flieger und die Märtyrer auf diesem Gebiete, werden kurz und sachgemäß besprochen.

Sammlung der gerichtlichen Entscheidungen und patentamtlichen Beschlüsse auf dem Gebiete des Patent-, Muster- und Zeichenwesens. Bd. I. Entscheidungen der Gerichte, insbesondere des Reichsgerichtes in Warenzeichensachen nach Stichworten, Inhaltsangabe, Datum und Fundstelle geordnet. Von Dr. B. Alexander-Katz. Berlin 1909, H. S. Hermann. 119 S. Preis 6 ℳ.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Unter Mitwirkung von andern herausgegeben von Dr.-Ing. Barkhausen, Blum, von Borries, Courtin und von Weiß. 2. Bd. Der Eisenbahnbau. 3. Abschnitt. Bahnhofsanlagen einschließlich der Gleisanordnung auf der freien Strecke. Von O. Blum, Kumbier, Jäger. 2. Aufl. Wiesbaden 1909, C. W. Kreidel. 725 S. mit 348 Fig. im Text und 11 lithographierten Tafeln. Preis 16,80 ℳ.

Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen. Ein Handbuch zum Gebrauch für Konstrukteure, Seemaschinisten und Studierende. Ergänzungsband: Schiffsturbinen. Von G. Bauer und O. Lasche. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 202 S. mit 104 Fig. Preis 8 ℳ.

Meyers Historisch-Geographischer Kalender 1910. Leipzig und Wien 1909, Bibliographisches Institut. 365 S. Preis 2,25 ℳ.

Die Haus- und Hotel-Telegraphie und -Telephonie. Von P. Riemenschneider. 3. Aufl. XIV. Bd. Wien und Leipzig 1910, A. Hartleben. 239 S. mit 153 Fig. Preis 3 ℳ.

Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik. Von E. Krebs. III. Teil. Leipzig 1909, G. J. Göschen. 160 S. Preis 80 Pfg.

Die Sauggasanlagen. Ihre Entwicklung, Bauart, Wartung und Prüfung. Aus der Praxis für die Praxis. Von G. Lieckfeld. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 127 S. mit 47 Fig. Preis 4 ℳ.

Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte. Herausgegeben von F. Hoppe. Leipzig 1909, J. A. Barth. Heft 2. Grundgesetze der Wechselstromtheorie. 146 S. mit 160 Fig. Preis 5 ℳ.

Desgl. Heft 7. Strom-, Spannungs- und Leitungsmessungen, sowie Eichung von Instrumenten. 132 S. mit 128 Fig. Preis 4,40 ℳ.

Desgl. Heft 8. Messungen an Maschinen und Motoren für Gleichstrom. 171 S. mit 214 Fig. Preis 5,80 ℳ.

Strahlende Materie und magnetische Strahlen. Von A. Righi. Mit Zusätzen des Verfassers für die deutsche Ausgabe. Aus dem Italienischen übersetzt von M. Iklé. Leipzig 1909, J. A. Barth. 390 S. mit 74 Fig. Preis 7,20 ℳ.

Die Herstellung von Werkzeugen und die Massenfabrikation nach amerikanischem System. Von J. V. Woodworth. Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Leipzig 1910, O. Spamer. 468 S. mit 601 Fig. Preis 14 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Modern progress in mining and metallurgy in the western United States. Von Brunton. (Eng. News 4. Nov. 09 S. 485/88) Die Ansprache des Vorsitzenden in der Septembersitzung des American Institute of Mining Engineers behandelt Aufnahme von Grubenkarten, Fortschritte der Steinbohrer und Fördereinrichtungen, Grubenausbau, Wasserhaltung, Beleuchtung und Lüftung von Bergwerken, ferner Tunnelbau, Gewinnung, Aufbereitung und Verhüttung von Metallen und Erzen usw.

### Chemische Industrie.

La liquéfaction de l'air et ses applications à la fabrication de l'oxygène et de l'azote. Von Claude. (Ann. Ponts Chauss. Sept./Okt. 09 S. 7/39* mit 2 Taf.) Allgemeines über die Verflüssigung der Luft. Die Verfahren von Linde und Claude. Sauerstoff- und Stickstoffgewinnung unmittelbar aus flüssiger Luft sowie durch Einleiten verdichteter Luft in ein Bad von flüssiger Luft. Verwendungsgebiete für den erzeugten Sauerstoff und Stickstoff.

### Dampfkraftanlagen.

Neuzeitliche Kesselhausanlagen. Von Herberg. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Nov. 09 S. 210/13* mit 1 Taf.) Darstellung ausgeführter Bekohlanlagen.

Etude sur la production économique de la vapeur. Von Izart. Forts. (Rev. Méc. Okt. 09 S. 338/72*) Messungen an Dampfkesseln: Bestimmung des Heizwertes, der Feuchtigkeit und des Aschengehaltes der Kohle. Analyse der Rauchgase und Einrichtungen hierfür. Forts. folgt.

Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Nov. 09 S. 213/14*) Vergleich der Versuchsergebnisse, die bestätigen, daß bei gleichen Heizflächen und Betriebsverhältnissen die Art der Wasserführung auf den Wärmeübergang zwischen Heizgas und Wasser keinen wesentlichen Einfluß ausübt.

The exhaust steam turbine. (Engineer 19. Nov. 09 S. 525*) Der Auszug aus dem Vortrag von Bailey enthält eine Darstellung des Wirkungsgrades von Kolbenmaschinen ohne und mit Abdampfturbinen, Angaben über die Fälle, die sich zur Anwendung von Abdampfturbinen eignen, und über die Vorteile verschiedener Kondensatoren.

### Eisenbahnwesen.

Note sur les Chemins de fer de l'Afrique Occidentale française. Von Godfernaux. (Rev. gén. Chem. de Fer Nov. 09 S. 348/69* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 6. Nov. 09. Die 682 km lange Strecke von Thiès an der Bahn Dakar-Saint-Louis nach Kayes am Senegal. Streckenführung. Oberbau. Rollende Betriebsmittel. Wirtschaftliche Verhältnisse.

Die Eisenbahnen in den deutschen Schutzgebieten. Von Baltzer. (Glaser 15. Nov. 09 S. 171/85*) S. a. Zeitschriftenschau vom 27. Nov. 09. Entwicklung der Betriebslängen in den einzelnen Schutzgebieten. Angaben über die Spurweiten, die Umgrenzungslinien der Wagen, den Oberbau, die Streckenführung, die Kunstbauten, die Bahnhöfe und die rollenden Betriebsmittel. Darstellung eines Wagens mit verschiebbarem Dach für die Beförderung von Sisalhanf. Streckenführung der bestehenden, im Bau befindlichen und geplanten Bahnen in Ostafrika, Kamerun, Togo und Südwestafrika. Verkehr, Einnahmen und Ausgaben auf 1 km Betriebslänge in den Jahren 1907 und 1908 im Vergleich mit den Preußisch-Hessischen Staatsbahnen.

Latter-day developments of the american locomotive. Von Trask. (Eng. Magaz. Nov. 09 S. 195/214*) Nähere Angaben über die Achsenanordnung der neuesten Pacific-, Santa Fé-, Consolidation- und Mallet-Lokomotiven. Verbundlokomotiven. Forts. folgt.

Ueber Speziallokomotiven für elektrisch betriebene Alpenbahnen. Von Kummer. (Schweiz. Bauz. 20. Nov. 09 S. 300/01) Ergänzungen zu dem Aufsatze von Kando, s. Z. 1909 S. 1249.

New Boston freight terminal, Boston and Albany R. R. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 510/11*) Lage- und Gleisplan des 18,2 ha bedeckenden Bahnhofes am Nordufer des Bostoner Hafens. Kurze Angaben über die Lösch-, Lager- und Verladeanlagen für das zu Schiff herangebrachte Getreide.

Railroad coaling stations and cinder pits. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 523/24) Allgemeines über Lokomotiv-Bekohlanlagen und das Wegschaffen und Lagern der Asche. Kurze Angaben über Anlage- und Betriebskosten und über die Verwendungsgebiete der einzelnen Bauarten.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen Groß-Berlins. Von Zehme. (ETZ 18. Nov. 09 S. 1091/94*) Darstellung der bestehenden, im Bau befindlichen und geplanten Schnellbahnlinien Berlins und seiner Vororte.

Recent developments in railway motor control. Von Renshaw. (Eng. News 4. Nov. 09 S. 481/83*) Schaltpläne für Wagen von Einphasenbahnen. Neuere Entwicklung der Vielfachsteuerung für elektrische Bahnen.

Eisenbahnsignalwesen und Zugbremswirkung im Betriebe mit Hochgeschwindigkeiten. Von Martens. Forts. (Dingler 20. Nov. 09 S. 741/43*) Die Fernsichtbarkeit der Signale. Nachteile des Scheiben-Vorsignales. Flügel-Vorsignal mit Erkennungsscheibe von Martens. Lichtsignale. Schluß folgt.

### Eisenhüttenwesen.

Die Roheisenerzeugung im elektrischen Hochofen in Domnarfvet (Schweden). Von Neumann. (Stahl u. Eisen 17. Nov. 09 S. 1801/14*) Darstellung und ausführliche Betriebsergebnisse des in Zeitschriftenschau vom 9. Okt. 09 erwähnten Ofens; s. a. Z. 1909 S. 1984.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The Arborway section of the Boston Elevated Railway. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 520/23*) Der eiserne Unterbau der Hochbahn ist auf der 113 m langen Strecke, die abwechselnd aus 13,7 und 19,5 m weiten Oeffnungen besteht, durch eine Eisenbetonkonstruktion verkleidet worden. Darstellung von Einzelheiten.

### Elektrotechnik.

An oil-engine central station. (El. World 11. Nov. 09 S. 1167/70*) Die Stadt Westerley an der New York, New Haven and Hartford-Bahn wird von einem Elektrizitätswerk mit 4 dreizylindrigen Dieselmotoren von je 220 PS bei 194 Uml./min versorgt, deren jeder mit einer Drehstromdynamo für 2300 V gekuppelt ist. Belastungslinien, Kosten des Betriebes.

Die Versorgung des Ruhrorter Hafens mit Elektrizität und seine elektrischen Einrichtungen. Von Heinisch. (ETZ 18. Nov. 09 S. 1085/89*) Lageplan des Hafens. Außer den Hafeneinrichtungen sind eine Zementfabrik, eine Brikettfabrik, mehrere Mühlen und Werkstätten zu versorgen. Der Drehstrom von 22500 KVA und 10000 V wird von dem 20 km entfernten Kraftwerk I der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk-A.-G. zu der Verteilstelle in Meiderich geleitet und hier auf 5000 V gebracht. In unmittelbarer Nähe der Verbrauchstellen wird dann die Spannung auf 220 und 500 V erniedrigt. Schluß folgt.

Die Stärke der Dämpfung bei parallel geschalteten Drehstrommaschinen. Von Emde. (El. u. Maschinenb. Wien 21. Nov. 09 S. 1073/76*) Versuch einer Berechnung des Dämpfungsmomentes. Beispiel.

### Erd- und Wasserbau.

The King's dock Swansea. (Engineer 19. Nov. 09 S. 526/27* mit 1 Taf.) Lageplan der älteren, rd. 243 a bedeckenden Hafenbecken und Angaben über den Umfang des Verkehrs. Die neuen Hafenanlagen von 10 m Wassertiefe haben rd. 162 a Wasserfläche und 4 km Kailänge. Sie liegen auf einem 1620 a umfassenden Ufergelände, das durch eine 3,2 km lange Mole trocken gelegt worden ist. Bericht über den Bau dieser Mole. Einzelheiten der Hafenmauern. Forts. folgt.

Pneumatic foundations of the Emigrant Bank building. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 528/30*) Das 64 m hohe, in Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09 erwähnte Gebäude ist 19,8 m tief auf 32 hölzernen Senkkasten gegründet. Bauvorgang.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 20. Nov. 09 S. 294/300*) Dicke und Form der Gewölbe für lange, tiefliegende Tunnel. Winke für die Bauausführung. Schluß folgt.

### Gasindustrie.

Die Druckregelung in den Gasanstalten. Von Kaiser. (Journ. Gasb.-Wasserv. 20. Nov. 09 S. 1025/28*) Ursachen der Druckschwankungen im Versorgungsgebiete. Darstellung des Dalénschen Druckreglers und einer von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft gebauten Vorrichtung zum Betätigen der Fernzünder von Straßenlaternen.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Molded concrete pipe and strom drains, Newark, New Jersey. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 519/20*) Das Rohrnetz zum Ableiten der Abwässer aus dem östlichen Stadtteil enthält eine 762 m lange Leitung von 610 bis 915 mm Dmr. aus Eisenbeton, die aus 1,22 m langen, mit Nut und Feder versehenen Stücken besteht. Angaben über die Herstellung der Rohre und die dabei benutzte eiserne Form.

---

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Gießerei.

Einiges über gußeiserne Badewannen, deren Herstellung mittels Formmaschinen und von Hand. Von Carldinck. (Gießerei-Z. 15. Nov. 09 S. 673/75*) Herstellung der Mantel- und Kernform für gußeiserne emaillierte Badewannen mit Hülfe zweier durch ein Gleis verbundener, mit Druckwasser betätigter Maschinen. Schluß folgt.

Moderne Formkästen. Von Hutmacher. (Gießerei-Z. 15. Nov. 09 S. 676/78*) Herstellung und Bearbeitung der neuzeitlichen gußeisernen Formkasten.

### Hebezeuge.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. Forts. (Dingler 20. Nov. 09 S. 744/47*) Krananlagen der Benrather Maschinenfabrik für eine Mischeranlage, ein Bessemer-Werk und ein Siemens-Martin-Werk. Gießlaufkrane und Beschickkrane für elektrische Oefen von Stuckenholz. Schluß folgt.

35-ton steam breakdown crane. (Engng. 19. Nov. 09 S. 699*) Der auf einem vollspurigen, 5achsigen Untergestell fahrbare und drehbare, von Cowans, Sheldon & Co. in Carlisle gebaute Kran hat einen Ausleger aus Fachwerk von 5,18 bis 9,14 m Ausladung und wird von einer Zwillingsmaschine von 203 mm Zyl.-Dmr. und 356 mm Hub angetrieben.

160-ton electric revolving cantilever crane. (Engineer 19. Nov. 09 S. 534/36*) Der von Cowans, Sheldon & Co. in Carlisle gebaute Hammerkran hat 7,62 m Ausladung bei 160 t, 32 m Ausladung bei 80 t und 39 m Ausladung bei 50 t Belastung. Er ist mit 2 Winden für je 80 t und einer für 30 t ausgerüstet. Die Höhe der Katzenfahrbahn über der Schienenoberkante beträgt 34,2 m.

Electric cranes. Von Miller. (El. World 11. Nov. 09 S. 1170/73*) Auf Grund einer vergleichenden Betrachtung kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß Krane mit Drehstromantrieb Gleichstromkranen vorzuziehen sind. Tafeln der Abmessungen und Kosten von Kranen für Drehstrom von 25 und 60 Per./sk.

### Heizung und Lüftung.

Die Dampf-Warmwasserheizung. Von Roose. (Gesundhtsing. 13. Nov. 09 S. 766/68*) Warmwasserheizung, deren Wasserkessel mit Dampf geheizt wird. Unmittelbare und mittelbare Erwärmung des Wassers; Warmwasserinhalt, Größe der Dampfheizfläche, Dampfwasserkessel, Regelung der Heizung.

Schnellumlaufheizung »System Barker« im Greisenasyl Padua, Italien. Von Berli. (Gesundhtsing. 20. Nov. 09 S. 781/86*) Wirkungsweise der Dampf-Warmwasserheizung von Barker. Die Anlage der Anstalt zerfällt in drei Teile, wovon der eine für die Krankensäle Tag und Nacht, der andre für Arbeits- und Geschäftsräume nur am Tage und der dritte für die Schlafräume nur des Nachts betrieben wird. Ergebnisse der Abnahmeprüfungen.

### Landwirtschaftliche Maschinen.

The Panama canal cableways. (Iron Age 11. Nov. 09 S. 1472/74*) Einzelheiten der in Zeitschriftenschau vom 7. Aug. 09 erwähnten Seilbahnen für den Bau der Gatun-Schleusen. S. a. Z. 1909 S. 1822.

Transport-Hängebahnen im Gießereibetriebe. Von Müller. (Gießerei-Z. 15. Nov. 09 S. 678/80*) Die aus Stahlblech gepreßten Gleise der Bahn von J. Tourtellier & Fils werden durch Klammern an T-Trägern über dem Arbeitsraum befestigt. Die Katzen für 500 bis 3000 kg bestehen aus 2 Paar Rollen, die ein Querstück mit dem Lastbaken tragen. Schluß folgt.

30-ton hydraulic coaling-tip. (Engng. 19. Nov. 09 S. 688 mit 1 Taf.) Der von der Hydraulic Engineering Co. in Chester gebaute Kipper hat eine Plattform von 8,23 m Länge und 4,27 m Breite und rd. 17 m Hub; die Plattform hängt an einem Querhaupt, das von 4 Druckwasserkolben betätigt wird.

### Maschinenteile.

Machines à vapeur. Étude sur les machines à tiroirs pistons. Von Lefer. (Rev. Méc. Okt. 09 S. 325/29*) Der Verfasser führt die Undichtheit von Kolben und Kolbenschiebern darauf zurück, daß die Kolbenringe durch den Dampf zusammengedrückt werden.

Sur l'emploi de ressorts à grande flexion pour la régularisation du mouvement des moteurs. Von Lecornu. (Rev. Méc. Okt. 09 S. 321/24) Die rechnerische Untersuchung des Antriebes einer Dynamomaschine und einer Pumpe durch einen Elektromotor ergibt, daß die Dauer der Eigenschwingungen der Federn größer sein muß als diejenige der durch Vermittlung der Federn angetriebenen Pumpe.

### Materialkunde.

Beschaffenheit und Charakteristik der neueren Stahlsorten. Von Heym. Schluß. (Gießerei-Z. 15. Nov. 09 S. 680/84) Einfluß von Vanadium, Nickel, Kobalt, Titan, Uran, Aluminium, Mangan, Silizium, Schwefel usw. Mushet-Stahl. Schnelldrehstahl.

Ueber die Einwirkung von Strukturänderungen auf die physikalischen, insbesondere elektrischen Eigenschaften von Kupferdrähten und über die Struktur des Kupfers in seinen verschiedenen Behandlungsstadien. Von Gewecke. (Dingler 20. Nov. 09 S. 737/41*) Uebersicht über die Arbeiten betreffend die Aenderung des Leitvermögens und der Dichte von gezogenen Kupferdrähten. Theorie des Drahtziehens. Forts. folgt.

Physical properties of iron-copper alloys. Von Burgess und Aston. (Iron Age 11. Nov. 09 S. 1476/79*) Untersuchung des Einflusses von Kupferbeimengungen auf die Eigenschaften des Eisens. Schmiedeversuche. Härte und Festigkeit. Wärmebehandlung.

Zweiter Bericht über das Verhalten hydraulischer Bindemittel in Seewasser. Von Gary und Schneider. (Mitt. Materialpr.-Amt 09 Heft 5/6 S. 239/317*) Während in dem ersten Bericht (s. Zeitschriftenschau vom 25. August 1900) festgestellt worden ist, daß Portlandzemente durch Zusatz von Traß innerhalb gewisser Grenzen für die Benutzung im Seewasser geeignet gemacht werden können, werden hier die Grenzen für verschiedene Zemente festgelegt und das Verhalten großer Betonklötze in Seewasser während langer Zeit erörtert.

Prüfung von Eisenportlandzement im Vergleich zu Portlandzement. Von Gary und Burchartz. (Mitt. Materialpr.-Amt 09 Heft 5/6 S. 338/72*) Die Klinker des untersuchten Eisenportlandzementes bestanden aus Kalkstein mit einem Zusatz bis zu 30 vH gekörnter Hochofenschlacke. Zug- und Druckfestigkeit, Abnutzbarkeit, Raumbeständigkeit von 4 Portland- und 4 Eisenportlandzementen.

### Mechanik.

Knickung und Biegung eines Stabes durch eine Sehnenkraft. Von Francke. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 09 Heft 6 S. 505/16*) Gleichungen für die einfache freie Stabbiegung und die Knickbiegung.

### Meßgeräte und -verfahren.

Quecksilber-Motorzähler für Gleichstrom, Form B, der Deutschen Ferranti-Zählergesellschaft m. b. H. in Berlin. (ETZ 18. Nov. 09 S. 1100/02*) Zähler für Gleichstrom-Zweileiteranlagen mit 5 bis 100 Amp, die das Produkt der jeweiligen Stromstärke und der Zeit bei gleichbleibender Spannung anzeigen. Ein von zwei Dauermagneten erzeugtes magnetisches Feld erteilt einer Ankerscheibe eine Geschwindigkeit, die der Stromstärke proportional ist.

Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form F, und für Drehstrom mit gleichbelasteten Zweigen, Form FM der Deutschen Ferranti-Zähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. (ETZ 18. Nov. 09 S. 1102/03*) Zähler für einphasige Wechselstrom-Zweileiteranlagen mit Spannungen bis 500 V und Stromstärken bis 100 Amp. Das auf die Ankerscheibe ausgeübte Drehmoment ist proportional dem Produkt aus Klemmenspannung, Stromstärke und dem Cosinus der Phasenverschiebung zwischen dem Hauptstrom und der Spannung.

Ueber die Messung hoher Induktionen. Von Gumlich. Schluß. (ETZ 18. Nov. 09 S. 1096/1100*) Tafel der magnetischen Eigenschaften verschiedener Eisensorten.

### Metallbearbeitung.

Portable tools electrically driven. Von Stone. (Am. Mach. 13. Nov. 09 S. 695/701*) Mitteilung aus den Werkstätten der Allis Chalmers Co.: Blick in die Halle für Großdynamobau, Antrieb einer großen Planscheibe mit Reibrädern, verschiebbare Bohr- und Planfräsmaschinen, Bearbeitung eines großen Gußstückes mit 5 Maschinen zu gleicher Zeit, Vorteile des elektrischen Antriebes.

Types of turrets for screw machines and turret lathes. Von Goodrich. (Am. Mach. 20. Nov. 09 S. 737/39*) Kurze Darstellung der Entwicklung der Vielfachköpfe von Brown & Sharpe, Warner & Swasey, Pratt & Whitney u. a.

Examples in modern grinding practice. Von Darbyshire. (Am. Mach. 20. Nov. 09 S. 728/30*) Kurze Angaben über das Schleifen von Lagerrollen, Geschützrohren, Wellen und Wagenachsen sowie die erforderlichen Arbeitzeiten.

The oxhydric process of cutting and welding metals. (Iron Age 11. Nov. 09 S. 1467/70*) Anwendung des Schneidens mit der Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme gelegentlich der Aufräumarbeiten bei einem durch eine Kesselexplosion zerstörten Kesselhaus. Sonstige Anwendungen. Versuchsergebnisse.

Die autogene Schweißung. Von Rinne. (Stahl u. Eisen 17. Nov. 09 S. 1814/20*) Ergebnisse einiger Versuche mit dem Azetylen-Sauerstoffverfahren auf dem Blechwalzwerk Schulz-Knaudt in Essen. Zerreißversuche.

Lötnähte an kupfernen Rohren. Von Rudeloff. (Mitt. Materialpr.-Amt 09 Heft 5/6 S. 317/38*) Versuche über die Frage, ob das Schlaglot bei einer bestimmten höchsten Temperatur nicht mehr verwendbar ist, falls ein bedeutender Druck auf die Lötstelle wirkt. Schaulinien. Tafeln und Zusammenfassung der Ergebnisse.

### Motorwagen und Fahrräder.

Motor Car Exhibition at Olympia. (Engineer 19. Nov. 09 S. 520/24*) Wagenmotoren mit Kolbenschiebersteuerung von Hewitt, Bingham und Cooper. Wechselgetriebe von Cooper. Einzelheiten des Crossley-Wagens. Druckwasserübertragung der Motor Mercantile Association in London. Forts. folgt.

The motor-car show at Olympia. (Engng. 19. Nov. 09 S. 680/85*) Allgemeines. Getriebe und Hinterachse des 30pferdigen Panhard-Wagens und des 17pferdigen Maudslay-Wagens. Motor und Wechselgetriebe von Argylls in Glasgow. Angaben über die Erzeugnisse anderer Aussteller. Forts. folgt.

Les pare-boue pour autobus. Von Bret. (Génie civ. 20. Nov. 09 S. 41/47* mit 1 Taf.) Darstellung der Ergebnisse eines Wettbewerbes für Schmutzfänger für die Motoromnibusse der Compagnie générale des Omnibus de Paris.

**Pumpen und Gebläse.**

Remarques sur le fonctionnement des pompes centrifuges. Von Tison. (Rev. Méc. Okt. 09 S. 330/37*) Die Unterschiede zwischen den berechneten und den wirklichen Werten von Leistung und Druckhöhe wachsen mit zunehmender Fördermenge und abnehmender Schaufelzahl. Zahlenbeispiele.

Ueber die Ausbildung der Laufräder schnellaufender Niederdruck-Zentrifugalpumpen. Von Riebensahm. Forts. (Z. f. Turbinenw. 20. Nov. 09 S. 503/09*) Die Schaufelung der Laufräder. Schluß folgt.

Compressed air calculation short cuts. (Am. Mach. 13. Nov. 09 S. 704/05 mit 1 Taf.) Die Tafel ermöglicht, den mittleren Kolbendruck und den Kraftbedarf eines Kompressors für die Einheit des Hubvolumens aus dem gegebenen Verdichtungsverhältnis zu bestimmen.

**Schiffs- und Seewesen.**

The fastest vessels in the United States Navy. (Int. Marine Eng. Nov. 09 S. 450/53*) Abbildungen des Maschinenraumes der 700 t-Torpedobootzerstörer »Flusser« und »Reid« mit Parsons-Turbinen, die bei den Probefahrten mit 14400 und 15140 PS Höchstleistung 33,67 und 34,55 Knoten erzielt haben.

The Italian battleship »Roma«. Von Attilio. (Int. Marine Eng. Nov. 09 S. 423/25*) Einzelheiten der Maschinenanlage des in Spezia gebauten 12625 t Schiffes, die bei 125 Uml./min 20000 PS leistet.

Propelling machinery of wharships. Von Oram. (Engng. 19. Nov. 09 S. 703/07) Der Vortrag behandelt folgende Fragen: Druckschmierung, Dampfüberhitzung und Umfang des Druckgefälles bei Kolbenmaschinen und Dampfturbinen, Luftleere und Kondensatoren, Wirkungsgrad der Dampfturbine, Marschturbinen, Dampfverbrauch der Hülfsmaschinen, Verbindung von Kolbenmaschinen und Dampfturbinen, elektrischer Schiffsantrieb, Schiffsgasmaschinen, flüssige Brennstoffe.

The design of turning engines. Von Bragg. Forts. (Int. Marine Eng. Nov. 09 S. 426/28) Berechnung der Leistung. Zahlenbeispiel.

Machinery and piping arrangements on board ship. Von M'Coll. (Int. Marine Eng. Nov. 09 S. 431/34*) Abmessungen und Gestalt des Kesselraumes. Lagerung der Kessel. Anordnung der Behälter, Feuerzüge und Schornsteine. Forts. folgt.

Dutch marine suction-gas plants. Von v. Brakel. Forts. (Int. Marine Eng. Nov. 09 S. 442/45*) Maschinenanlagen für Sauggasboote. Berechnung der Gewichte. Vergleichende Berechnung der Baukosten von Dampf- und Sauggas-Schiffsanlagen.

**Straßenbahnen.**

1,200-volt direct current car equipment. Von Case. (Eng. News 4. Nov. 09 S. 488/89*) Vorteile der hohen Spannung für Ueberland- und Straßenbahnen. Schaltplan der von der General Electric Co. herrührenden Wagenausrüstung. Einzelheiten.

Die neuen Schienenstoßverbindungen der Wiener städtischen Straßenbahnen. Von Siedek. (El. u. Maschinenb. Wien 21. Nov. 09 S. 1076/77*) Darstellung der Schienenstoßverbindung mit Melaunschen Kopflaschen und der Herrichtung der Schienenstöße mit dem Sauerstoff-Wasserstoff-Schneidverfahren.

**Textilindustrie.**

The ventilation of cotton-mills. (Engng. 19. Nov. 09 S. 677/80*) Art des Staubes in Kardenräumen. Frühere Entlüftung. Absaugung des Staubes unmittelbar an den Kardenwalzen. Fahrbare Mundstücke für Absaugeleitungen. Einrichtungen von Hall & Kay in Ashton-under-Lyne.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.**

The Rice two-cycle double-acting gas engine. Von Greene. (Am. Mach. 20. Nov. 09 S. 721/25*) Der doppeltwirkende Zweitaktkolben hat in der Mitte eine als Pumpenkolben wirkende exzentrische Verbreiterung, woran die Kolbenstange angreift. Einlaß und Auslaß werden von den Kolben gesteuert. Darstellung der Wirkungsweise.

Zündvorrichtungen an Großgasmaschinen. Von Luhr. (Z. Dampfk. Maschbtr. 19. Nov. 09 S. 480/81*) Darstellung der Lodge-Zündung, wobei durch Leydener Flaschen im Zünddeckel ein überspringender Funke von großer Durchschlagkraft erzeugt wird. Schaltplan für eine doppeltwirkende Viertakt-Tandemmaschine.

**Wasserkraftanlagen.**

Die Aenderung der Schnelläufigkeit »ähnlicher« Wasserturbinen mit der Turbinengröße. Von Camerer. (Z. f. Turbinenw. 20. Nov. 09 S. 501/03*) Die an der Wagenbachschen Turbine — s. Zeitschriftenschau vom 16. Okt. 09 — angestellte rechnerische Untersuchung ergibt, daß beim Verkleinern des Eintrittdurchmessers von 1,1 auf 0,4 m Wirkungsgrad und spezifische Umlaufzahl wesentlich abfallen.

A twelve-mile concrete pipe conduit. (Eng. Rec. 6. Nov. 09 S. 514/16*) Das Wasser wird dem in Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09 erwähnten Kraftwerk der Eastern Colorado Power Co. am Middle Boulder-Fluß durch eine in dem schwierigen Gelände des Taleinschnittes verlegte 19,3 km lange Leitung von 914 mm Dmr. aus Stampfbeton zugeführt, die aus 60 bis 90 cm langen Rohrstücken zusammengesetzt ist. Herstellen und Verlegen der Rohre.

**Wasserversorgung.**

Die Berechnung von Rohrnetzen städtischer Wasserleitungen. Von Mannes. (Gesundhtsing. 20. Nov. 09 S. 777/81*) Verteilung des Wasserbedarfes. Bestimmung der Wasserwege und der Belastung der Rohrstränge. Berechnung der Rohrweite: Allgemeines, Anlagen mit natürlichem Gefälle. Verbindung von gleichbelasteten Rohrsträngen. Schluß folgt.

Die städtischen Wasserwerke in Neiße. Von Hoffmann. (Journ. Gasb.-Wasserv. 20. Nov. 09 S. 1024/25*) Kurze Angaben über die Entwicklung des Wasserwerkes, dessen Gesamtförderung im Jahre 1907 814600 cbm betragen hat.

A combined water-supply, irrigation and power project. Von Heinly. (Eng. Magaz. Nov. 08 S. 161/74*) Fortschritte im Bau der in Zeitschriftenschau vom 29. Febr. 08 unter »Erd- und Wasserbau« erwähnten Wasserleitung von Los Angeles.

**Werkstätten und Fabriken.**

German shipyards. Forts. (Engineer 19. Nov. 09 S. 519/20*) Die Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G. in Bremerhafen. Lageplan und Bezeichnungen der Gebäude, Grundriß der Blechschmiede, Hellinge.

Die Zentralwerkstatt des Kgl. Salzwerkes zu Bleichrode. Von Stoll. (Glückauf 20. Nov. 09 S. 1708/09*) Das Gebäude bedeckt 60,48 × 20,36 qm und enthält Schlosserei, Schmiede, Gezäheschmiede, Tischlerei und Klempnerei, die sämtlich elektrisch betrieben werden. In der Schlosserei sind 9 Drehbänke, Hobel-, Bohr-, Fräs- und Blechbiegemaschinen, in der Schmiede 3 eiserne Doppelfeuer, ein Luftdruckhammer, eine Eisenschere, eine Säulenbohr- und eine Schleifmaschine aufgestellt. Darstellung der Werkstätten. Betriebsvorschriften.

---

## Die elfte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft

am 18. und 19. November 1909.

Nach Eröffnung der Versammlung durch den Ehrenvorsitzenden, Se. Kgl. Hoheit den Großherzog von Oldenburg, sprach Professor Stumpf über

### die Gleichstrom-Dampfmaschine.

Die allgemeinen thermischen und baulichen Eigenschaften dieser Maschine sind in dieser Zeitschrift bereits erörtert[1]). Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Dampfmaschinen wird bei der Gleichstrom-Dampfmaschine der Dampf in gleichbleibender Richtung durch den Zylinder geführt, d. h. er tritt durch das in den Zylinderdeckel eingebaute Ventil ein und pufft durch die am Ende des Hubes vom Kolben geöffneten Schlitze aus, derart, daß der verbrauchte nassere Dampf niemals mit den heizenden Deckelwandungen in Berührung kommen kann. Tatsächlich ist es dadurch möglich, das Diagramm der Maschine dem Carnotschen so anzunähern, daß es von zwei Adiabaten auf der Expansions- und der Kompressionsseite sowie annähernd von zwei Isothermen auf der Einström- und der Ausströmseite begrenzt wird. Als Betriebsdampfmaschine kennzeichnet sich die Gleichstrom-Dampfmaschine durch verhältnismäßig geringe, annähernd gleichbleibende Beanspruchung des Triebwerkes bei hohen Kolbengeschwindigkeiten.

Der Redner führt Zeichnungen und Abbildungen von Gleichstrom-Dampfmaschinen vor, die von Gebr. Sulzer in Winterthur, der Ersten Brünner Maschinenfabrik und der Görlitzer Maschinenbauanstalt ausgeführt sind. Die Elsässische Maschinenbaugesellschaft hat für ihre eigene Fabrik eine 500pferdige Maschine dieser Art gebaut, die bei der Untersuchung durch den Elsässischen Verein der Dampfkesselbesitzer mit 11,90 at Dampfspannung im Zylinder, 305° Dampftemperatur vor dem Einlaßventil, 92,5 vH Luftleere und 503,1 $PS_i$ Leistung bei 121 Uml./min 7,55 kg/KW-st verbraucht hat.

[1]) s. Z. 1909 S. 1114.

Auch bei Lokomotiven bietet die Anwendung der Gleichstromdampfmaschine Vorteile. Wegen des Auspuffbetriebes müssen die Zylinder große schädliche Räume erhalten, die in die kugelig ausgehöhlten Kolbenböden verlegt sind. Der scharf abgerissene Auspuff bei der Gleichstrom-Dampfmaschine facht das Feuer lebhaft an und bleibt auch bei geringen Füllungen unverändert, im Gegensatz zu gewöhnlichen Lokomotiven, wo der Auspuff stark gedrosselt wird. Die preußische Eisenbahnverwaltung hat vor kurzem einen zweimonatigen Vergleichsbetrieb zwischen zwei Gleichstrom-Dampflokomotiven, gebaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan, zwei Kolbenschieberlokomotiven und zwei Lokomotiven mit Lentz-Ventilsteuerung angestellt. Alle drei Lokomotiven waren 4/4-gekuppelte Güterzugmaschinen und mit Ueberhitzer, Bauart Schmidt, ausgerüstet. Der mit doppelter Besatzung unter tunlichst gleichen Verhältnissen und gleichen Beanspruchungen durchgeführte Betrieb hat ergeben, daß sich der Kohlenverbrauch der drei Lokomotivbauarten wie 1,00 : 1,19 : 1,285 verhält, daß also die Gleichstrom-Lokomotive 19 vH weniger Kohlen verbraucht als die Kolbenschieberlokomotive und 28,5 vH weniger als die Ventillokomotive. Besonders vorteilhaft für den Lokomotivbetrieb ist der Umstand, daß bei der Gleichstrom-Dampfmaschine das Niederschlagwasser und alle in den Zylinder gelangenden Verunreinigungen durch die mittleren Auspuffschlitze in den Auspuffwulst entfernt werden, aus dem das Wasser frei abfließen kann. Dadurch werden Wasserschläge unmöglich gemacht. Auf Grund der günstigen Betriebsergebnisse hat die preußische Eisenbahnverwaltung zwei Schnellzuglokomotiven (im Bau bei der Maschinenbauanstalt Breslau) und eine Güterzuglokomotive, die Verwaltung der schweizerischen Bundesbahnen zwei Güterzuglokomotiven (im Bau bei der Schweizerischen Lokomotivfabrik Winterthur) und die Verwaltung der französischen Nordbahn eine Güterzuglokomotive bestellt.

Die Gleichstrom-Dampfmaschine ist weiterhin auch bei Lokomobilen anwendbar. Sie bietet hierbei wegen der Abwesenheit von Steuerteilen an der Unterseite der Zylinder die Möglichkeit, die Zylinder unmittelbar auf dem Kessel zu lagern und die Steuerung zu vereinfachen. Die Ausführung von Dampflokomobilen dieser Bauart ist für Deutschland von der Maschinenfabrik Badenia in Weinheim i. B., für Oesterreich-Ungarn von der Ersten Brünner Maschinenfabrik und für England von Robey & Co. in Lincoln übernommen worden.

In ihrer Anwendung als Gleichstrom-Walzenzugmaschine erhält die Gleichstrom-Dampfmaschine neben den Haupteinlaßventilen Hülfschieber, die absichtlich gering bemessene Querschnitte eröffnen und daher Drosseldiagramme beim Anstellen und beim Auslaufen ergeben, während beim Erfassen des Walzgutes durch weites Auslegen der Steuerung die Hauptventile in Tätigkeit gesetzt und volle Diagramme erzielt werden. Beim Anstellen wird daher wegen des geringen Querschnittes der Hülfseinlaßschieber das Durchgehen der Maschine verhindert, sobald das Walzgut erfaßt ist, aber eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit ermöglicht, wobei unter normalen Verhältnissen die Wirkung der Hülfschieber mehr oder weniger verschwindet. Bei zu großem Widerstand dagegen tragen die Hülfschieber dazu bei, die Füllung der Maschine zu vergrößern und zu verhindern, daß die Maschine stecken bleibt. Die Herstellung von Gleichstrom-Walzenzugmaschinen haben Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken übernommen.

Der Redner erörtert ferner die Vorteile der Gleichstrom-Dampfmaschine für Dampffördermaschinen, bei denen alle Sorgen wegen der Verbundwirkung bei den verschiedenen Belastungen, Stauventile und ähnliche Einrichtungen entfallen; dagegen ist es notwendig, einen Hülfsauslaßschieber anzubringen, der durch vorübergehendes Beseitigen der Kompression den Förderkorb genau einzustellen gestattet.

Als Schiffsdampfmaschine bietet die Gleichstrom-Dampfmaschine die Möglichkeit, bei kleineren Leistungen mit weniger als vier Zylindern und mit nur einer Welle auszukommen, weil jeder Zylinder der Gleichstrommaschine eine abgeschlossene Einheit bildet und für sich abgeschaltet werden kann. Aber auch in Fällen, wo der Schlicksche Massenausgleich erwünscht ist und vier Zylinder verwendet werden sollen, bietet die Gleichstrom-Dampfmaschine gegenüber der Verbundmaschine den Vorteil geringerer Höchstbeanspruchungen der Gestänge. Eine vergleichende Untersuchung für eine 7700-pferdige Vierzylinder-Schiffsmaschine ergibt, daß bei der Verbundmaschine die höchste Beanspruchung der Gestänge 148 t beträgt, bei der Gleichstrom-Vierlingsmaschine dagegen nur 81 t. Ein weiterer Vorteil gegenüber den mehrstufigen Dampfmaschinen liegt auch in der größeren Völligkeit der Diagramme, die bei den Gleichstrom-Dampfmaschinen bei guter Luftleere auf 80 vH gesteigert werden kann, gegenüber 55 vH im Mittel bei den Vierstufenmaschinen.

Im Hinblick auf die baulichen, thermischen und betriebstechnischen Vorzüge der Gleichstrom-Dampfmaschine sieht der Redner für die weitaus größte Zahl unsrer Betriebe die Stufeneinteilung der Dampfmaschinen als eine überflüssige Verwicklung der Bauart an, die aus der Verwendung des Wechselstromes bei dem Betriebe von Dampfmaschinen hervorgegangen ist.

An der sich anschließenden Besprechung beteiligten sich Oberingenieur Missong, der auf seine Dampfmaschine mit verkürztem Dampfauslaß und zweistufiger Expansion aufmerksam machte, Direktor Henkel, der die Bestrebungen von Gräbner und Wilhelm Schmidt auf diesem Gebiet hervorhob, und Direktor Cornehls, der über die Erfahrungen mit einer umsteuerbaren Gleichstrom-Dampfmaschine auf der Reiherstiegwerft in Hamburg berichtete.

Den zweiten Vortrag hielt Dr.-Ing. Föttinger über

**eine neue Lösung des Schiffsturbinenproblems.**

Der allgemeinen Verwendung von Dampfturbinen, ganz gleich welcher Bauart, für den Schiffsbetrieb stellen sich zwei Hauptschwierigkeiten entgegen, nämlich die Unmöglichkeit, sie ebenso einfach wie Kolbenmaschinen umzusteuern, und die hohen Umlaufgeschwindigkeiten, die 5- bis 15 mal größer als die Umlaufgeschwindigkeiten wirtschaftlich arbeitender Schiffschrauben sind. Es war daher bisher nötig, beim unmittelbaren Turbinenantrieb ein sowohl für Turbine wie für Schiffsschraube gleich ungünstiges Kompromiß zu schließen. Der Redner geht nun des näheren auf die Frage der Umsteuerung bei den bisher für Schiffe verwendeten Turbinenbauarten und auf die Verschlechterung des Schraubenwirkungsgrades beim unmittelbaren Antrieb ein. Diese verschiedenen Schwierigkeiten hatten den Vortragenden bereits vor einigen Jahren auf den Gedanken gebracht, eine langsam laufende, sehr wirksame Schiffsschraube mittels eines Getriebes von etwa 75 bis 85 vH Wirkungsgrad durch eine sehr wirtschaftliche schnelllaufende Dampfturbine anzutreiben. Von den rein mechanischen Uebersetzungsgetrieben könnten für den Schiffsbetrieb aus Platz- und Gewichtrücksichten nur Zahnräder in Frage kommen. Diese haben jedoch bekanntermaßen viele Nachteile, die sie nicht für den Schiffsbetrieb geeignet erscheinen lassen. Es lag auch nahe, eine elektrische Kraftübertragung zwischen Dampfturbine und Schraube vorzusehen, und eine derartige Anlage wurde auch in den Jahren 1903 bis 1905 vom Vulcan in Gemeinschaft mit Brown, Boveri & Cie. und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wiederholt studiert, aber wegen des großen Gewicht- und Raumbedarfes der elektrischen Einrichtung, wegen der langsam laufenden Elektromotoren, der umständlichen Schalteinrichtung sowie wegen der Gefahren der Hochspannung an Bord von Schiffen nach einiger Zeit aufgegeben.

Ein andrer Weg, die Arbeitsübertragung auf hydraulischem Wege durch reine Turbinenwirkung zu vermitteln, schien dagegen mehr Erfolg zu versprechen. Die einfachste Anordnung hierfür besteht aus einer Kraftmaschine, die ihre Energie auf ein auf der Primärwelle befestigtes Turbinenrad, z. B. ein Kreiselpumpenrad, überträgt, das aus einem Behälter Arbeitsflüssigkeit ansaugt und unter hohen Druck setzt. Die hohe Austrittgeschwindigkeit der Flüssigkeit wird hinter dem Pumpenrad in einem Leitrade verlangsamt und teilweise gleichfalls in nützlichen Druck verwandelt. Aus dem Leitrade tritt die Flüssigkeit in ein Gehäuse, welches die einzelnen Strahlen sammelt und durch eine besondere Leitung nach einer zweiten Turbine abgibt. Die Arbeitsflüssigkeit kann zur Wiederverwendung in den Saugbehälter der Kreiselpumpe zurückgeleitet werden. Bei einer derartigen Anlage erhält man jedoch nur einen verhältnismäßig geringen Wirkungsgrad von nicht ganz 70 vH. Andre Werte ergeben sich aber bei dem vom Redner ausgebildeten Kraftbetriebe, bei dem ein auf der Primärwelle sitzendes Turbinenrad die zugeführte Energie auf die eintretende Arbeitsflüssigkeit überträgt, und zwar teils durch Beschleunigung, teils durch Erhöhung des Wasserdruckes. Während nun aber bei der einfachen Anordnung die Geschwindigkeit der austretenden Strahlen bis zum Eintritt in die zweite Turbine eine zweimalige Energieumwandlung — und zwar von Geschwindigkeit in Druck im Pumpenrad und darauf von Druck in Geschwindigkeit im Turbinenleitrad — erleidet, ist diese doppelte Energieumsetzung hier vermieden, indem die austretenden Wasserstrahlen unmittelbar in ein die Sekundärwelle antreibendes Turbinenrad geleitet werden, das die Pumpe gleichachsig umgibt. Im zweiten Rade wird dem Wasser der größte Teil seiner Energie entzogen, worauf die austretenden Strahlen in das feststehende Leitrad gelangen, dort geordnet und mit möglichst geringem Energieverlust unmittelbar in die Pumpe zurückgeführt werden; dann wiederholt sich dasselbe Spiel von neuem. Be-

dieser Anordnung durchströmt das Wasser also nur die unmittelbar zur Arbeitsübertragung dienenden Turbinenräder, die derart ausgeführt und aneinander gereiht sind, daß ein ganz eng geschlossener, durch die Seitenwände der einzelnen Räder gebildeter Kreislauf vom ersten nach dem zweiten Rad und wieder zurück entsteht.

Diese Bauart läßt sich nun nach verschiedenen Richtungen abändern, indem z. B. die Arbeitsflüssigkeit aus der Pumpe nicht unmittelbar in das zweite Rad gelangt, sondern zuerst im Leitrad eine geeignete Aenderung ihrer Geschwindigkeit, hauptsächlich der Richtung nach, erfährt. Aus dem zweiten Rade tritt die Flüssigkeit unmittelbar oder durch eine kurze Leitung in die Pumpe zurück, um dort von neuem mit Energie versehen zu werden. Diese Anordnung wird besonders dann verwendet, wenn die zweite Welle sich entgegengesetzt zur ersten drehen, also umgesteuert werden soll. Je nach dem Uebersetzungsverhältnis kann die Zahl der Sekundärräder und der Leiträder, ähnlich wie bei mehrstufigen Dampfturbinen, vermehrt werden. Umgekehrt kann auch die Pumpe mehrstufig ausgeführt werden. Die Umlaufgeschwindigkeit des Sekundärrades kann durch eine selbstregelnde Bremse beliebig zwischen Leerlauf und Stillstand eingestellt werden.

Die Vorteile und Fortschritte gegenüber der anfangs beschriebenen Anordnung sind mannigfach. Zunächst fallen sämtliche Saugrohre, Krümmer, Leitgehäuse und Ablaufgehäuse der Pumpe und der Turbine fort. Hiermit sind alle in ihnen auftretenden Reibungs- und Wirbelverluste beseitigt. Auch die doppelte Energieumsetzung ist völlig vermieden und damit auch die beträchtlichen Verluste, namentlich im Leitrad. Während bei jeder gewöhnlichen Kreiselpumpe und Gefällturbine ein nicht geringer Verlust durch die nicht weiter zu benutzende Austrittgeschwindigkeit des Wassers entsteht, ist bei der neuen Anordnung durch den eng geschlossenen Kreislauf jeder Auslaßverlust vermieden. Die dem Wasser noch innewohnende Geschwindigkeit und der Druck werden verlustlos in dem darauf folgenden Rad, insbesondere in der Pumpe, weiter verwendet. Durch den engen Anschluß des letzten Sekundärrades an die Eintrittöffnung der Pumpe und durch den selbsttätigen Rückfluß des Wassers aus diesem Rad in die Pumpe wird jegliche Saugwirkung der letzteren und deshalb jeglicher Unterdruck vermieden. Durch Anordnung eines Standrohres oder durch Anschluß an einen Behälter, eine Pumpe oder dergleichen kann daher der Druck an irgend einer Stelle des Kreislaufes beliebig gestaltet werden, und ebenso die Einströmgeschwindigkeit in die Pumpe.

Für den neuen Antrieb, für den der Name Transformator gewählt wurde, ergab sich nach den Berechnungen für größere Einheiten bei 4- bis 5facher Uebersetzung ein Wirkungsgrad von 80 bis 82 vH. Nun sind bei Kreiselpumpen Wirkungsgrade von 82 bis 84 vH und mehr erreicht worden, während Messungen an Turbinen Wirkungsgrade von 84 bis 85 vH schon bei kleinen Einheiten ergeben haben. Diese Werte gelten aber für Pumpen und Turbinen mit Austrittverlust, aus denen das Wasser mit einer bestimmten, nicht weiter auszunutzenden Geschwindigkeit entlassen werden muß. Bei dem neuen Transformator dagegen ist durch die unmittelbare Weiterverwendung der Austrittgeschwindigkeit im nächstfolgenden Rade jeder Austrittverlust vermieden. Hier würden daher, wenn der Austrittverlust zu nur 3 vH angenommen wird, die Kreiselpumpen Wirkungsgrade von 86 bis 87 vH, die Turbinen von 87 bis 88 vH erreichen. Da die Pumpe nur aus dem Laufrad allein besteht, so entfallen die in den übrigen Elementen der gewöhnlichen Kreiselpumpe entstehenden Verluste, und der Wirkungsgrad der Kreiselräder allein beträgt somit etwa 93 bis 94 vH. Wird die Pumpe nun hinter eine Turbine geschaltet, so ergeben sich als Mittelwerte Wirkungsgrade von 81 bis 83 vH. Dabei ist noch nicht einmal berücksichtigt, daß z. B. bei der zweistufigen Anordnung die ganze erste Stufe nur aus einem Laufrade besteht, so daß die Verluste des Leitrades fortfallen. Dieser vorausberechnete Wert wurde daher auch bei den Versuchen noch übertroffen. Der Wirkungsgrad hängt natürlich mit dem Uebersetzungsverhältnis zusammen. So ergibt eine achtfache Uebersetzung mit drei Stufen etwa 80 vH Wirkungsgrad.

Die Umsteuerung des Getriebes bei der neuen Anordnung läßt sich in dreifacher Weise erreichen, wobei in jedem Falle jedoch die Dampfturbine, deren Geschwindigkeit durch einen Regler gleichmäßig erhalten wird, im gleichen Sinne weiterläuft. Folgende Wege sind für die Umsteuerung möglich:

1) Für jede Gangart wird ein besonderer vollständiger Kreislauf konstruiert, so daß beim Vorwärtsgang der eine, beim Rückwärtsgang der andre Kreislauf gefüllt wird, während der untätige Kreislauf nach einem kleinen Behälter entleert wird. Zur Verschiebung der Arbeitsflüssigkeit dienen zunächst die Kreiselpumpen der betreffenden Kreisläufe. Das Auffüllen kann anfänglich durch eine besondere kleine Hülfskreiselpumpe geschehen, die zugleich das aus den Stopfbüchsen usw. entweichende Wasser ersetzt. Das Wasser wird nach dem einen oder dem andern Kreislauf durch einen entlasteten Schieber verteilt; beim Anhalten bleiben beide Kreisläufe leer.

2) Ein Teil der Turbinenräder wird sowohl für Vorwärts- wie für Rückwärtsgang verwendet, so daß das Umsteuern durch Veränderung oder Wechseln der Leitapparate vor sich geht. Der Wechsel der Beaufschlagung kann durch drehbare oder biegsame Leitschaufeln erfolgen, die von Hand oder durch eine Umsteuermaschine gleichzeitig umgelegt werden; auch durch verschiebbare Leiträder kann die Beaufschlagung gewechselt werden.

3) Wird eine sehr schnelle Umsteuerung verlangt, so läßt man den betreffenden Kreislauf zwar gefüllt, macht ihn jedoch durch irgend welche schieberartige Vorrichtungen, drehbare Schaufeln oder dergleichen untätig.

Um den Transformator zu regeln, wird das Uebersetzungsverhältnis verschoben und damit die Umlaufgeschwindigkeit der zweiten Welle geändert, während die Umlaufgeschwindigkeit der ersten Welle beibehalten wird. Dies läßt sich auf verschiedene Weise, z. B. durch Drehschaufeln oder verschiebbare Zuleitung, Spalt- oder Gitterschieber erreichen. Auch durch Veränderung der Stufenzahl läßt sich die Geschwindigkeit verschieden regeln.

Auf Grund einer vom Vortragenden ausgearbeiteten Denkschrift entschloß sich anfangs 1907 die Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan zum Bau eines Modelles des Transformators, das in den Werkstätten der Werft während mehrerer Monate einer eingehenden Erprobung unter allen möglichen Betriebsbedingungen unterworfen wurde. Zum Antrieb diente ein 100pferdiger Elektromotor von 1000 Uml./min, dessen Leistung auf eine Welle mit 225 Uml./min übersetzt wurde. Die Ergebnisse der Versuche bestätigten in allen Punkten die Theorie. Die Versuche in der Werkstatt wurden nun bis etwa 182 PS Leistung fortgesetzt, da der Motor eine höhere Steigerung nicht zuließ; hierbei wurde ein Wirkungsgrad von 83 vH erzielt. Später wurden jedoch mit demselben Transformator in einem Schiff durch Vergrößerung der Umlaufgeschwindigkeit Leistungen von über 500 PS erzielt.

Die Versuche mit dem Rückwärtskreislauf ergaben einen höchsten Wirkungsgrad von 70 vH, so daß schon bei einem einstufigen Kreislauf eine Leistung beim Rückwärtsfahren von $^{70}/_{83} = 85$ vH der Leistung beim Vorwärtsfahren bei sonst gleichen Leistungen der Primärmaschinen erzielt wurde.

Infolge der günstigen Ergebnisse der ersten Versuche entschloß sich die Direktion der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan, ein besonderes Versuchschiff mit diesem Transformator zu erbauen. Da für eine Leistung von nur 100 PS bei 1000 Uml./min jedoch keine einigermaßen wirksame Dampfturbine entworfen werden konnte, entschloß man sich, eine Curtis-Turbine von 500 PS und 1750 Uml./min als Antriebmaschine zu wählen. Die eingebaute Anlage hat sich bisher in allen Teilen, selbst unter schwierigen Betriebsverhältnissen, gut bewährt. 8 Tage nach dem Einbau der Antriebmaschine legte das kleine Schiff bei sehr schwerem Wetter die Reise von Stettin nach Hamburg durch den Kaiser Wilhelm-Kanal ungefährdet zurück. Das Schiff manövriert sehr rasch und sicher, und auch die hohe Leistung der Maschine beim Rückwärtsfahren kann ohne Sinken des Kesseldruckes beliebig lang eingehalten werden.

Um über die Frage des Raum- und Gewichtbedarfes Auskunft zu geben, führte der Vortragende verschiedene Lichtbilder vor, welche klar erkennen ließen, welch bedeutende Ersparnisse bei der neuen Anordnung erzielt werden. An Raum werden hiernach etwa 30 vH, an Gewicht etwa 20 vH gegenüber unmittelbarem Turbinenantrieb gewonnen. Der Wirkungsgrad der Schrauben wird natürlich beim Transformatorantrieb infolge der geringeren Umlaufgeschwindigkeit bedeutend günstiger als bei den schnellaufenden Dampfturbinen. Auch bei Marschgeschwindigkeit ergeben sich für die neue Anordnung wesentliche Vorteile gegenüber reinem Turbinenantrieb.

Zum Schluß seiner Ausführungen verglich der Redner noch das de Laval-Westinghouse-Getriebe und die gewöhnliche Kolbenmaschine mit dem neuen Transformator und gab eine Uebersicht über die Aussichten und Anwendungsgebiete des neuen Getriebes, indem er zugleich die Versammlung aufforderte, ihm Gelegenheit zur Anwendung seiner Erfindung in größerem Maßstabe zu gewähren.

An den Vortrag schloß sich ein lebhafter Meinungsaustausch, bei dem zunächst Oberingenieur Sütterlin darauf hinwies, daß es nötig sei, den Transformator mit einer Kühlvorrichtung zu versehen. Bezüglich der Ueberlegenheit der

Schrauben von großem Durchmesser gegenüber kleinen Schrauben müsse immer beachtet werden, daß erstere bei hohem Seegang und Gegenwind eine starke Bremswirkung ausüben. Bei der Anwendung von Kreiselpumpen sei ferner zu bemängeln, daß sich voraussichtlich bei längerem Gebrauch starke Abnutzungen der Kreiselräder zeigen würden. Professor Flamm begrüßte die Erfindung des Vortragenden mit Freuden, empfahl aber zugleich, doch noch weitere Versuche darüber anzustellen, ob man nicht den Wirkungsgrad von schnellaufenden Schrauben verbessern könne. In dem Schlußwort wandte sich Dr.-Ing. Föttinger gegen einige Ausführungen der Redner und wies zugleich darauf hin, daß das Vertrauen in seine Erfindung doch bereits sehr groß sein müsse; denn andernfalls hätte die Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan nicht kürzlich eine Bestellung auf einen Transformator von 16000 PS übernommen. Eine weitere Steigerung des Wirkungsgrades von schnellaufenden Schrauben sei seiner Ansicht nach kaum noch möglich. Die Korrosionen, auf welche hingewiesen worden sei, träten nur in besondern Fällen bei Wasserturbinen ein, wo die chemische Zusammensetzung des Wassers besonders ungünstig sei. Für die Kühlung des Transformators sei nur ein ganz geringer, kaum erwähnenswerter Arbeitsaufwand erforderlich.

Dipl.-Ing. Michenfelder sprach darauf über schwere Werftkrane für die Schiffsausrüstung. Im Anschluß an die bereits auf der vorjährigen Versammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft erörterten Gesichtspunkte, welche bei der Anlage von Fördervorrichtungen für das Baumaterial auf Hellingen zu berücksichtigen sind [1], besprach er diesmal die zur weiteren Ausrüstung der Schiffe dienenden schweren Werftkrane und schilderte in längeren Ausführungen die neueren Bauarten der ortfesten und der fahrbaren und schwimmenden Krane. Hierbei wurden die Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten beleuchtet und allgemeine Ratschläge für die Verwendung dieser Hebezeuge gegeben.

Der nächste Vortrag wurde von Dipl.-Ing. Gümbel über Fabrikorganisation mit besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Werften gehalten. Von den grundlegenden Bedingungen ausgehend, schilderte der Vortragende die allgemeine Gliederung eines Fabrikbetriebes unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse auf einer Schiffswerft, die Beziehungen der einzelnen Betriebe zueinander und die Einrichtung der Betriebsbureaus. Er ging dann weiter auf den Geschäftsgang der einzelnen Betriebe und die Anknüpfung von Geschäftsbeziehungen nach außerhalb über, besprach den Arbeitsauftrag an die Leiter der Fabriken und die von diesen an die Arbeiter erteilten Weisungen, ferner die Lohn- und Akkordeinrichtungen der Werften, die besondere Bedeutung einer geregelten Lagerverwaltung, die Einrichtungen der technischen Bureaus, die Aufgaben der Geschäftsleitung, die Anordnung der Buchführung und die damit zusammenhängenden Gesichtspunkte, die Selbstkosten, die Festsetzung der Verkaufspreise und den Abschluß.

Zum Schluß wurde auf die Vorteile der Aufstellung von Statistiken hingewiesen und der Zusammenhang zwischen Fabrikorganisation und Verkaufsorganisation erörtert.

Am zweiten Verhandlungstage wurden zunächst die geschäftlichen Angelegenheiten der Schiffbautechnischen Gesellschaft erledigt, worauf Professor Romberg über Schiffsgasmaschinen sprach. Die umfangreiche, nur im kurzen Auszug vorgetragene Arbeit behandelte zusammenfassend das Bekannte auf diesem Gebiet, und zwar zunächst in allgemeiner Form die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Arbeitsverfahren von Schiffsgasmaschinen (Viertakt und Zweitakt, Verpuffen und Gleichdruckverbrennung) und sodann die Entwicklung in baulicher Hinsicht, die in ihren Hauptstufen durch die Automobilmotoren, die mittelschweren Bootmotoren, die Zweitaktmotoren und die Motoren für schwere Oele gekennzeichnet ist. Ausführlich wurden die Dieselmotoren und ihre Umsteuerungen sowie andre Rohöl-Viertakt- und Zweitaktmotoren erörtert. Neben den Oelmaschinen wurden die reinen Gasmaschinen für Schiffzwecke sowie die Gasgeneratoren der Gasmotorenfabrik Deutz, der Schiffsgasmaschinenfabrik G. m. b. H. in Düsseldorf-Reisholz und von J. J. Thornycroft besprochen. Hierbei wurde neben den bekannten Sauggasbooten »Wilhelm« und »Knipscheer II« ein beachtenswerter Versuch erwähnt, den die Spree-Havel-Dampfschiffahrtsgesellschaft »Stern« mit dem Umbau ihres Personendampfers »Neptun« gemacht hat. Die von Benz & Co. und der Gesellschaft »Kraftmaschinen mit elektrischem Ausgleich« herrührende Maschinenanlage umfaßt einen vom Deck aus beschickbaren Anthrazit-Sauggasgenerator, einen Naßreiniger, eine Zweizylindermaschine von 55 $PS_e$ bei 320 Uml./min, ein aus zwei elektromagnetischen Kupplungen bestehendes Wendegetriebe, eine elektrische Maschine, die entweder als Motor von 13 PS bei 300 Uml./min laufen oder als Dynamo mit 320 bis 380 Uml./min eine Akkumulatorenbatterie aufladen sowie Strom für die Beleuchtung und die Kupplungen liefern kann, und eine durch Kegelreibkupplung und Zahnrädervorgelege angetriebene Schraube. Die Anlage soll sich als sehr manövrierfähig erwiesen haben und im Betrieb billiger sein als die frühere Dampfanlage.

Der Redner beleuchtete sodann die Möglichkeiten und Aussichten der Schiffs-Großgasmaschinen, die Umsteuerungen und den Betrieb von Schiffs-Gasmaschinenanlagen.

In der sich anschließenden Besprechung wies Ingenieur Diesel auf die Verbilligung der Brennstoffe für Dieselmotoren in den letzten Jahren hin.

Der nächste Redner, Geh. Marine-Baurat Schwarz, trug über Rudermomentmessungen und Drehkreisbestimmungen von Schiffen vor. Er erörterte zunächst, wie es durch die stetig wachsende Größe und Geschwindigkeit der Schiffe und die an die Manövriereigenschaften und damit die Steuerruder der Schiffe gestellten Anforderungen notwendig geworden sei, sich über die auf die Ruderblätter ausgeübten Drücke und über alle Vorgänge beim Ruderlegen durch genaue Beobachtungen und Messungen Klarheit zu verschaffen. In der deutschen Marine schenkte zuerst Marine-Baumeister Prätorius im Jahre 1903 diesen Verhältnissen genauere Beachtung. Dann aber stellte Marine-Oberbaurat Wellenkamp Meßvorrichtungen her, durch welche alle beim Fahren des Schiffes auf das Ruder wirkenden Drücke selbsttätig in Schaulinien aufgezeichnet wurden. Der Vortragende gab an Hand von Schaubildern eine eingehende Beschreibung der Wellenkampschen Meßvorrichtungen, die sich bereits seit einer Reihe von Jahren in der deutschen Marine sehr gut bewährt haben.

Aus den von den Meßvorrichtungen aufgezeichneten Schaulinien kann man außer über den Ruderdruck und die mannigfachen Begleiterscheinungen beim Legen des Ruders auch über die tatsächliche Bahn des Schiffes und die jeweilige Lage des Schiffes in derselben Aufschluß gewinnen, was insbesondere für die Beurteilung der beim Fahren des Schiffes in kurzen Wendungen auftretenden Werte wichtig ist. Die Vorrichtungen können auch bei allen sonstigen Versuchsfahrten Verwendung finden, da sie alle Bewegungsvorgänge des Schiffes selbsttätig aufzeichnen. Dies ist besonders wertvoll, da die Manövriereigenschaften eines Schiffes sowie die auf die Ruderflächen auftretenden Drücke sich einwandfrei nur durch Versuche in größerem Maßstab feststellen lassen.

Den nächsten Vortrag hielt Dr.-Ing. Gebers über neuere Propellerversuche. Durch die vom Redner angestellten Versuche, zu denen die Jubiläumstiftung der deutschen Industrie die Mittel gewährt hat, sollten weitere Aufklärungen über die Wirkung der Schiffschraube geschaffen werden. Zunächst wurde die Einrichtung der Versuchswerkstätte, die sich bei der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Uebigau A.-G. zu Dresden-Uebigau befand, beschrieben und dann des näheren auf die Versuche selber eingegangen, bei denen vier verschieden große, aber einander in den Formen ähnliche dreiflügelige Modelle von Schiffschrauben benutzt wurden. Die Schrauben entsprachen der Form, wie sie heute im allgemeinen für Turbinenschiffe angewendet wird. Die Ergebnisse der Versuche sind in zahlreichen Diagrammen und Zahlentafeln niedergelegt, die vom Vortragenden eingehend besprochen wurden.

In Verbindung mit den Schraubenversuchen wurden Versuche zur Messung der Wassergeschwindigkeit und Richtung bei allen sich drehenden und sich fortbewegenden Schiffschraubenmodellen angestellt, die gleichfalls gute Ergebnisse gezeitigt haben.

Den letzten Vortrag hielt Zivilingenieur Miersch über Schiffsantrieb durch Turbopumpen und Strahlpropeller. Der Vortragende schlug vor, an Stelle der gewöhnlichen Schiffschrauben als Antriebmittel der Schiffe eine Turbopumpe anzuordnen, die durch eine kreisringförmige Oeffnung eine bestimmte Wassermenge ansaugt und dieses Wasser durch eine Strömungsdüse in ein langgestrecktes Strömungsrohr treibt. Der arbeitende Wasserstrahl wird auf seinem Wege durch das Strömungsrohr einen Teil seiner Bewegungsenergie an das umgebende Wasser abgeben. Er wird

[1] s. Z. 1908 S. 1974.

also seine Bewegung verlangsamen und sein Volumen durch das mitgerissene Wasser vergrößern. Der Unterschied in der Strömungsbewegung dieser Vorrichtung gegenüber der Strömungsbewegung in Strahlpumpen und Ejektoren besteht darin, daß das in Bewegung zu setzende Wasser nicht an der Eintrittstelle des Arbeitsstrahles angesaugt wird, sondern daß das Wasser dem Arbeitstrahl entgegenströmt, also an der weitesten Stelle des Strömungsrohres angesaugt wird. Die Energie des Wasserstrahles wird nahezu verlustfrei umgesetzt werden; denn das Strömen im eigenen Medium bedingt keine Verlustarbeit, sofern es sich um Energieumsetzung in einem geschlossenen Raume handelt.

Die konstruktive Durchbildung dieser Vorrichtung wurde vom Redner des näheren erläutert und insbesondere auch die Vorteile hervorgehoben, die sich durch die Anwendung dieser neuen Antriebvorrichtung für Schiffe ergeben würden. Die Grundfläche, die eine nach diesen Gesichtspunkten gebaute Anlage einnehmen würde, wäre hiernach weit geringer als beim Kolbenmaschinenantrieb. Daneben ergeben sich Gewichtersparnisse und Ersparnisse an Hülfsmaschinen.

# Rundschau.

Das **neue Elektrizitätswerk** der Deutsch-Ueberseeischen Elektrizitäts-Gesellschaft **in Buenos Ayres**[1]) wird vorläufig mit fünf, später mit zehn 11000- bis 12000 pferdigen Drehstrom-Turbodynamos ausgerüstet. Von den ersten fünf Maschinen sind drei von Franco Tosi in Legnano[2]) zusammen mit Brown, Boveri & Co. in Mannheim, die andern beiden von der letzteren Firma allein geliefert. Die Stromerzeuger leisten 7500 KW bei 12000 V und $\cos\varphi = 0{,}9$. Zwei Turbinen sind mit je zwei 7500 KW-Dynamos gekuppelt, von denen die eine für 25 und die andre für 50 Per./sk gebaut ist. Die übrigen Stromerzeuger arbeiten mit 25 Per./sk. Den Dampf liefern nach dem ersten Ausbau 24 Babcock & Wilcox-Schiffskessel für 13,3 at Ueberdruck, 11200 kg/st normale und 14000 kg/st höchste Dampferzeugung. Die Kessel haben Einzelüberhitzer, die die Dampftemperatur auf 330° C bringen.

Recht bemerkenswert und zweckmäßig ist die Gesamtanordnung des Werkes, die wie alle zur Ausrüstung gehörigen Teile darauf Bedacht nimmt, daß vielfach mit unge-

[1]) The Engineer 10. September 1909.
[2]) s. Z. 1908 S. 1284.

Fig. 1 bis 4.

Kohlenverladeanlage des Elektrizitätswerkes in Buenos Ayres.

Maßstab 1 : 1200.

Fig. 5 bis 7. Elektrizitätswerk Buenos Ayres.

Maßstab 1 : 750.

Kesselhaus mit Kohlenbunkern
Hülfsmasch-Haus
Maschinenhaus
Schalthaus

schulter Bedienungsmannschaft gearbeitet werden muß. Während bei der Ausrüstung von der Kohlenanlage an bis zum Schalthaus möglichst viele selbsttätig arbeitende Maschinen und Einrichtungen verwendet sind, ist die Anlage des Gesamtwerkes so übersichtlich gehalten, daß auch während der Erweiterungsbauten der Betrieb mit neu eingestellten Arbeitern und Wärtern geführt werden kann. Die große Kohlen-Verladeanlage, Fig. 1 bis 4, ist so eingerichtet, daß die Kohlen von Ozeandampfern und von der Eisenbahn zugeführt werden können. Zwei Portalkrane für je 4,5 t Last und 10,7 m Ausladung mit nur einem Motor und mechanischer Umschaltung können zusammen 100 t/st entladen und den fahrbaren Schüttrümpfen und Grobkohlenbrechern zuführen. Von hier gelangt die Kohle durch Förderbänder, die längs der Hafenmauer liegen, zu Feinkohlenbrechern und sodann durch Querförderbänder nach dem Kohlenspeicher oder den eisernen Türmen vor den Kesselhäusern, von wo sie durch zwei weitere endlose Förderbänder zu den Bunkern über den Kesseln gebracht wird. In ähnlicher Weise werden die Kohlen vom Speicher nach den Kesselhäusern befördert. Die elektrische Ausrüstung der Förder- und Speicheranlage ist von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert.

Kesselhaus Nr. 2
Kesselhaus Nr. 3
Pumpen
Maschinenhaus
Hülfsmaschinenhaus
Schalttafelraum

Die Kesselhäuser, vorläufig zwei, sind mit ihrer Achse senkrecht zum Maschinenhaus angelegt, Fig. 5. In der Mitte der Kesselhäuser steht auf beiden Längsseiten je ein Schornstein. Die Greenschen Vorwärmer stehen in dem Geschoß über den Kesseln. Zwischen den Kesselhäusern und dem Maschinenhaus ist ein besonderer abgedeckter Raum für die Pumpen und sonstigen Hülsmaschinen vorgesehen, dessen tief liegender Boden mit dem Untergeschoß des Maschinenhauses unmittelbar verbunden ist, Fig. 6. Die Frischdampfleitungen beider Kesselreihen eines Hauses sind am einen Ende miteinander verbunden und führen am andern Ende durch das Hülfsmaschinenhaus zu einem Sammelrohr im Untergeschoß des Maschinenhauses, in welchem die Kondensatoren aufgestellt sind.

Das Maschinenhaus, das mit einem 30 t-Laufkran versehen ist, enthält die Turbinen in symmetrischer Anordnung für den vollständigen Ausbau, Fig. 7. In der Mitte des Raumes, der Schalttafelbühne gegenüber, stehen zwei, später drei Gleichstrom-Turbodynamos für Licht- und Kraftbetrieb und auch zur Aushülfe für die mit den Hauptmaschinen unmittelbar verbundenen Erreger. Dann folgt nach beiden Seiten je eine einfache Drehstrom-Turbodynamo, sodann je eine Doppeldynamo und weiterhin die übrigen einfachen Maschinensätze. Es sei daran erinnert, daß der unsymmetrische Ausbau des Maschinenhauses nach einem Ende zu weniger kostspielig ist, da man das Gebäude zunächst nur der jeweiligen

Ausrüstung gemäß auszubauen braucht und mit einer vorläufigen Stirnwand abschließt. Allerdings wird die Gesamtanordnung bei der hier wiederum verwendeten symmetrischen Anlage übersichtlicher. Der spätere Ausbau kann auch, wenn nötig, schneller gefördert werden.

Das Schalthaus, das sich mit drei von seinen fünf Geschossen unmittelbar an das Maschinenhaus anschließt, ist, wie erforderlich, sehr geräumig gehalten. Es ermöglicht dadurch eine zweckmäßige Trennung der einzelnen Gerätegruppen, wodurch der Betrieb sehr erleichtert und gefahrlos wird. Das ganze Werk ist nach den modernsten Anschauungen angelegt. Größte Betriebsicherheit und Wirtschaftlichkeit sind durch reichliche Bemessung der Räume, übersichtliche Anordnung, weitgehende Verwendung von erprobten selbsttätigen Einrichtungen und sparsam arbeitende große Kessel- und Maschineneinheiten ermöglicht.

---

Der **Dampfer »Shenango«**, s. Fig. 8, der größte Dampfer auf den nordamerikanischen Seen, wurde bei den Great Lakes Engineering Works, Detroit, für die Firma Wm. P. Snyder, Pittsburg, gebaut und im August dieses Jahres abgeliefert. Er ist 8047 Brutto-Reg.-Tons groß und hat eine Ladefähigkeit von 12000 t. Die Hauptabmessungen des Schiffes sind:

| | |
|---|---|
| Länge über alles . . . . . . . . . . . . . . | 185,01 m |
| größte Breite . . . . . . . . . . . . . . . . | 17,68 » |
| Tiefgang . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9,85 » |

Fig. 8. Dampfer »Shenango«.

Zum Antrieb dienen 2 Dreifach-Expansionsmaschinen. Der Preis des vollständig ausgerüsteten Schiffes betrug 475000 $.

Die Bauart des »Shenango« ist die auf den nordamerikanischen Seen für Frachtdampfer allgemein übliche. Maschinen und Kesselanlagen befinden sich im hinteren Teile des Schiffes, vorn dagegen die Mannschaftsräume und die Kommandobrücke, während der ganze mittlere Teil zur Aufnahme der Ladung bestimmt ist.

---

Die Otis Steel Co. in Cleveland, O., hat vor kurzem ein **großes Blechwalzwerk** in Betrieb genommen, dessen Abmessungen in den Vereinigten Staaten nur noch von einem zweiten gleich großen Walzwerk erreicht werden. Dieses befindet sich in den Werken der Worth Bros. Co. in Coatesville, Pa., ist jedoch nicht so neuzeitlich durchgebildet und ausgerüstet. Die obere und untere Walze des neuen von der Morgan Engineering Co. gebauten Triowalzwerkes haben rd. 1067, die mittlere hat 660 mm Dmr., alle drei sind 3861 mm lang. Die Dicke der fertig gewalzten Platten beträgt 6,5 bis 38 mm. Man stellt die Platten in Längen bis zu 10,7 m her, doch haben sie dann nur eine Breite von etwa 1830 mm, entsprechend dem größten noch zu erreichenden Gewichte der Brammen. Die Hebetische werden elektrisch betätigt, und zwar sowohl die Rollen als auch die Hebe- und Senkvorrichtung. Die oberste Walze wird ebenfalls elektrisch, die mittlere mittels Druckwassers angestellt. Da sich die Hebetische und die mittlere Walze stets gleichzeitig, und zwar einander entgegengesetzt bewegen, so werden sie von einem gemeinsamen Hebel aus gesteuert. Sobald die Bewegung durch den Motor eingeleitet ist, wird er selbsttätig als Dynamomaschine geschaltet und bremst dann kräftig, so daß die Tische sicher zur Ruhe kommen. Die Bewegung des dauernd in derselben Richtung umlaufenden Motors wird durch eine Welle auf die Tische übertragen, und zwar in der bekannten Weise, daß die Tische bei einer halben Umdrehung der Welle aufwärts, bei der nächsten abwärts gehen usw. Zum Antrieb der Walzenstraße dient eine 3000pferdige Dampfmaschine der William Tod Co., Youngstown, mit einem rd. 45,3 t schweren Schwungrade. Das Gewicht der Walzenstraße selbst beträgt rd. 900 t; sechs ihrer schweren Stahlgußteile wiegen allein je 22,6 t. Bis in die neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts waren Blechwalzwerke von mehr als 2540 mm Walzenlänge in Amerika noch sehr selten. 1890 besaß die Otis Steel Co. die größte Walzenstraße, nämlich eine von 3200 mm Ballenlänge. Sie wurde 1898 von der Bethlehem Steel Co. eingeholt, die es auf 3300 mm brachte. Die Straße der Worth Bros. Co. stammt aus dem Jahre 1905. Dem Bau noch größerer Straßen steht einmal der Kraftbedarf hindernd im Wege, der ganz unverhältnismäßig mit der Größe der Straße zunimmt, sodann aber die Schwierigkeit, Platten von noch größeren Abmessungen überhaupt mit der Bahn zu befördern. Trotzdem gilt es als nicht ausgeschlossen, daß binnen kurzem auch eine Blechstraße von 4006 mm Ballenlänge gebaut wird, da eine bekannte Stahlgesellschaft jüngst nach einem Kesselboden von 3600 mm innerem Durchmesser verlangt hat, der mit den heutigen Blechstraßen noch nicht hergestellt werden kann, sondern 4006 mm Ballenlänge erfordert. (The Iron Trade Review 21. Oktober 1909)

---

Wie bereits berichtet[1]), hat der türkische Ministerrat die **Weiterführung der Bagdadbahn über Alexandrette,** die vom türkischen Parlament verlangt worden war, genehmigt, und der Weiterbau ist auf dieser Strecke bereits in Angriff genommen worden. Die neue Streckenführung ist sehr wichtig, da sie entgegen den früheren Plänen[2]) nicht von Adana aus unmittelbar nach Osten über den Gebirgszug Amanus-Giaur Dagh und über den Kurd Dagh nach dem Euphrat laufen soll. Auf diesem Wege würde sie das Meer vermeiden und mit den Häfen, insbesondere Alexandrette, und der wichtigsten Handelstadt Nord-Syriens, Aleppo, nur durch Stichbahnen verbunden worden sein. Statt dessen wird die Bahn jetzt von Adana aus ans Meer geführt, läuft an dem schmalen Küstensaum, der zur syrischen Pforte führt, entlang bis Alexandrette und gewinnt sodann nach allerdings schwierigem und kostspieligem Aufstieg auf den südlichen Amanus über den Beilanpaß die Hochebene von Antiochien. Hier führt sie über Aleppo ohne weitere Bauschwierigkeiten nach dem Euphrat. Die jetzt in Angriff genommene Strecke geht bis El Helif und ist mit der bereits vollendeten 1786 km lang. Die Endstrecke bis Basra ist nur noch 1107 km lang. Durch die neue Linienführung wird zunächst erreicht, daß das Baumaterial außer von dem ungeschützten und versandeten Hafen von Mersina auch von andern Häfen am Mittelmeer zugeführt werden kann. Außerdem nimmt die Bahn auf diesem Wege unmittelbar den starken Handelsverkehr auf, der von Alexandrette und Aleppo ausgeht und die Wirtschaftlichkeit der Bahn bedeutend erhöht. Die früher nach diesen Städten geplanten Zweigbahnen müssen im Verlauf der Verkehrsentwicklung allerdings nach den jetzt umgangenen weiter nördlich gelegenen Orten geführt werden, was aber wegen des auf diese Strecken fallenden geringeren Teilverkehres den Betrieb weniger schwierig macht. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß Meißner Pascha, der durch seine beim Bau der rein osmanischen Hedschasbahn bewiesene Tatkraft berühmt geworden und in der Türkei sehr angesehen ist, jetzt im Dienste der Bagdadbahn steht. Dadurch wird der Verlust, den dieses Unternehmen durch den Tod von Mackensen erlitten hat, wieder ausgeglichen.

---

Die Landeskommission für Flußregulierungen im Königreiche Böhmen hat den **Bau zweier Talsperren an der oberen Elbe** ausgeschrieben, und zwar einer unterhalb Spindelmühle in Krausebauden und einer im Königreichwalde zwischen den Städten Arnau und Königinhof. Beide sollen reine Hochwasserschutzsperren werden, jedoch soll der ständige Stau der größeren Sperre im Königreichwalde auch zum Aufbessern des Niedrigwasserstandes ausgenutzt werden. Die Krausebaudener Talsperre erhält durch eine 41,5 m hohe, unten 36 und an der Krone 5 m breite Staumauer von 50000 cbm Inhalt einen Fassungsraum von 3,385 Mill. cbm. Die Talsperre im Königreichwalde soll aus einem Damm von 41,4 m Höhe, 37,8 m Sohlen-, 7,2 m Kronenbreite und 95000 cbm Inhalt des Mauer-

[1]) Z. 1909 S. 1598.
[2]) Vergl. Z. 1908 S. 977 und 2059.

werkes bestehen und ein Staubecken von 9,09 Mill. cbm bilden, wovon rd. 1,5 Mill. cbm auf den ständigen Stau entfallen. Die Unterlagen für die Ausschreibung liegen bis zum 14. Dezember d. J. in der Wasserbauabteilung der k. k. Statthalterei in Prag III zur Einsicht auf. Die Angebote sind bis zum 16. bezw. 18. Dezember d. J. einzureichen. (Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft 10. November 1909)

Ueber die Bedeutung, welche die **Gasfernversorgung** in letzter Zeit gewonnen hat, gibt eine Zusammenstellung Auskunft, die Direktor Menzel in der diesjährigen Versammlung des Märkischen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern veröffentlicht hat[1]). Durch die nachstehend aufgezählten **Gasfernwerke**, die zum größten Teil erst ein Jahr oder weniger im Betrieb sind, werden jährlich bereits mehr als 3 Mill. cbm Gas geliefert.

Gasfernwerke.

| Gaserzeugungsort | versorgter Ort | Länge der Druckleitung km |
|---|---|---|
| A) Anlagen mit Zwischenbehältern. | | |
| Fürth II | Führt I | 2 |
| Lübeck II | Lübeck I | 2,4 |
| Görlitz II | Görlitz I | 3,1 |
| Budapest (Franzstadt II) | Ofen | 3,2 |
| Venedig | — | 4 |
| Livorno | St. Jacobo | 4 |
| Krefeld, Bockum | Oppum und andre Gemeinden | 4,25 |
| Helsingfors | Helsingfors | 4,5 |
| Differdingen | Bettingen und andre Gemeinden | 5 |
| Rapallo | St. Margherita | 5 |
| Spandau | Nonnendamm | 5 |
| Magdeburg | Sudenburg | 6 |
| Leopoldshall | Förderstedt | 6,5 |
| Saalmünster | Wächtersbach und andere Gemeinden | 7,5 |
| Kiel-Wyk | Kiel | 8 |
| Bühl | Steinbach und andre Gemeinden | 8 |
| Thonon | Evian | 8,8 |
| Salo | Maderno | 9 |
| Schaffhausen | Dießenhofen | 9 |
| Lübeck I | Schlutup | 10 |
| Schneidemühl | Usch | 10,4 |
| Oberspree | Friedrichsfelde | 10,5 |
| Mülheim a. d. Ruhr | Saarn | 11,2 |
| Meilen | Erlenbach und andre Gemeinden | 14,2 |
| Leyden | Sassenheim | 14,2 |
| St. Margrethen | Marsbach und 12 andre Gemeinden | 17 |
| Lichtenberg bei Berlin | Mahlsdorf | 18,5 |
| Lübeck I | Travemünde und andre Gemeinden | 19,5 |
| B) Anlagen ohne Zwischenbehälter. | | |
| Hagen | Hagen | 3 |
| Weißensee | Niederschönhausen | 5 |
| Oberhausen | Oberhausen | 6,1 |
| Oberspree | Adlershof | 7 |
| Heidelberg | Schlierbach | 8 |
| Mariendorf bei Berlin | Wilmersdorf | 9,3 |
| Mügeln bei Dresden | 18 Gemeinden | 22 |

Diese Zusammenstellung ist nicht vollständig. Einige Anlagen, deren Leitungslänge nicht bedeutend oder unbekannt war, sind fortgelassen worden. Außerdem sind noch mehrere Werke inzwischen erweitert, in Betrieb genommen oder im Bau.

Eine neue **Entladevorrichtung für Kohlen** ist auf dem Dampfer »Emma Sauber«, der von William Doxford & Sons in Sunderland für Gebrüder Sauber in Hamburg hergestellt wurde, eingebaut. Das Schiff hat eine Ladefähigkeit von 3000 t und wird durch eine 1500pferdige Maschine mit 10 Knoten Geschwindigkeit angetrieben; letztere befindet sich im hinteren Ende des Schiffes. Am Boden des Schiffes zieht sich ein breiter Tunnel unter den Laderäumen hin, an dessen beiden Seiten auf Rollen je ein breites Förderband entlang läuft, das durch eine besondere Dampfmaschine bewegt wird. Ueber den Förderbändern befinden sich am Boden der Laderäume kastenförmige Einbauten, deren senkrechte, quer zur Schiffslänge liegende Wände quadratische Oeffnungen enthalten, die mittels Schiebetüren von oben verschlossen werden. Sobald eine Schiebetür geöffnet wird, fällt die im Raume befindliche Kohle auf das Förderband und wird hierauf nach dem Heck des Schiffes in leichter Steigung bis zur Höhe des Oberdecks geschafft. Hier fällt die Kohle auf ein zweites Förderband, das sich in einer Verkleidung an Deck befindet und die Kohle bis zu der in der Mitte des Schiffes angeordneten Schüttrinne trägt, welche in die Leichterfahrzeuge entleert. Die Förderbänder stehen gleichzeitig mit einer selbsttätigen Wage in Verbindung. Um die ganze Ladung des Schiffes löschen zu können, sind etwa 10 st erforderlich, wobei die Kosten etwa rd. 240 ℳ betragen, während früher bei Schiffen von gleicher Größe, die mit der Hand gelöscht wurden, ungefähr 2240 ℳ aufgewendet werden mußten.

Die amtlichen **Probefahrten des** mit Curtis-Turbinen ausgerüsteten nordamerikanischen **Linienschiffes »North Dakota«** haben folgende Ergebnisse gehabt. Die höchste Geschwindigkeit an der abgesteckten Seemeile betrug 22,25 Knoten, die mittlere höchste Geschwindigkeit aus fünf Fahrten 21,83 Knoten bei 33 875 $PS_e$ Turbinenleistung. Die Leistung für die vertragsmäßig bedingte höchste Geschwindigkeit sollte 25 600 $PS_e$ betragen. Eine vierstündige Probefahrt bei voller Leistung ergab 21,7 Knoten bei 31 360 $PS_e$ und 6,16 kg/$PS_e$-st Dampfverbrauch ohne Anrechnung der Hülfsmaschinen. Der Kohlenverbrauch betrug insgesammt 24 670 kg/st, somit 0,813 kg/$PS_e$-st. Bei dieser Probefahrt explodierte ein Kesselrohr, so daß nur mit 10 statt mit 14 Kesseln gefahren werden konnte. Bei der 24stündigen Dauerfahrt mit 19 Knoten Geschwindigkeit wurden insgesamt 295 t Kohle und 6,4 kg/$PS_e$-st Dampf von den Turbinen allein verbraucht. Die 24stündige Dauerfahrt bei 12 Knoten ergab 105 t Kohlenverbrauch und 9,3 kg/$PS_e$-st Dampfverbrauch. Das Linienschiff ist 158 m lang, 26 m breit und hat 8,25 m mittleren Tiefgang. Die Bewaffnung besteht aus zehn 30,5 cm-Geschützen von 45 Kalibern Länge und vierzehn 12,7 cm-Geschützen.

Unter Leitung von Regierungsbaumeister Hoffmann ist eine **Flugmaschine für die deutsche Militärbehörde** konstruiert und gebaut worden, die sich im wesentlichen an den Wrightschen Flieger anlehnt. Der Doppeldecker hat jedoch neben dem etwas weiter nach hinten verlegten Seitensteuer eine wagerechte Beruhigungsfläche erhalten, um einen stetigen wagerechten Flug zu erzielen. Das Höhensteuer liegt nach wie vor vorn. In ähnlicher Weise werden die neuen Flugmaschinen von Wright, deren Bau in Deutschland von der Flugmaschine Wright G. m. b. H. in Berlin aufgenommen ist, verbessert. Die Militär-Flugmaschine erhält einen 50pferdigen Motor von Palous & Beuse in Berlin, der einschließlich des Vergasers und Kühlers rd. 100 kg wiegt. (Allgemeine Automobil-Zeitung 12. November 1909)

Die **Flugmaschine von** Leutnant **Coler**, mit der der Erbauer bereits in Köln erfolgreich aufgestiegen ist, ist ein Eindecker mit zwei hintereinander liegenden Tragflächen. Das zweiteilige Höhensteuer befindet sich vorn, das Seitensteuer hinten und der Motor zwischen den beiden Tragflächen. Vor dem Motor ist der Führersitz angeordnet. Die Seitenstetigkeit beim Fahren in Krümmungen und bei Seitenwind wird durch einen Kreisel gesichert. Für den Rahmen des Fliegers ist Eschenholz, für die Tragflächen Aeroplanstoff verwendet. Auf dem Boden ruht die Maschine auf vier Rädern. (Kölnische Zeitung 22. November 1909)

Die Arbeiten an der **Hamburger Hoch- und Untergrundbahn** schreiten so rüstig vorwärts, daß die Hälfte der Bahn, die in der inneren Stadt und auf dem linken Alsterufer liegt, schon im Sommer 1910 in Betrieb genommen werden kann, ein Jahr früher, als in Aussicht genommen war. Der unterirdische Teil der Strecke ist schon jetzt fast vollendet.

Die chinesischen **Hanyang Iron and Steel Works**[1]) bei Hankow haben sich in der letzten Zeit dauernd günstig entwickelt. Sie beschäftigen jetzt nahezu 4000 Arbeiter. Die Hochöfen erzeugen täglich über 500 t Roheisen. Der Bessemer- und Martinstahl wird zu Platten, Blechen, Knüppeln, Schienen und Baueisen verarbeitet. Die Leistungsfähigkeit des Schienenwalzwerkes, die zurzeit 250 t täglich bei 38,25 kg/m Gewicht beträgt, soll nach einem geplanten Umbau wesentlich gesteigert

[1]) Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 13. Nov. 1909.

[1]) s. Z. 1908 S. 555; 1909 S. 157.

werden. In den Bergwerken werden täglich 1500 t Erz und 2000 t Kohlen gefördert, in den 200 Koksöfen etwa 500 t Hochofenkoks hergestellt. (Stahl und Eisen 17. November 1909)

Der Landeskulturrat im **Königreich Sachsen** hat die Errichtung einer **technischen Beratungsstelle** für **elektrische Anlagen** beschlossen, die den Genossenschaften für den Betrieb von Ueberland-Kraftwerken und auch den einzelnen Landwirten als Auskunftstelle dienen soll.

Das badische Landesgewerbeamt bereitet zurzeit wieder eine **Sonderausstellung** vor, die am 28. November eröffnet werden soll. Als Gegenstand der Ausstellung ist diesmal die **Schweißerei und Löterei** gewählt, welche die vielseitigsten und schwierigsten Arbeitsverfahren umfaßt. Die Ausstellung soll das ganze Gebiet dieser Arbeitsverfahren vom einfachen Lötkolben bis zur modernen Schweißeinrichtung, insbesondere auch das autogene Schweißen zur Darstellung bringen. Auf die Vorführung der Einrichtungen im Betriebe wird Wert gelegt.

# Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 207663. Walzwerk.** W. J. Dring, Port Talbot. Die am Schlitten *a* verschiebbare Zahnstange *b* trifft beim Zurückbewegen gegen den festen Anschlag *c*, so daß sich bei weiterer Rückwärtsbewegung an *a* befindliche Zahnräder *d* auf *b* abrollen. Die Zahnräder *d* treiben die Zahnräder *e*, die in die Zahnstangen *f* des in *a* quer zu dessen Bewegungsrichtung gleitenden Schlittens *g* eingreifen. Hierdurch wird *g* seitlich bewegt. Bei Beginn der Vorwärtsbewegung wird *b* zunächst durch die Klinke *h* festgehalten und damit *g* wieder zurückbewegt. Bei der weiteren Vorwärtsbewegung löst ein an *a* befestigter Anschlag *ib* aus.

**Kl. 13. Nr. 209108. Wasserröhrenkessel.** Fried. Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel-Gaarden. Ober- und Unterkessel sind durch die Röhrenbündel *c, c* und die äußeren Fallrohre *r, r* miteinander verbunden. Die Rohre *r* münden in die Unterkessel *b, b* so ein, daß das Umlaufwasser durch eine gelochte Scheibe *f* und ein *f* durchsetzendes Rohr *e* über die ganze Länge des Unterkessels und damit auf sämtliche Rohre *c, c* verteilt wird.

**Kl. 14. Nr. 208436. Ventilsteuerung.** A. Weltmann, Bernburg. Wird der Hub des Exzenters durch eine Stange auf eine Daumenscheibe, die das Ventil hebt, übertragen, so liegt der Ausschlagwinkel der Daumenscheibe zwischen 90° und 180°. Für kleine Füllungen wird der Ausschlagwinkel für das Oeffnen und damit der Ventilhub kleiner. Unter Fortfall der schwingenden Masse der Exzenterstange kann der Ausschlagwinkel der Daumenscheibe *a* dadurch beliebig groß gemacht werden, daß *a* durch ein Stahlband *e* vom Exzenter *x* in Schwingung versetzt wird. *e* ist um eine auf der Welle *w* sitzende Scheibe *b* geschlungen. Eine Spiralfeder *d* dreht *b* zurück.

**Kl. 46. Nr. 208456. Gasturbine.** R. Bartholomäus, Dresden. Gleichachsig zum Laufrade *d* liegt ein Verdichtungskolben *b*, der in einem feststehenden Zylinder *a* geführt und mit dem Laufrade durch Kurvennut *f* und Zapfen *h* so gekuppelt ist, daß er vom Laufrad, ohne sich mitzudrehen, eine hin- und hergehende Bewegung erhält.

**Kl. 46. Nr. 209085. Verbrennungskraftmaschine.** H. A. Johnston, Toronto, Canada. Auf dem Kolben *a* sitzen ein Verteiler *b* und der Zünder *c*. *b* liegt dem Injektor *o* gegenüber und ist so gestaltet, daß er die frisch zugeführte Brennstoffladung über den Verbrennungsraum verteilt und dabei einen Teil der Ladung in der Richtung auf *c* ablenkt. *c* wirkt sofort, weil er nicht durch die gesamte Ladung zu stark abgekühlt wird.

**Kl. 19. Nr. 214265. Verlegen von Schienen in Beton.** M. Eisig, Chemnitz. Die Eiseneinlagen *c* des Betons werden durch Löcher *d* der Schienen gesteckt, so daß eine feste Verbindung des Betonklotzes mit den Schienen geschaffen wird.

**Kl. 21. Nr. 213620. Bogenlampe.** D. Timar und K. v. Dreger, Berlin. Um bei nebeneinander angeordneten Kohlen, deren eine gestützt ist, die Stütze zu schonen, wird die freie Kohle höher als die gestützte gehalten; ein Blasmagnet *d* treibt den Flammenbogen nach außen.

**Kl. 27. Nr. 208145. Kreiselpumpe.** S. C. Davidson, Belfast. Die engste Stelle *a* zwischen der inneren Mantelfläche des spiraligen Gehäuses *b* und der äußeren Mantelfläche des Flügelrades *c* ist nicht neben die Ausstreuöffnung *d* gelegt, sondern in der Drehrichtung verschoben, damit die Luft oder die Flüssigkeit nicht von außen nach innen durch die Schaufeln hindurch zurückströmt.

**Kl. 47. Nr. 208532. Wendegetriebe.** A. Sundberg und G. Ericsson, Stockholm. Auf der Motorwelle *a* sitzt der Kurbelzapfen *c* in dem Schwungrade *w*. An einer auf *c* befestigten Scheibe *g* sitzt der Gegenkurbelzapfen *d*. Mit der angetriebenen (Schrauben-) Welle *b* sind die Kurbelzapfen *e* und *f* verbunden. Durch die drehbare, das Getriebe umgebende Trommel *u* geht eine Führschiene *o*, auf der die Gleitstücke *l* und *m* sich verschieben können, deren Zapfen mit Kurbelstangen *p, r, s, t* mit den Kurbeln *c, e, d, f* verbunden sind. Wird die Reibkupplung *h, i* eingerückt, so haben *a*, *u* und *b* gleiche Umlaufrichtung und gleiche Geschwindigkeit. Wird *h, i* ausgerückt und die Bremsscheibe *i* durch ein Bremsband festgehalten, so steht *u* und damit *o* still, wobei sich *l* nach rechts ($l_1$) verschiebt. Geht *c* in die Stellung $c_1$, so kommt *p* in die Stellung $p_1$, *r* in die Lage $r_1$ und *e* bewegt sich in der Richtung nach $e_1$, d. h. mit gleich großer Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung zu *c*. Also läuft auch *b* entgegengesetzt wie *a*.

**Kl. 49. Nr. 207788. Haltevorrichtung für autogenes Schweißen.** C. Haefner, Bayreuth. Die zu schweißenden Werkstücke werden nur an einem Ende der Stoßfuge durch feststehende Klemmbacken *a, b* festgehalten, während in unmittelbarer Nähe des Schweißbrenners *c* befindliche, mit diesem die Stoßfuge entlang gleitende bewegliche Klemmen *d, e* die Werkstücke in der richtigen Lage halten. Die feststehenden Klemmbacken können zur Freigabe der Werkstücke durch Fußtritt *f* voneinander entfernt werden.

**Kl. 55. Nr. 213897. Holzschleifer.** J. M. Voith, Heidenheim a. d. Brenz. Die von den Vorratbehältern *b* zum Schleifstein *a* gelangenden Rundhölzer werden kurz vor dem Schleifstein von geriffelten oder mit Dornen besetzten Walzen *g* an den Stirnseiten erfaßt und dem Stein zwangläufig zugeführt.

# Angelegenheiten des Vereines.

An die
Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure.

Die Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz hat dem Antrage des Vorstandes und Vorstandrates auf Herausgabe eines Jahrbuches: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Folge gegeben. Der erste Band liegt nunmehr unter dem Titel:

**Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.** Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure, herausgegeben von Conrad Matschoß. Erster Band 1909

vor. Er umfaßt 279 Seiten mit 247 Textfiguren und 5 Bildnissen. Das Werk, von dem jedem Bezirksverein ein Exemplar übersandt worden ist, kann von den Mitgliedern des Vereines zum Preise von 6 *M* (zuzüglich Porto) unmittelbar von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bezogen werden. Für Nichtmitglieder ist der Preis des ungebundenen Exemplars auf 8 *M* festgesetzt. (Der Preis des in Leinen gebundenen Jahrbuches beträgt für Mitglieder 7,50 *M*, für Nichtmitglieder 10 *M*.)

Der erste Band enthält an größeren Aufsätzen:

C. Matschoß, Die Maschinen des deutschen Berg- und Hüttenwesens vor 100 Jahren,

Otto H. Mueller, Henry Rossiter Worthington,

C. Matschoß, Die geschichtliche Entwicklung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in den ersten 25 Jahren ihres Bestehens,

Adolf Knaudt und die fabrikmäßige Herstellung von Böden, Wellrohren und sonstigen Blechteilen für Dampfkessel,

Th. Beck, Herons des Aelteren Mechanik,

E. Meyer, Zur Geschichte der Anwendungen der Festigkeitslehre im Maschinenbau: Hat Watt sich zur Bemessung seiner Maschinenteile der Festigkeitslehre bedient?

K. Thelen, Die Entwicklung der Vakuumverdampfung,

Edm. Hoppe, Die geschichtliche Entwicklung des Akkumulators,

H. Fischer, Zur Geschichte der Holzbearbeitungsmaschinen,

Th. Beck, Herons des Aelteren Automatentheater,

E. Körting, Mein Lebenslauf als Ingenieur und Geschäftsmann,

H. Neumann, Das Museum der Gasmotorenfabrik Deutz,

Rich. Hennig, Die historische Entwicklung der deutschen Seekabel-Unternehmungen,

C. Matschoß, Matthew Boulton. Zum 100jährigen Todestage des Begründers der Dampfmaschinenindustrie.

Im zweiten Teil sind kürzere Mitteilungen enthalten über:

Die Vorgeschichte der Bagdadbahn,
Zur Geschichte der optischen Telegraphie in Deutschland,
Berufsgeschichte des Ingenieurs,
Das erste Kugellager,
Die Erfindung des Phonographen durch Edison,
Gußeiserne Krane vor 100 Jahren,
Biographie Edwin Reynolds.

Der reiche Inhalt, der die verschiedenen Arbeitsgebiete des Ingenieurs berührt, wird vielen unsrer Mitglieder Interessantes bieten. Wir hoffen, daß auch dieses neue Unternehmen die Unterstützung unserer Mitglieder finden wird, die schon so vielfach haben erkennen lassen, daß sie den Wert ernsthafter geschichtlicher Arbeit auch für den Ingenieur hoch einschätzen.

Bei der Bestellung wird zweckmäßig die beigefügte Bestellkarte benutzt.

**Geschäftstelle**
**des Vereines deutscher Ingenieure.**
D. Meyer.

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. $5^3/_4$ U., „Berliner Hof", Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Vom 15. Oktober ab finden die Versammlungen im Hotel „Weißes Lamm" statt.
Bayerischer B.-V.: Vereinsversammlung jeden 1. und 3. Freitag im Monat, abends 8 Uhr im großen Saale des Kunstgewerbehauses, Pfandhausstr. 7.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends $7^1/_2$ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. und 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_4$ Uhr, Braunschweig, im Vereinszimmer der Handelskammer, Eingang am Gewandhaus, Poststr.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends $8^1/_2$ Uhr, „Hotel Bristol".
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, Restaurant „Deutscher Kaiser".
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben".
Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Montag, den 10. Januar, 8 Uhr abends, Straßburg i. Els., Sturmeckstaden 1.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- und Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends $7^1/_4$ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends $8^1/_4$ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus" der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. $8^1/_2$ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends $8^1/_2$ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft". Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus", Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Freitag des Monats im Lehrervereinshaus, Kramerstr 4/6.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer" in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Abend im Bier-Restaurant des Hotels Lünenschloß zu Hagen i. W.
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer", Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jeden 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg". Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Jeden 1. Sonntag im Monat, nachm. 4 Uhr, Hotel zur Traube, Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jeden Monats, Düsseldorf, „Rheinhof".
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz" Schraube. Jeden Sonnabend, abds. $8^1/_2$ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin", Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jeden Monats, abends 8 Uhr, Stettin, „Vereinshaus".
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Monats, Siegen, „Kaisergarten".
Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jeden Monats, abends 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 2. Donnerstag jeden Monats, abends $8^1/_2$ Uhr, im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino, Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends $7^1/_2$ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jeden Monats Versammlung; 4. Montag jeden Monats ges. Vereinigung, abends 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: 2. Freitag jeden Monats: Verbandsvorträge im Hotel de France, Wien I, Schottenring 3.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 50.** **Sonnabend, den 11. Dezember 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Der Großgasmaschinenbau in Amerika. Von Rieppel jun. . . . . . . 2029
Der neue Miike-Hafen und seine Kohlenladeeinrichtung. Von H. Nölke. 2039
Die neuen Lokomotiven der Midland-Eisenbahn in England. Von Ch. S. Lake . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2046
Neuere englische Materialprüfmaschinen. Von M. Kurrein (Schluß) . 2050
Die Geschichte des modernen Kugellagers (Nachtrag). Von P. Brühl. 2055
Hamburger B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2055
Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben (Schluß) . . . . . . . . . . . . . . . 2055
Thüringer B.-V. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2059
Bücherschau: Große Männer. Von W. Ostwald. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2059
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2061
Rundschau: Mehrsitzventil mit selbsttätigem Anhub. — Prüfung von Eisenbahnschienen durch Anschleifen. — Doppellokomotive von Beyer, Peacock & Co — Verschiedenes . . . . . . . . . . . . 2064
Patentbericht: Nr. 213836, 213482, 207445, 214019, 213898, 210854 . . . . 2067
Angelegenheiten des Vereines: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. — Abrechnung über die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz 1909. — Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2068


## Der Großgasmaschinenbau in Amerika.[1]

Von Dr.-Ing. **Rieppel jun.**

Es soll im folgenden versucht werden, die Entwicklungsstufe des amerikanischen Großgasmaschinenbaues um die Zeit der Jahreswende 1908/1909 kurz darzulegen. Seit Mitte 1908 hat die wirtschaftliche Krise einen Stillstand dieser so großartig einsetzenden Industrie hervorgerufen, und Neuerungen von Interesse sind nicht mehr auf den Markt gekommen, so daß das Bild, das für jenes Jahr Geltung hatte, auch heute noch nicht von einer rasch vorwärts drängenden Entwicklung geändert worden ist.

Den Angaben, die ich bringen werde, liegen teils eigene Beobachtungen und Erfahrungen in den Staaten zugrunde, zum Teil sind sie der einschlägigen amerikanischen Literatur entnommen, und viel verdanke ich den Unterlagen, die mir infolge der sehr entgegenkommenden Vermittlung der American Society of Mechanical Engineers von den Firmen unmittelbar für die vorliegende Besprechung zur Verfügung gestellt worden sind.

Die Fragen der Gaserzeugung und der Gasreinigung sollen nicht erörtert werden, nur die Konstruktionen sind zu besprechen, und zwar in der Weise, daß zunächst die Bauarten der hauptsächlichsten Firmen beschrieben und daran anschließend die wichtigsten Konstruktionsgrundlagen von allgemeiner Geltung für den amerikanischen Markt entwickelt werden.

Es wird dabei eine gewisse Vertrautheit mit dem deutschen Großgasmaschinenbau vorausgesetzt, so daß sich die Besprechung solcher Einzelheiten, die den Maschinen deutscher und amerikanischer Bauart gemeinsam sind, von Anfang an erledigt. Die weniger geläufigen amerikanischen Maße sind fast durchweg in unser metrisches System übertragen, wobei vielleicht folgende Beziehungen in Erinnerung zu rufen sind: 1 ton = 907 kg, 1 B. T. U. (British thermal unit) = 0,273 WE, 1 Pfund pro Quadratzoll = 0,0703 kg/qcm.

Als Großgasmaschinen sollen nur Maschinen über 500 PS bezeichnet werden, und es sind die Typen derjenigen Firmen, welche nur kleinere Einheiten bauen, nicht aufgenommen.

### A) Viertaktmaschinen.

The Westinghouse Machine Co., East Pittsburgh, Pa.

Die Gasmaschinen dieser Gesellschaft, welche den Ruf als größte und leistungsfähigste amerikanische Gasmaschinenfirma mit der Allis Chalmers Co. teilt, sind in mancher Hinsicht für amerikanische Ausführung kennzeichnend und trotz mancher Anlehnung an europäische Vorbilder durchaus originell durchkonstruiert. Sie sind in der Hauptsache das Ergebnis der Erfahrungen, welche die Firma im Laufe von 10 Jahren beim Bau von Gasmaschinen der verschiedensten Typen gesammelt hat.

Während die kleinere Maschine die in Amerika so gut bekannte stehende einfachwirkende Viertakttype ist, werden Großgasmaschinen ausschließlich als liegende doppeltwirkende Viertaktmaschinen in Tandem- oder Tandem-Zwillinganordnung ausgeführt.

Als von Anfang an leitende Gesichtspunkte waren nach Angabe der Firma für die Konstruktion maßgebend:

1) Bajonettrahmen;
2) Zylinder symmetrisch und freihängend, keine Putzlöcher, sondern ein geteilter Wassermantel, dessen ringförmiger Verschluß leicht entfernt werden kann und so gute Zugänglichkeit zum Wasserraum gestattet;
3) Zugänglichkeit der unten liegenden Auslaßventile vom Maschinenflur aus;
4) Einlaß- und Gasventile in einem Ventilgehäuse vereinigt;
5) ein Exzenter für Betätigung der Einlaß- und Auslaßventile;
6) Füllungsregelung unter Zwischenschaltung eines Oel-Servomotors bei nahezu völliger Entlastung des Reglers.

Diese Konstruktionsgrundlagen sind fast bei allen Ausführungen beibehalten worden, mit Ausnahme der Forderung des vom Maschinenhausflur aus zugänglichen Auslaßventiles. Dieser in Amerika viel erörterte Vorzug hat eben, da die Auslaßventile unten am Zylinder sitzen, den Nachteil im Gefolge, daß die Fundamentblöcke weit über den Hausflur hinausstehen und die Einlaßventile sich in so beträchtlicher Höhe befinden, daß eine Ueberwachung nur von der um die Maschine laufenden Galerie aus möglich ist. Außerdem mögen wohl auch ästhetische Gründe, die im amerikanischen Maschinenbau in den letzten Jahren von größerem Einfluß sind, als die Konstrukteure zugestehen wollen, mitgespielt haben, die unschöne hohe Konstruktion zu verlassen.

Ein guter Einblick in den klaren, übersichtlichen Aufbau der Maschine wird durch Fig. 1 bis 3 gewonnen; die beiden ersteren Bilder zeigen Maschinen in der Montagehalle, das dritte eine 3000 PS-Maschine der Carnegie Steel Co. zu Pittsburgh, Pa.

Zu den Einzelheiten ist folgendes zu bemerken:

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Rahmen. Der Rahmen ist nach den Forderungen des amerikanischen Abnehmers und in Uebereinstimmung mit den Ausführungen fast aller amerikanischer Firmen als Bajonettrahmen ausgebildet. Für den deutschen Ingenieur hat es zunächst etwas Befremdendes, eine Konstruktion, die wir nur bei ganz kleinen, billigen Ausführungen anwenden, hier bei den größten Gasmaschineneinheiten benutzt zu sehen. Maßgebend waren wohl folgende Ueberlegungen: Ein Bajonettrahmen läßt eine Stirnkurbel zu und erspart ein zweites Hauptlager, verbilligt also die Bearbeitung in hohem Maße, zumal da gekröpfte Wellen in Amerika schwer zu haben sind, und erhöht nur die Kosten des Gußstückes; letztere stehen in den Staaten in keinem Verhältnis zu den sehr hohen Bearbeitungsunkosten, und obwohl manche Bajonettrahmen von amerikanischen Großgasmaschinen fast doppelt so viel wiegen als die Zweilagergestelle gleich leistungsfähiger europäischer Maschinen, ist für die amerikanische Werkstätte doch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus die gewählte Ausführungsform vorzuziehen. Ferner kann auf eine genaue Montage der Maschine drüben im allgemeinen nicht mit der Sicherheit gerechnet werden wie in Deutschland, wo seit Jahrzehnten ein Stamm tüchtiger Arbeiter herangebildet ist, und es muß zugestanden werden, daß die Montage einer einfachen Kurbelwelle in einem Lager, dessen Tragschale kugelförmig ausgebildet ist, mehr Freiheit erlaubt als die einer gekröpften Welle in zwei Lagern; endlich waren noch Rücksichten auf Zugänglichkeit zu Kreuzkopf und Pleuelstange und auf Vereinfachung der Pleuelstangenkonstruktion maßgebend.

Fig. 1 bis 3. Viertaktmaschinen der Westinghouse Machine Co.

Fig. 1 und 2. Westinghouse-Gasmaschine in der Montagehalle.

Die Gestellhöhe reicht auf der Lagerseite bis zur Mittellinie; auf der Gegenseite verläuft die obere Begrenzungslinie des Rahmens, wie aus Fig. 3 ersichtlich. Die zweiteilige Konstruktion, die diese Figur zeigt, ist bei

Fig. 3. 3000pferdige Westinghouse-Gasmaschine.

neueren Ausführungen nach Fig. 1 verlassen. Zugänglichkeit zum Kreuzkopf ist durch seitliche Oeffnungen gesichert, soweit sie nicht durch die niedrige Oberkante der einen Gestellseite gewährleistet ist. Das Hauptlager ist ganz ähnlich dem der Maschinen der Allis Chalmers Co. und soll dort besprochen werden.

Zylinder. Die Zylinder der kleineren Maschinen sind aus einem Stück gegossen und haupsächlich zur Vermeidung von Gußspannungen mit gesprengtem Wassermantel ausgeführt, Fig. 4 und 5, eine Konstruktion, die auch in Deutschland bekannt ist. Die Zylinder der großen Maschinen werden zweiteilig gegossen, um möglichste Gewähr für gesundes Material in der Mitte zu haben. Die beiden Häften werden nach Angabe der Firma zusammengeschliffen und mit Schrumpfverbindungen in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise zusammengehalten. Auch hier sind Putzlöcher nur in beschränktem Maße nötig, da die Verbindung der beiden Mantelhälften leicht gelöst werden kann und der Wasserraum dann sehr gut zugänglich ist. Für die Festigkeit des Zylinders kann also nur der innere Mantel in Betracht kommen, und dieser ist natürlich entsprechend stark (bei großer Ausführung 114 mm Wandstärke).

Die Bauart der freihängenden Zylinder, durch die freie Wärmeausdehnung und gute Zugänglichkeit gesichert werden sollen, ist hier, wie in Amerika fast allgemein, gewählt und aus den Abbildungen zur Genüge ersichtlich.

Fig. 4 und 5. Zylinder der Westinghouse-Gasmaschine.



Fig. 6. Schrumpfverbindung an einem Zylinder der Westinghouse-Gasmaschine.

Das Innere des Zylinders ist durch die Einlaßventilöffnung zugänglich, und es kann in vielen Fällen das Abnehmen des Zylinderdeckels vermieden werden. Im übrigen ist die Anordnung der Ventile und der Zündungen die bekannte.

Das Zwischenstück und die hintere Führung, deren Konstruktion aus Fig. 2 gut ersichtlich sind, bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Beide Teile werden bei deutschen Konstruktionen in derselben oder ähnlicher Form ausgeführt.

Das Triebwerk. Der Kolben ist aus einem Stück ohne Rippen oder Bohrungen gegossen. Der Kern wird nur durch Oeffnungen am Kolbenstangendurchgang entfernt. Die Verbindung mit der Kolbenstange geschieht in bekannter Weise durch Kegel und Gegenmutter, welche aus der Ebene der Kolbenwand nicht heraustritt. Die Kolbenringe sind mehrteilig und werden durch Federn angedrückt. Die Kolbenstange selbst ist nicht mit gekrümmter Mittellinie gedreht, wie bei vielen europäischen Ausführungen, aber steif genug, um das Kolbengewicht ohne unzulässige

Fig. 7 und 8.

Kurbel und Gegengewicht der Westinghouse-Gasmaschine.

Durchbiegung tragen zu können. Die Pleuelstange ist teils mit Marinekopf versehen, teils aber auch samt dem Kopf aus einem Stück gemacht. Kurbel, Kurbelzapfen und Gegengewicht bestehen nach Fig. 7 und 8 aus einem Stück Stahlguß und sind auf der Welle verkeilt.

Die Stopfbüchse besteht aus einer größeren Anzahl mehrteiliger Metallringe, die durch federnde Ringe festgehalten werden. Zwei einteilige Feuerringe befinden sich an der Innenseite. Seit einiger Zeit ist die Firma von der Verwendung wassergekühlter Stopfbüchsen abgekommen und fordert nur noch ausgiebige Schmierung.

Steuerung. Wie erwähnt, sind Gas- und Einlaßventile vereinigt; Ein- und Auslaß werden bei vielen Ausführungen durch ein gemeinsames Exzenter gesteuert. Diese Vereinfachung gegenüber den großen deutschen Maschinen kann vielfach nur auf Kosten genauer Regelung und des Gasverbrauches erreicht werden. Aber es ist dies der Grundsatz der meisten amerikanischen Konstruktionen: Nur keine Jagd nach dem Liter Gas oder nach einer mehr als unbedingt nötig genauen Regelung, wenn damit eine Komplikation der Steuerteile und somit eine gewisse Verminderung der Betriebsicherheit verknüpft ist. Die Regelung — Quantitätsregelung — geschieht bei unverändertem Oeffnen des Einlaßventiles lediglich durch Drehen eines Rundschiebers mit Schlitzen, welche entsprechende feststehende Einlaßschlitze von Luft und Gas mehr oder weniger überdecken. In Europa haben sich diese Rundschieber bei einigermaßen unreinem Gas bekanntlich nicht bewährt; doch scheint man in

Fig. 9.

Steuerung der Westinghouse-Gasmaschine.

Fig. 10.

Schnell-Abstellvorrichtung der Westinghouse-Gasmaschine.

amerikanischen Industriekreisen mit dieser Ausführung, welche in andrer Form auch von andern Firmen auf den Markt gebracht wird, bessere Erfahrungen gemacht zu haben. Der Hauptgrund liegt wohl in der mit viel mehr Nachdruck gestellten Forderung sehr gut gereinigten Gases. Die Betätigung der Ventile durch Exzenter und Wälzhebel ist aus Fig. 9 genügend deutlich ersichtlich. Der Schieber wird durch den Hebel *a* verdreht, an welchem der Regler bezw. das Druckölrelais angreift. Dieser kleine Servomotor wird durch eine Kolben- oder rotierende Pumpe mit Drucköl von 4,2 at Pressung versorgt. Für den Fall des Versagens der Oelpumpe oder des Reglers ist noch eine Sicherung gegen Durchbrennen der Maschine vorgesehen. Sie besteht in einem kleinen, in den Schwungradkranz eingelassenen Kolben, der durch Federspannung festgehalten wird, Fig. 10; sobald die Umlaufzahl eine vorgeschriebene Grenze überschreitet, schlägt dieser Kolben infolge der Zentrifugalkraft gegen eine Sperrvorrichtung, die ausgelöst wird und den

Stromkreis der Zündungen unterbricht. Bei einer Reihe von Anlagen ist außerdem noch eine Ausschaltung des elektrischen Stromes vorgesehen, sobald der Kühlwasserzufluß zur Maschine entweder ganz unterbrochen wird, oder nicht mehr den nötigen Druck hat. Fig. 10 zeigt eine Ausführung mit Hülfe einer elastischen Platte *a*.

Zündung. Ueber ihre Zündvorrichtung macht die Firma folgende Angaben: Nach vielen Versuchen mit andern Vorrichtungen ist man ausschließlich auf die Starkstrom-Zündbüchse mit rotierendem Kontakt und unveränderlicher Stromquelle übergegangen. Abreißzündungen mit Magnetapparaten bewährten sich wohl bei reinem Gas, zeigten aber unsichere Ergebnisse bei den hohen Kompressionen der Hochofengase. Platinkontakte, die früher in Verwendung waren, sind jetzt ganz beseitigt, und man benutzt Gußeisen oder Spezialbronzen für die bewegliche Elektrode, während die feststehende aus Stahl besteht. Hohe Spannung und geringe Stromstärke des elektrischen Stromes, der durch eine kleine Dynamo erzeugt wird, gibt die gewünschte Sicherheit für gutes Arbeiten und lange Lebensdauer. Jede Zündbüchse kann bei Zwischenschaltung einer Sicherung, die bei Betriebstörung durchbrennt, für sich allein ausgeschaltet werden; es ist dann möglich, während des Betriebes diese Zündung zu entfernen, indem man an der betreffenden Zylinderseite die Gaszufuhr absperrt und das Auslaßventil mittels eines für diese Zwecke vorgesehenen Exzenters oder Keiles zur Vermeidung der Kompression offen hält. Jeder Verbrennungsraum hat 2, bei größeren Ausführungen 3 Zündbüchsen. Das Diagramm Fig. 11 zeigt ein häufig beobachtetes Versuchsergebnis bei Benutzung von einer (Diagramm *A*) und von 2 Zündungen (Diagramm *B*). Im zweiten Fall erfolgt die Zündung schneller, ohne Nachbrennen, und weist eine Zunahme des mittleren Druckes um 4 vH auf. Wesentlich ist natürlich vor allem die größere Sicherheit einer Zündung überhaupt.

Fig. 11.
Vergleichsdiagramm.



Schmierung. Die Zylinder werden durch im Takt arbeitende Schmierpumpen versorgt, die gleichzeitig die Stopfbüchse und die Auslaßventilspindel schmieren, alle übrigen bewegten Teile durch Tropföler von einer Zentralstelle aus. Der Oelverbrauch wird als sehr niedrig angegeben: eine 500pferdige Anlage verbraucht bei 10stündigem Betrieb in der Woche bis herunter zu 3 Gallonen, also rd. 0,3 g für 1 PS-st. Diese Angabe wird wohl irrtümlich sein und sich vielleicht nur auf den Verbrauch an Zylinderöl beziehen.

Kühlung der Maschine. Es war die Absicht des Konstrukteurs, die nötige Kühlwassermenge möglichst gering zu halten. Deshalb ist für Auslaßventilgehäuse, Deckel und Kolben eine Reihenkühlung in der aus Fig. 12 ersichtlichen Weise vorgesehen. Von der Hauptleituug aus tritt das Wasser in die beiden Ventilgehäuse, vereinigt sich nach dem Austritt und durchläuft die beiden Zylinderdeckel, um von da aus in den Kolben zu gehen. Dem Kolben wird das Wasser durch Teleskoppumpen vom mittleren Gleitschuh aus zugeführt. Abgeleitet wird es am Kreuzkopf und an der hinteren Führung durch Oeffnungen in Gehäusen. Diese Anordnung hat den auch bei uns vielfach betonten Vorteil, daß Niederschläge vor oder nach dem Betrieb auf den bearbeiteten Teilen (Kolben und Kolbenstange) infolge allzu kalten Wassers vermieden werden, da diese Teile vorgewärmtes Kühlwasser erhalten. Ein zweiter Kühlwasserweg ist der durch Zylinder und Auslaßventile. Die Zuleitung zu den Auslaßventilen geht in bekannter Weise von der Hauptleitung aus. Das Abwasser wird noch einmal in den Zylinder geführt, während die Hauptwasserzufuhr zum Zylinder an beiden Enden unten erfolgt, Fig. 12. Die Wasserableitung läßt sich aus Fig. 9 erkennen und geht durch einen in den Mantel eingegossenen Kanal, der das Wasser vom höchsten Punkt zu dem in Zylindermitte befindlichen Auslauf führt.

Fig. 12.
Schema des Kühlwasserumlaufs einer Westinghouse-Gasmaschine.

Für die Hauptleitung wird ein Wasserdruck von 1,75 at gefordert, bei ganz reinem Wasser noch weniger. Zur Vermeidung des Ansetzens von Ablagerungen an Kolben und Kolbenstangen wird dem Wasser durch die Teleskoppumpen eine sehr große Geschwindigkeit erteilt. Anlaßvorrichtungen und alle übrigen konstruktiven Einzelheiten unterscheiden sich kaum von den in Deutschland gebräuchlichen Anordnungen.

Fig. 13.
51stündiger Versuch an einer 500pferdigen Westinghouse-Gasmaschine.



Die neueren Typen werden hauptsächlich in drei Einheiten von 33, 42, 54 Zoll Hub gebaut, entsprechend einer Kolbengeschwindigkeit von 4 bis 4,2 m/sk. Das Verhältnis Hub zu Durchmesser ist im allgemeinen 1,28 bis 1,4. Berechtigten Anforderungen an Zuverlässigkeit scheint die Maschine völlig zu genügen; es finden sich Angaben über Ma-

schinen, die während 11 Monaten bis zu 93,2 vH dieser Zeit in ununterbrochenem Betrieb waren und nur 1,32 vH der Zeit für Reinigung und Ausbesserung erforderten. Wechselstrommaschinen lassen sich ohne Schwierigkeit parallel schalten, wobei gewöhnlich eine starre Kupplung zwischen Gasmaschine und Stromerzeuger verwendet wird.

Ueber Gasverbrauch und thermischen Wirkungsgrad gibt ein 51 stündiger Versuch Auskunft, der von der American Society of Mechanical Engineers an der für die Norton Co. in Worcester, Mass., gebauten 500 pferdigen Maschine gemacht wurde. Die Hauptergebnisse sind aus der Kurventafel Fig. 13 zu ersehen. Der Wärmeverbrauch beträgt demnach bei Vollast rd. 8000 B. T. U., d. h. rd. 2000 WE. Der thermische Wirkungsgrad steigt bis auf 26 vH.

### The Snow-Steam Pump Works, Buffalo, N. Y.

Diese Firma hatte sich ursprünglich nur die Aufgabe gestellt, Pumpmaschinen zu bauen und hat solche auch in sehr hoher Zahl bis zu den größten Abmessungen ausgeführt. Sie entwickelte ihre Maschine im Naturgasbezirk, wo große durch Gasmaschinen getriebene Kompressoren nötig waren, um das Gas durch lange Leitungen der Verwendungsstelle zuzuführen. Heutzutage nehmen ihre Maschinen unter den amerikanischen Ausführungen einen hervorragenden Platz ein. Besonders bekannt wurde die San Francisco-Anlage, vier Maschinen von gewaltigen Abmessungen und einer Leistungsfähigkeit von maximal 5400 PS; eine fünfte ebenso große Maschine ist in Arbeit. An Großgasmaschinen, d. h. doppeltwirkenden Viertaktmaschinen in Tandem- oder Tandemzwillings-Anordnung von mindestens 500 PS, hat die Firma bis Mitte 1909 im ganzen 91 von zusammen 134 400 PS geliefert oder in Arbeit. Davon entfallen 60 390 PS auf Naturgas, 21 600 auf Gas, welches aus Rohöl durch Karburieren gewonnen wird, 35 720 PS auf Hochofengas und 18 690 PS auf Generator- und Leuchtgas. In Betrieb sind davon zurzeit rd. 90 000 PS.

Den äußeren Aufbau der Maschine lassen die Figuren 14 bis 16 deutlich erkennen. Daß die Maschine mit überhängender Kurbel, also nur mit einem Hauptlager ausgerüstet ist, ist, wie schon erwähnt, für den amerikanischen Markt normal; von Interesse mag es sein, daß die Snow Co. die erste war, die den Mut hatte, diese Bauart für Gasmaschinen einzuführen. Ungewöhnlich aber erscheint zunächst die Anordnung der Ventile an der Seite der Maschine, eine Bauart, die bei uns nur in verhältnismäßig wenig Exemplaren (Körting) ausgeführt ist und in Amerika bis jetzt nur von der Snow Co. geliefert wird.

Als Hauptvorzüge dieser Anordnung werden folgende geltend gemacht. Sie ermöglicht die Anwendung einer unter beiden Zylindern und dem Zwischenstück durchgehenden Grundplatte, eine angeblich erhebliche Erleichterung für genaue Montage einer so langen Maschine. Die Wärmedehnung in der Längsrichtung kann, da natürlich entsprechende Gleitflächen vorgesehen sind, vorzüglich aufgenommen werden. Ferner können alle bewegten Teile oberhalb des Maschinenflures angeordnet sein und sind dementsprechend stets leicht zu überwachen und bequem zugänglich. Das Ventilgestänge wird kürzer, und endlich sind Unfälle, die dadurch entstehen können, daß ein gebrochenes Ventil sich zwischen Kolben und Deckel einklemmt, ausgeschlossen. Als Nachteile sind anzuführen: größere Guß- und Wärmespannungen im Zylinder, die wegen der unsymmetrischen Form nicht gut ausgeglichen werden können; schlechtere Ausbildung des Verbrennungsraumes, da die Verpuffung sich nicht so gleichmäßig nach allen Teilen fortpflanzen kann; endlich der Mißstand, daß Rückstände von Oel oder von irgend welchen im Gas mitgeführten fremden Bestandteilen nicht durch das Auspuffventil ausgeblasen werden können, sondern sich am Zylinderboden ansammeln und verkohlt und glühend zu Vorzündungen Veranlassungen geben.

Der erste und der letzte dieser Nachteile scheinen sich bei den Ausführungen der Snow Co. nicht geltend zu machen; denn nach den Berichten sind Zylinderbrüche durchaus nicht häufiger als bei andern Großgasmaschinen, und der Betrieb soll durch Vorzündungen nie gestört werden. Der zweite Nachteil des schlechteren Verbrennungsraumes und eines

Fig. 14 bis 16. Gasmaschinen der Snow-Steam Pump Works.

Fig. 14.

Anlage zu Bonne Terre, Missouri. Drei 800 pferdige Gasmaschinen, betrieben mit Generatorgas.

Fig. 15.

Anlage in San Francisco. Drei 5400pferdige Gasmaschinen, betrieben mit Oelgas.

Fig. 16.

Anlage zu Homer, O. Drei 1000pferdige Gasmaschinen, betrieben mit Naturgas.

etwas größeren Gasverbrauches kommt in Amerika gegenüber den Vorzügen der Bauart nicht in Betracht.

Die Firma baut die wagerechte doppeltwirkende Form immer als Tandem- oder Tandem-Zwillingsmaschine, und zwar schon von 60 PS an mit 12″ Hub und 11 bis 12″ Dmr. je nach der Gasart. Die größeren Formen, welche die Firma selbst als Großgasmaschinen bezeichnet, von 500 PS an in zwei Zylindern haben die nebenstehenden Abmessungen.

Kolbengeschwindigkeiten von nahezu 4,8 m/sk sind in Deutschland meines Wissens noch nicht ausgeführt, und es ist die Tatsache von Interesse, daß die mit diesen Geschwindigkeiten ausgestatteten San Francisco-Maschinen zu Bean-

| Leistung | Dmr. $D$ | | Hub $S$ | $S:D$ | | Uml./min | Kolbengeschwindigkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Naturgas | Generatorgas | | | | | |
| PS | mm | mm | mm | | | | m/sk |
| 500 | 585 | 648 | 1065 | 1,82 | 1,65 | 115 | 4,09 |
| 800 | 712 | 788 | 1065 | 1,50 | 1,35 | 115 | 4,09 |
| 1000 | 763 | 814 | 1219 | 1,60 | 1,50 | 107 | 4,35 |
| 1500 | 890 | 992 | 1370 | 1,54 | 1,38 | 100 | 4,57 |
| 2000 | 1015 | 1118 | 1525 | 1,50 | 1,36 | 94 | 4,78 |
| 2500 | 1092 | 1220 | 1525 | 1,39 | 1,25 | 94 | 4,78 |

standungen aus diesem Grunde noch keinen Anlaß gegeben haben.

Rahmen. Die Rahmenkonstruktion mit ihren gewaltigen Abmessungen ist aus Fig. 17 und 18 deutlich zu erkennen. Die Kreuzkopfbahn ist gedeckt zylindrisch, aber an der Seite offen, wodurch der Konstruktion etwas von ihrer massigen, unförmigen Erscheinung genommen ist. Für die Durchbildung des Lagers sei auf die Konstruktion der Allis Chalmers Co. verwiesen; ein wesentlicher Unterschied ist nur der, daß die Horizontalkräfte nicht wie dort von durchgehenden Bolzen aufgenommen werden, sondern von dem seitlich verkeilten Lagerdeckel. Der Lagerdeckel selbst ist aus Fig. 19 ersichtlich.

Fig. 17 und 18.
Rahmen einer der San Francisco-Maschinen der Snow-Steam Pump Works.

Zylinder. Die Zylinder bestehen aus besonders hartem Spezialgußeisen, bei den ganz großen Ausführungen aus Stahlguß. Letztere Ausführung ist um so bemerkenswerter, als es sich um Stücke handelt, die ohne allen Zubehör über 25 t wiegen. Aehnlich wie bei der Westinghouse-Maschine werden die Zylinder in zwei Teile gegossen und verschraubt, Fig. 20; die Schraubbolzen werden warm eingezogen. Diese Konstruktion bedingt natürlich ebenfalls einen breiten offenen Ring im Wassermantel, der hier wie dort durch einen zweiteiligen Zylinder verschlossen wird. Zur Aufnahme der verschiedenen Wärmedehnungen von Innen- und Außenmantel ist in beiden Fällen elastische Dichtung des aufgesetzten Teiles vorgesehen. Genügend große Oeffnungen machen den Wasserraum zugänglich, ohne daß der große Ring für die Reinigung abgenommen zu werden brauchte. Der Querschnitt des Zylinders ist aus Fig. 21 zu ersehen. Irgend welche Rippen zwischen den beiden Mänteln sind nicht angebracht, um freie Wärmeausdehnung zu ermöglichen. Im Gegensatz zu den meisten andern amerikanischen Konstruktionen, welche die Ausführung des frei hängenden Zylinders übernommen haben, ist hier der Zylinder selbst auf die durchgehende Grundplatte an zwei Stellen aufgesetzt.

Die Zylinderdeckel bestehen aus Stahlguß; an der Feuerseite sind sie ohne Rippen, nur an der Gegenseite sind einige kleine Rippen angebracht.

Zwischenstück. Wie aus Fig. 16 ersichtlich, bestehen die Zwischenstücke ganz aus Gußeisen und sind ebenso wie die Gestelle mit seitlichen Oeffnungen versehen, groß genug, um Zylinderdeckel und Kolben entfernen zu können. Die ständige Ueberwachung der mittleren Führung und der Stopfbüchse ist durch diese Oeffnungen wesentlich erleichtert.

Kolben. Die Kolben sind teils aus zwei stark verrippten, ineinander zentrierten und verschraubten Stücken zusammengesetzt, teils aus einem Stück gegossen und mit Rippen versehen, welche nach Angabe der Firma Ausdehnung und Zusammenziehung nach jeder Richtung hin gestatten, ohne daß besondere Spannungen im Kolben auftreten.

Fig. 19.

Fig. 20. Zylinder einer Snow-Gasmaschine.

Die Kolbenstange besteht bei der Tandemmaschine aus einem Stück vom Kreuzkopf bis zur hinteren Führung. Zwischen den Kolben und den Führungen sind Hülsen eingeschraubt, die mit der Kolbenstange einen Ringraum für den Wasserumlauf bilden. Das Wasser wird am Kreuzkopf durch eine „Teleskoppumpe zugeführt,

Fig. 19.

Lagerdeckel einer Snow-Gasmaschine.

Fig. 21 und 22.

Schnitt durch Zylinder und Verbrennungskammer der Snow-Gasmaschine.

Fig. 23.

Steuerung der San Francisco-Gasmaschine der Snow Steam Pump Works.

geht durch beide Kolben und verläßt die Kolbenstange an der hinteren Führung durch Schlitze, die neben der Gleitbahn eingegossen sind. Das Herausnehmen der Kolben gestaltet sich verhältnismäßig einfach, da sie nicht durch Muttern mit der Stange verbunden sind, sondern nur durch Kegel, und durch die übergeschraubten Hülsen in ihrer Lage festgehalten werden.

Die Stopfbüchse besteht aus einem Feuerring und vier oder fünf mehrteiligen Packungsringen aus tangential geschnittenen Segmenten, die durch kleine, radial wirkende

Spielfedern angedrückt werden. Das Gehäuse ist in der Längsrichtung zweiteilig, kann also entfernt und ersetzt werden, ohne daß die Kolbenstange oder sonst ein Teil herausgenommen zu werden braucht.

Die Steuerung beruht auf Qualitätsregelung. Aus Fig. 21 bis 23 ist die Anordnung, wie sie bei den San Francisco-Maschinen getroffen wurde, zu ersehen; es wird hier in bekannter Weise ein Rundschieber durch den Regler verstellt und dadurch Gas- und Luftschlitze mehr oder weniger freigegeben. Neuerdings wird die Steuerung nach Fig. 24 bis 25 ausgeführt. Diese Konstruktion arbeitet folgendermaßen: Bei Ventil *a* und *g* tritt Luft bezw. Gas in die Mischkammer *m* und strömt durch das Hauptventil *i* in den Zylinder. Der Hub des Ventiles *a g* ist durch den Regler beeinflußt. Die Platte *b* kann von außen eingestellt werden, um mehr oder weniger Gas durchzulassen. Das Hauptventil öffnet und schließt nur immer im gleichen Zeitpunkt und mit gleichem Hub; es betätigt dabei gleichzeitig den Hebel *r*, der mit einem senkrecht auf- und ab-

alten Abreißzündung mit Magnetapparat zurückgekehrt. Jede Verbrennungskammer hat zwei solche Zündungen normalen Systems, deren Induktor von einer Batterie aus mit Strom von 10 bis 15 V versorgt wird. In demselben Stromkreis ist mit jeder Zündbüchse außen an der Maschine ein kleiner Magnet angebracht, der bei jeder Zündung eine Feder zum Schwingen bringt; damit ist eine Kontrolle des richtigen Arbeitens der Zündungen leicht möglich.

Schmierung und Kühlung. Die Zylinder werden an 2 bis 6 Stellen durch im Takt arbeitende Pumpen geschmiert; alle andern Stellen werden durch Tropföl versorgt. Die Kühlung ist für Ventile, Zylinder, Zylinderdeckel und Kolben vollständig getrennt.

Im übrigen sind bemerkenswerte Einzelheiten der Maschine nicht aufzuzählen. Eine Sicherheitsvorrichtung, ähnlich wie bei der Westinghouse-Maschine, ist am Schwungrad angebracht; doch wird hier nicht der elektrische Stromkreis durch Auslösen der Sicherung unterbrochen, sondern ein kleines Preßluftventil geöffnet. Die freiwerdende Preßluft schließt das Hauptgas-

Fig. 24 und 25. Neuere Steuerung der Snow-Gasmaschine.



gleitenden Block verbunden ist. An diesem Block hängt die Klinke *l*, deren Klaue durch eine kleine, wagerecht liegende Feder stets gegen die entsprechende Knagge der Ventilspindel drückt. Die Klinke *l* öffnet nun das Mischventil und hält es fest, bis die rotierende Welle *s* durch Kamm *c* den Hebel *h* betätigt und so die Klinke *l* zurückzieht. Die Ventilspindel klinkt aus und wird durch Federdruck nach abwärts bewegt. Der Zylinder *e* dient dabei als Luftpuffer. Die Stellung des Kammes *c* zum Hebel *h* ist durch den Regler beeinflußt.

Die Konstruktion des Auslaßventiles zeigt keine besondern Merkmale. Die Ventilspindel ist mit dem Ventil nicht wie bei vielen amerikanischen Ausführungen einfach durch Verschraubung verbunden, sondern durch Verflanschung in der aus Fig. 21 ersichtlichen Weise.

Von Interesse ist die Ausführung des wassergekühlten Einlaßventils, offenbar veranlaßt durch den hohen Wasserstoffgehalt des bei den San Francisco-Maschinen verwandten Gases und der dadurch vergrößerten Wahrscheinlichkeit häufiger Frühzündungen.

Zündung. Nach Angabe der Firma haben sich Starkstrom-Kontaktzündungen nicht bewährt, und sie ist wieder zu der

ventil. Das Anlassen geschieht wie immer durch Preßluft.

Noch einige Angaben über die der San Matteo Power Co. in San Francisco gelieferten großen Gasmaschinen mögen von Interesse sein. Diese Maschinen, welche wohl mit Recht als die größten Gasmaschinen der Welt bezeichnet werden — vier Einheiten von je normal 4600, maximal 5400 PS — haben das Fabrikat der Firma in weiten Kreisen bekannt gemacht. Die Maschinen haben 42" Zylinderbohrung und 60" Hub und machen 94 Uml./min. Das Gesamtgewicht jeder Maschine ohne Schwungrad und Generator beträgt 635 t, die Gestelle allein wiegen je rd. 85 t, wobei eine höchste Beanspruchung von 56 kg/qcm auftreten soll. Die Welle wiegt 47 t, die Schwungräder für die Dynamos von 60 bezw. 25 Per./sk 55 bezw. 40 t. Die Hauptlager haben 30" Zapfendurchmesser und sind 56" lang. Die Kolbengeschwindigkeit beträgt 4,78 m/sk. Der Kompressionsraum hat 28 vH des Hubvolumens. Das Gas zum Betrieb der Maschine wird aus kalifornischem Rohöl gewonnen, wobei das Oel auf rd. 150° C erhitzt wird. Der starke Wasserstoffgehalt des Gases erlaubt nur eine Kompression auf 6,7 at. Die Maschinen sollen sehr gut parallel laufen. Sie verbrauchen 2460 WE für 1 PS-st.

(Fortsetzung folgt.)

# Der neue Miike-Hafen und seine Kohlenladeeinrichtung.[1]

Von **H. Nölke,** Ingenieur in Tokio.

Die Hafenanlage.

Im Januar d. J. sind im neuen Miike-Hafen in Japan zwei bemerkenswerte Kohlenlader fertiggestellt und in Betrieb genommen worden. Sie bilden gewissermaßen den Schlußstein der neuen Hafenanlage, die vom Unternehmungsgeist der Japaner Zeugnis ablegt.

Maschinelle Ladevorrichtungen für Kohle von großer Leistung sind auch in Amerika und Europa erst seit neuerer Zeit im Gebrauch. Soweit der Orient mit seinen billigen Arbeitskräften in Betracht kommt, ist man heute noch gewohnt, die Kohlen mit der Hand verladen zu lassen. Und wer das Bekohlen von Schiffen in Port Said, Singapore oder Nagasaki beobachtet hat, kennt auch die beträchtlichen Leistungen der Eingeborenen, die das Schiff wie ein Ameisenschwarm überschwemmen.

Obwohl in Japan die Arbeitskräfte noch verhältnismäßig billig sind, fängt man doch an, maschinelle Ladevorrichtungen als Ersatz der Handarbeit in Erwägung zu ziehen; denn die Löhne und der Kohlenumschlag steigen beständig.

Soweit es sich um die Bekohlung von Schiffen handelt, die vor Anker oder an der Boje liegen, wird es wohl noch bei der alten Handarbeit bleiben, obwohl man auch hierfür gern maschinelle Vorrichtungen hätte. Aber die Versuche, die man mit solchen gemacht hat, befriedigten durchaus nicht. In den Häfen jedoch, wo die Schiffe an Kaimauern oder Ladebrücken anlegen können, liegen die Verhältnisse günstiger.

Ein solcher Hafen ist in Miike geschaffen worden. Miike ist die größte Kohlenzeche Japans mit einer Fördermenge von 5000 t täglich, die noch weiter zunehmen wird. Da der Ort an der See liegt, Fig. 1, wird alle Kohle auf dem Seewege verschickt. Der größte Teil davon wird nach den chinesischen und indischen Häfen ausgeführt.

Fig. 1. Kohlenzechen in Japan.
Maßstab 1 : 32000.

Der alte Miike-Hafen, Fig. 2 und 3, war nur für Schiffe mit geringem Tiefgang geeignet, und die Kohle wurde daher auf Dschunken nach dem 60 km entfernten Kuschinotzu geschafft und dort in seegehende Dampfer verladen. Mit der wachsenden Kohlenmenge, s. Zahlentafel 1, wurde dieses umständliche Verfahren immer schwieriger Die Mitsui-Bergwerksgesellschaft, die Besitzerin der Zeche, entschloß sich daher zum Bau eines neuen Hafens, um insbesondere die Kohlenausfuhr zu erleichtern. Dieses Werk, das im Jahre 1902 begonnen wurde, ist jetzt mit einem Kostenaufwande von rd. 5 000 000 Yen (10 400 000 ℳ) als völlig privates Unternehmen der genannten Gesellschaft fertiggestellt.

Zahlentafel 1.
Fördermengen der Miike-Zeche von 1900 bis 1908.

| Jahr | Fördermenge t |
|---|---|
| 1900 | 736 205 |
| 1901 | 890 862 |
| 1902 | 954 256 |
| 1903 | 1 097 175 |
| 1904 | 1 236 647 |
| 1905 | 1 301 126 |
| 1906 | 1 455 469 |
| 1907 | 1 474 523 |
| 1908 | 1 503 250 |

Fig. 2. Das Schleusentor des alten Miike-Hafens.

Das Hafengebiet umfaßt die Wasserfläche eines Kreises von 5,5 km Dmr., dessen Mittelpunkt der Leuchtturm auf dem äußersten Ende der nördlichen Mole bildet. Das Gebiet gliedert sich in drei Teile: den Außenhafen, den Innenhafen und das Dockbecken.

Ein 1800 m langer Kanal, der durch 2 Molen gegen Seegang und Versandung geschützt ist,

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Wasserbau sowie Lager- und Ladevorrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

**führt zum Innenhafen. Die Entfernung von Mitte bis Mitte Mole beträgt 135 m. Vorerst ist dieser Kanal auf 5,5 m Tiefe bei niedrigstem Wasserstand mit einer Sohlenbreite von 45 m ausgebaggert; jedoch ist eine dem Verkehr entsprechende Verbreiterung und Vertiefung vorgesehen.**

**Der Innenhafen hat rd. 50 ha Flächeninhalt und wird von 2 Lagerplätzen und 2 Wellenbrechern begrenzt; er wird hauptsächlich dem öffentlichen Verkehr dienen.**

**Vom Innenhafen führt eine rd. 92 m lange Fahrstraße zum Dockbecken, Fig. 4. Die eigentliche Einfahrt zu diesem Becken ist 20 m breit und kann durch ein Paar Schleusentore geschlossen werden. Jedes der mit Druckwasser angetriebenen Tore wiegt 90 t. Die Schleusentore ermöglichen es, den Wasserstand im Becken bei Niedrigwasser auf 8,5 m zu halten, während der Hochwasserstand 11 m beträgt.**

**Bei Hochwasser hat das Becken 12,8 ha Flächeninhalt, so daß es 8 bis 9 Schiffe gleichzeitig aufnehmen kann. Es dient vornehmlich zum Verladen der Miike-Kohle, wofür der östliche Kai, der von den beiden Miike-Kohlenschnelladern bestrichen wird, ausschließlich bestimmt**

Fig. 3.
Der alte Miike-Hafen, die alte Verladeart zeigend (im Hintergrunde Kohlenzüge).

Fig. 4. Hafenbecken des neuen Miike-Hafens.

Fig. 5. Dockbecken mit Lagerplätzen.

Maßstab 1 : 10000.

Fig. 6.
Miike-Kohlenlager mit Schnelladevorrichtung.
Schnitt *A-B* in Fig. 5.
Maßstab 1 : 700.

ist. Bei einer Länge des Kais von 421 m können hier 3 große Dampfer gleichzeitig festgemacht werden.

### Die Lagerplätze.

Die Lagerplätze, die das Dockbecken umgeben, sind zum Stapeln von Kohle bestimmt; der an der östlichen Kaimauer ist für schnelle Verladung eingerichtet, s. Fig. 5 und 6. 5 Hochbahngleise dienen zur Beschickung des Platzes. Unter jedem dieser Gleise liegt ein 180 m langer Tunnel, der mit 56 wechselseitig angeordneten verschließbaren Schüttrinnen versehen ist. Dieser Platz vermag rd. 50000 t Stückkohle aufzunehmen. Die Einrichtung ermöglicht die Bewältigung großer Mengen in kurzer Zeit, die Lagerung verschiedener Sorten und die Entnahme der jeweilig am längsten lagernden Kohle.

Parallel zur Kaimauer ist ein Kanal eingeschnitten, dessen eine Längshälfte mit Ladenischen versehen ist, über denen 2 Gleise liegen, Fig. 6 und 7. Auf der Sohle jeder Nische ist ein schräges Gleis verlegt, auf dem ein Förderkübel läuft.

Fig. 7. Miike-Kohlenlader und Ladenischen.

Die andre Längshälfte des Kanales dient als Fahrbahn für die hintere Stütze des Kohlenladers.

Der Ladevorgang ist folgender: Die Kohle wird von den verschiedenen Schächten auf einer normalspurigen Eisenbahn zum Hafen befördert, Fig. 8, wo sie entweder gelagert oder unmittelbar in die Schiffe verladen wird. In letzterem Falle werden die Wagen (Selbstentlader von 8 t Tragfähigkeit) über die Ladenischen gefahren und ihr Inhalt durch einstellbare Schüttrinnen in die in den Nischen stehenden Förderkübel entleert. Der weitere Vorgang wird bei der Beschreibung des Laders besprochen werden.

Fig. 8.
Lageplan mit dem alten und neuen Miike-Hafen.

Zur Verladung der Kohle vom Lagerplatz werden elektrische Lokomotiven verwendet. Die vollen Züge verlassen die Tunnel am nördlichen Ende und werden von Norden her zum Kohlenlader geschoben. Entleert fahren sie nach dem südlichen Ende des Kais und werden von dort aus wieder nach den Tunneln geschoben. Für die elektrischen Lokomotiven steht Gleichstrom von 500 V zur Verfügung, der in den Tunneln durch dritte Schienen zugeführt wird.

Am Nordende und Südende des Kais sind Aufstellgleise für die von den verschiedenen Schächten kommenden Züge verlegt. Die beiden Gleise unter den Kohlenladern dienen für den allgemeinen Verkehr und zum Beladen der Schiffe vom Eisenbahnwagen aus.

Nördlich vom vorher beschriebenen Stückkohlenlager befindet sich ein Lagerplatz für Feinkohle, die auf zwei Hochbahngleisen angefahren und auf drei ebenerdigen Gleisen abgezogen wird.

### Die Miike Kohlenschnellader.

Das Verladegerüst ist ein Schrägaufzug, dessen allgemeine Konstruktion Fig. 9 bis 11 erkennen lassen. Den heftigen

Taifunen Rechnung tragend, hat man für die Berechnung der Eisenkonstruktion einen Winddruck von rd. 230 kg/qm zugrunde gelegt. Der untere Teil des Laders ist portalartig ausgebildet und gestattet den Verkehr von Eisenbahnzügen auf zwei nebeneinander liegenden Gleisen auf der Kaimauer.

Die beiden Stützen des Ladegerüstes laufen jede auf 6 Räderpaaren, die je zu zweien in einem Rahmen angeordnet sind. Das Aufzuggleis ist in seinem Anfang (rechts in Fig. 9) durch zwei weitere Laufräder gestützt. Die kann. An seinem Anfang bei $q$ kann das Gleis mit dem festen Gleis der Nische, aus der jeweils geladen wird, verbunden werden.

Die Spurweiten der drei Aufzuggleise betragen 4495, 4219 und 3987 mm.

Das obere Ende des Gleises $c$ ist in die wagerechte Ebene umgebogen und ebenso wie Gleis $a$ mit einem Anschlag für die Räder des Kippers versehen.

Der Förderkübel oder Kipper $f$ ist ein offener Behälter aus Stahlblech, der ohne zu trimmen 8 t Kohle fassen kann; er hat 2 Paar Räder, deren vorderes auf den inneren Gleisen $b$ und $c$ läuft; zu diesem Zwecke hat jedes Rad dieses Satzes 2 Laufkränze. Das hintere Räderpaar läuft stets auf der äußeren Spur $a$. Sobald daher die vorderen Räder auf den wagerechten Teil des Teleskopgleises auflaufen und die hinteren Räder sich weiter aufwärts bewegen, entleert der Kipper seinen Inhalt in die Schüttrinne.

Die Schüttrinne besteht aus 4 einzelnen Teilen

Fig. 9 bis 11. Kohlenschnellader.

Maßstab 1 : 175.

beiden Laufbahnen, auf denen die Füße des Laders verfahrbar sind, haben je 915 mm Spurweite. Der mittlere Laufrädersatz jeder Stütze wird vom Kipperwindwerk angetrieben.

Die Aufzugbahn ist unter 50° gegen die Wagerechte geneigt. Das Aufzuggleis ist als Teleskopgleis ausgebildet, so daß es dem Wasserstand und Tiefgang der Schiffe angepaßt werden kann. Die Gleise $a$ und $b$, sitzen fest am Gerüst, während das Gleis $c$ zwischen ihnen auf- und abbewegt und an jeder Stelle zwischen $c_1$ und $c_2$ festgestellt werden

$k, r, t, p$ und kann als Ganzes in der senkrechten Ebene an den Führschienen $w$ zwischen den Endlagen $m_1$ und $m_2$ bewegt und so den verschiedenen Höhenlagen der Ladeluken der Dampfer, entsprechend dem Tiefgang und dem Wasserstand, angepaßt werden. Teil $p$ kann an den Führschienen $o$ an $t$ zwischen den Endlagen $i$ und $i_1$ verstellt werden, um die Reichweite über Kaikante bei verschiedener Breite der Schiffe regeln zu können. Teil $r$ kann um das Gelenk $s$ und Teil $t$ mit $p$ um das Gelenk $u$ aufgeklappt werden, um beim Verfahren des Laders von den Schiffsaufbauten frei zu kommen.

Am äußersten Ende der Schüttrinne *k, r, t, p* befindet sich eine Klappe *e*, die mit der Hand bedient wird, zur Regelung der Sturzgeschwindigkeit und der -richtung.

*k* ist einerseits am oberen wagerechten Ende des Gleises *c* durch Bolzen *l* befestigt, andererseits mittels eines Räderpaares *m* auf den Führschienen *n*, die dem Teleskopgleis parallel laufen, verschiebbar. Die Bewegung des Teiles *k* entspricht der des Teleskopgleises.

Teil *r* ist mit dem Gelenk *s* an *k* befestigt, macht also gemeinsam mit *k* die Bewegung entlang der Führschiene *n*; außerdem kann *r* wagerecht und senkrecht schwingen. Das andre Ende von *r* kann sich teleskopartig im dritten Teil *t* bewegen.

Das obere Ende von *t* ist mit dem Gelenk *u* an Gleitschuhen *v* befestigt, die sich an den Führschienen *w* auf und nieder bewegen können. Das Gelenk *u* gestattet ein senkrechtes und wagerechtes Schwingen von *t*. An den Seitenwänden von *t* sind außen je zwei Führschienen *o* angebracht, auf denen der vierte Teil *p* mittels 8 Rollen bewegt werden kann.

Die Gleitschuhe *v*, das Räderpaar *m* der Rinne und das Gleis *c* sind mit Vorrichtungen versehen, die sie an jeder gewünschten Stelle festzulegen gestatten.

Die Trag- und Hubseile sind besonders biegsam und mit Spannvorrichtungen zur Regelung der Längen versehen.

Das Förderseil des Kippers *f* läuft über die beiden Leitrollen *1* und *2* um die Seilscheibe *3* und ist auf der Trommel *4*, die von dem Fördermotor angetrieben wird, befestigt.

Die beiden Seile *5* des Teleskopgleises laufen über die Leitrollen *6* und sind auf den Trommeln 7 befestigt, und die Seile *8* des ersten Teiles der Schüttrinne *k* gehen über die Führscheiben *9* nach den Trommeln *10*.

Jeder der beiden Gleitschuhe *v* ist am oberen Ende mittels verstellbarer Zahnstangenkupplung, Fig. 12 und 13, mit den Seilen *11* verbunden, die über Leitrollen *12* geführt und auf den Trommeln *13* befestigt sind. Auf denselben Trommeln sind auch die Seile *14* befestigt, die ebenfalls mittels verstellbarer Zahnstangenkupplungen mit dem unteren Ende der Gleitschuhe *v* verbunden sind und über die Scheiben *15* und *16* geführt werden.

Diese drei Trommeln *7, 10* und *13* sitzen auf der Welle *17*, die an ihrem äußeren Ende noch die Trommel *18* trägt. Letztere wird durch das Seil *19* angetrieben, das auf der Triebwerktrommel *20* befestigt ist und über die Leitrolle *21* läuft.

Das Tragseil 22 des freien Endes der Rinne *r* läuft über die lose Leitrolle 23 und über die festen Leitrollen *24, 25* und *26* nach der Trommel 27.

Die beiden Tragseile *28* des freien Endes der dritten Schüttrinne *t* sind auf den Trommeln *29* aufgewickelt. Am Ende der Welle *30*, auf der die Trommeln *29* aufgekeilt sind, ist auch die Trommel *31* befestigt, von der ein Seil *32* über das Leitrad *33* zur dritten Seiltrommel *34* führt.

Der vierte Rinnenteil *p* wird mittels Handrades und Spindel *x* vom Deck des Dampfers aus verschoben.

Da somit die Bewegung des Teleskopgleises *c*, des ersten Rinnenteiles *k* und der Gleitschuhe *v* von einer Triebwerktrommel erfolgt und daher stets gleichmäßig ist, so ist eine Vergrößerung des Neigungswinkels des zweiten Rinnenteiles *r* durch das obere Ende des dritten Rinnenteiles begrenzt, wogegen eine Verringerung des Neigungswinkels von *r* einen mehr oder weniger großen Abstand zwischen dem Ende von *r* und dem dritten Rinnenteile *t* entstehen lassen würde.

Die bereits erwähnten Zahnstangenkupplungen, Fig. 12 und 13, zwischen den Seilen *11* und *14* und den Gleitschuhen ermöglichen eine Höhenverstellung der Gleitschuhe unabhängig von der Seilbewegung und gestatten so weitere Grenzen in der gleichmäßigen Veränderung des Neigungswinkels der Rinnenteile *r* und *t*, so daß die jeweils zweckmäßigste Neigung, der Art der Kohle entsprechend, eingestellt werden kann.

Fig. 12 und 13.
Verstellbare Zahnstangenkupplung für Seile.

Nachdem die Lader mit der beschriebenen Rinne mehrere Monate gearbeitet hatten, erhielt die Rinne noch folgende Ausrüstung.

Anstelle des vierten Rinnenteiles ist am Ende des Rinnenteiles *t* mittels Gelenkes *36* der Rohrbogen *35* befestigt, der mit dem Teil *37* eines Teleskoprohres durch eine Universalkupplung verbunden ist. Dieses Teleskoprohr wird in die Ladeluke gesenkt und vermeidet den Bruch der Stückkohle durch Sturz; außerdem gestattet es, die Kohlen an entferntere Stellendes Laderaumes zu bringen und erspart so einen großen Teil des Trimmens. Wenn Feinkohle verladen wird und Bruch nicht verhütet zu werden braucht, wird das Rohr zusammengeschoben und durch Ketten zwischen den Oesen *38* und *39* zusammengehalten. Durch den Auslegerkran *40* wird das Rohrsystem um das Gelenk *36* aufgewunden und festgehalten, so daß die Kohle unmittelbar aus dem dritten Rinnenteil entladen wird.

Die Kransäule *41* wird oben durch den Träger *42* gehalten und ist unten mit einer runden Grundplatte starr verbunden. Der Ausleger *40* ist mittels Gelenkes auf der Grundplatte befestigt. Durch das Drahtseil *43*, welches über die Scheibe *44* läuft und auf einer in Fig. 9 bis 11 nicht dargestellten Windentrommel aufgewickelt ist, wird das obere Ende des Auslegers getragen; seine Ausladung kann mit diesem Seil auch verändert werden. Die Grundplatte ist mit Schnecke und Schneckenrad versehen, mit denen, durch den Motor des Kranwindwerkes angetrieben, der Ausleger um die Kransäule geschwenkt werden kann. Das Drahtseil *45*, das einen Block mit Haken trägt, ist über die Scheibe *46* geführt und an einer Trommel des Kranwindwerkes befestigt, das durch einen Elektromotor angetrieben wird.

Die maschinelle Ausrüstung besteht aus zwei elektrisch angetriebenen Windwerken, die auf der Plattform über dem Portal in einem geschlossenen Maschinenraum untergebracht sind.

Das erste Triebwerk, Fig. 14 bis 16, dient zum Heben und Senken des Kippers und zum Verfahren des Laders. Es besteht aus einer mit Rillen versehenen Seiltrommel, deren Welle an einem Ende mittels einer geräuschlosen Renolds-Kette und eines Stirnräderpaares angetrieben wird. Vom andern Ende der Welle wird der mittlere Laufrädersatz zum

Fig. 14 bis 16. Kipperwindwerk.

Maßstab 1:60.



Verfahren des Laders angetrieben, und zwar mittels Wendegetriebes und Wellenübertragung.

Die Fahrgeschwindigkeit des Laders beträgt 0,305 m/sk, die Hubgeschwindigkeit des Kippers 1 m/sk, so daß ein Ladespiel 1 Minute beansprucht.

Das Hubwerk für die Schüttrinne, Fig. 17 bis 19, besteht aus den drei Seiltrommeln *20, 27, 34*, die auf einer Welle sitzen. Die Trommel 27 hat an einer Seite die kleine Trommel *47*, an der das Seil *48* befestigt ist, welches an seinem andern Ende das Gegengewicht *49* trägt. Diese Vorrichtung dient dazu, Seil 22 stets gespannt zu halten. Die Trommelwelle wird vom Motor mittels Schneckenradgetriebes und Kette bewegt.

Die Trommeln beider Triebwerke sind mit unabhängigen Reibkupplungen, Bremsen und Sperrädern versehen. Die Hebel der Fußbremsen können mittels Spindel und Handrades festgeschraubt werden. Außerdem sind Bremsmagnete und Vorrichtungen vorhanden, die ein Ueberwinden unmöglich machen.

Eine Motorgeneratoranlage dient zur Umformung des Drehstromes von 2200 V in Gleichstrom von 500 V.

Der Motor des Kipperwindwerkes ist ein eingekapselter Nebenschlußmotor von 200 PS bei 285 Uml./min. Er wird mit kohlenstaubfreier Luft gekühlt, die hernach

Fig. 20. Miike-Schnellader am 40sten Tage der Aufstellarbeiten.



in den Maschinenraum gedrückt wird. Die Umdrehungszahl des Motors ist mit Hülfe der Leonard-Schaltung von 1 bis 285 veränderlich.

Der Motor des Schüttrinnen-Windwerkes leistet bei 800 Uml./min 64 PS und ist völlig eingekapselt.

Diese Teile sowie Anlasser, Widerstände, Bremsmagnete und Schaltbretter sind von der British Thomson Houston Co. geliefert worden.

Fig. 17 bis 19. Hubwerk für die Schüttrinne.

Maßstab 1 : 60.



tis-General Electric Co., von je 1000 KW zur Erzeugung von Drehstrom von 2300 V und wird in kurzer Zeit um zwei weitere Einheiten von gleicher Leistung vergrößert werden; s. Fig. 21.

Am 25. April d. J. hat die Eröffnungsfeier stattgefunden, mit der die Hafenanlage einer aussichtsreichen Zukunft übergeben worden ist.

## Aufstellung der Lader.

Der erste Lader wurde am 26. Dezember 1908 nach 47tägiger Dauer der Aufstellarbeiten vollendet, der zweite am 5. Januar 1909 nach 42tägiger Dauer; s. Fig. 20. Ein jeder vermag in 12 Stunden 5000 t zu leisten.

Der Konstruktionsentwurf der Lader rührt vom Generaldirektor Dan und Oberingenieur Kuroda der Mitsui-Bergwerksgesellschaft her; die Ausführung wurde nach erfolgter Ausschreibung, zu der auch deutsche Firmen aufgefordert waren, der Firma Head, Wrightson & Co. Ltd. in Thornaby-on-Tees übertragen.

Zum Schluß sei noch des im Jahre 1908 vollendeten elektrischen Kraftwerkes Erwähnung getan. Es enthält zurzeit 3 Turbogeneratoren, Bauart Cur-

Fig. 21. Kraftwerk für die Kohlenlader des Miike-Hafens.

## Zusammenfassung.

Im April d. J. wurde in Miike in Japan (Insel Kiushiu) ein neuer Hafen dem internationalen Verkehr übergeben, der zurzeit hauptsächlich der Kohlenausfuhr dienen soll und hierfür besondere Einrichtungen hat.

Die Kohle von den benachbarten Miike-Zechen wird entweder unmittelbar in die Schiffe verladen, oder auf einem Lagerplatz am Hafen gestapelt, von dem sie durch Tunnel schnell und in großen Mengen entnommen werden kann.

In beiden Fällen geschieht die Verladung durch zwei eigenartige Kohlenlader, die je rd. 5000 t in 12 Stunden leisten. Die Hauptmerkmale dieser Kohlenlader sind folgende:

1) Sehr schnelles Laden ist dadurch ermöglicht, daß nicht wie bei den üblichen Wagenkippern die Wagen gehoben werden, sondern daß ihr Inhalt in Förderkübel von gleicher Tragfähigkeit entleert wird, und daß diese Kübel in einem Arbeitsgang gehoben und selbsttätig entladen werden, so daß rd. 60 Ladespiele in der Stunde ausgeführt werden können.

2) Mittels verstellbarer Schüttrinnen und eines Teleskopgleises durchläuft der Förderkübel oder Kipper immer nur den kürzesten Weg, entsprechend der Höhe der Ladeluken, und es wird dadurch Kraft, Zeit und Arbeit gespart.

3) Ein zeitraubendes Verholen der Schiffe ist unnötig, da die Lader auf dem Kai verfahren werden können und hierbei durch Schiffsaufbauten nicht behindert sind.

4) Ein Teleskoprohr am Ende der Schüttrinne verhütet den Bruch von Stückkohle und erleichtert das Trimmen.

Die beiden Wind-

werke der Lader werden durch Elektromotoren angetrieben. Den Strom liefert ein Kraftwerk, in dem drei Turbogeneratoren je 1000 KW erzeugen.

Die Lader wurden von Generaldirektor Dan und Oberingenieur Kuroda der Mitsui-Bergwerksgesellschaft konstruiert und von Head, Wrightson & Co. Ltd. in Thornaby-on-Tees ausgeführt.

Die gesamte Hafenanlage ist als privates Unternehmen der Mitsuis mit einem Kostenaufwande von rd 5 Mill. Yen (10,4 Mill. ℳ) in 7 Jahren ausgeführt worden.

---

# Die neuen Lokomotiven der Midland-Eisenbahn in England.[1]

Von **Charles S. Lake**, A. M. I. Mech. E.

Die Midland-Eisenbahn, eine der Hauptlinien Großbritanniens, hat 2560 km Streckenlänge in England und 380 km in Irland. Sie verbindet London einerseits mit den mittleren Bezirken Englands und mit Schottland, anderseits mit dem Westen Englands und mit Irland. In bezug auf die Ausstattung ist sie eine der ersten europäischen Eisenbahnen mit schwerem Oberbau und durchaus modernem rollendem Gut. Die Lokomotivwerkstätten liegen in Derby an der Haupt-Nordstrecke, rd. 200 km von London entfernt; sie bedecken eine Gesamtfläche von 32 ha, wovon der vierte Teil überdacht ist. Die Midland-Eisenbahn besitzt über 3000 Lokomotiven; die jüngsten Schnellzuglokomotiven sind 2/4-gekuppelte Zwillings- oder Verbundmaschinen, während der Vorortverkehr und der langsamere Personendienst von schweren 3/5-gekuppelten Tenderlokomotiven besorgt wird. Die Güterzuglokomotiven sind 3/3-gekuppelt.

In Fig. 1 bis 4 ist die Verbund-Schnellzuglokomotive, in Fig. 5 bis 7 die Zwillings-Schnellzuglokomotive dargestellt. Beide haben gleichen Kessel und gleiche Achsenanordnung sowie manche andre gleiche Einzelheiten. Die Verbundlokomotive hat drei Zylinder, und zwar liegt der Hochdruckzylinder innerhalb des Rahmens, während die Niederdruckzylinder zu beiden Seiten außerhalb des Rahmens angeordnet sind. Jeder Zylinder bildet ein Gußstück für sich, und alle drei werden sicher zusammengeschraubt und hydraulisch geprüft, ehe sie in ihre Lage am Rahmen gebracht werden. Alle drei Zylinder treiben die erste Kuppelachse an, deren äußere Kurbelzapfen im rechten Winkel gegeneinander versetzt sind, während der mittlere Zapfen den größeren Winkel zwischen den beiden äußeren Zapfen halbiert. Der Hochdruckzylinder empfängt seinen Dampf mit 15,4 at Pressung und gibt ihn in den beiden Niederdruckzylindern gemeinsamen Schieberkasten ab.

Der Regler hat einen Haupt- und einen Hülfsschieber. In seinem Kopf befinden sich drei Schlitze, von denen zwei die Verbindung mit dem Hauptdampfrohr herstellen, während der dritte in ein Hülfsrohr führt, welches im Schieberkasten der Niederdruckzylinder mündet. Im geschlossenen Zustande des Reglers deckt sich eine Oeffnung des Hauptschiebers mit dem Schlitz, der in die Niederdruck-Hülfsleitung führt, und dieser Schlitz und die daneben liegenden Oeffnungen für das Hauptdampfrohr sind von dem Hülfsschieber geschlossen. Wenn der Regler aus seiner Schlußlage bewegt wird, macht der Hülfsschieber die Oeffnungen des Hauptschiebers derart frei, so daß Hochdruckdampf gleichzeitig in das Hauptdampfrohr und in das Niederdruck-Hülfsrohr eingelassen wird. Der Zutrittsquerschnitt für das Hülfsrohr ist in dem Augenblick am größten, wenn der Hauptschieber sich zu bewegen beginnt, und verkleinert sich nach und nach bei weiterer Bewegung, während der Durchtrittquerschnitt nach dem Hauptdampfrohr vergrößert wird. Wenn der Reglerhandgriff um etwa 30° aus der Schlußstellung verschoben ist, wird der Zutritt des Hochdruckdampfes nach den Niederdruckzylindern ganz abgeschnitten, und die Maschine beginnt nunmehr mit Verbundwirkung zu arbeiten.

Fig. 1.

2/4-gekuppelte Verbund-Schnellzugokomotive.

Um einen unnötigen Rückdruck auf den Hochdruckkolben zu vermeiden, wie er sich beim Anfahren aus gewissen Stellungen der Maschine ergibt, sind Rückschlagventile an Vorder- und Hinterseite des Hochdruckzylinders angebracht, welche dem Dampf aus dem Niederdruckschieberkasten einzutreten gestatten. Der Hochdruckzylinder hat einen Kolbenschieber von 254 mm Dmr., die Niederdruckzylinder haben entlastete Flachschieber. Hoch- und Niederdrucksteuerung werden von derselben Umsteuerschraube bedient.

Der Rundkessel ist 3680 mm lang und hat im Mittel 1420 mm Dmr. Die Belpaire-Feuerbüchse ist am unteren Ende 2743 mm lang. Die kupfernen Siederohre sind zwischen den Rohrplatten 3725 mm lang und haben 49 mm äußeren Durchmesser.

Der dreiachsige Tender ist mit einer Vorrichtung zur Wasserentnahme während der Fahrt ausgestattet. Er vermag 16,4 cbm Wasser und 7 t Kohle aufzunehmen. Die Lokomotive, Fig. 1 bis 4, hat folgende Hauptmaße:

| | |
|---|---|
| Zyl.-Dmr. H.-D. | 483 mm |
| » N.-D. | 533 » |

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

| | |
|---|---|
| Kolbenhub | 660 mm |
| Durchmesser der Kuppelräder | 2134 » |
| » » Laufräder | 1080 » |
| Radstand der Lokomotive | 7389 » |
| Radstand von Lokomotive und Tender | 15934 » |
| Heizfläche der Siederohre | 121,27 qm |
| » » Feuerbüchse | 14,20 » |
| Gesamtheizfläche | 135,47 » |
| Rostfläche | 2,64 » |
| Dampfdruck | 15,4 at |
| Betriebsgewicht von Lokomotive und Tender | 104,4 t |
| Adhäsionsgewicht | 39,9 » |

Fig. 5 bis 7 stellen die erste einer neuen Reihe 2/4-gekuppelter Zwillings-Schnellzuglokomotiven dar. Wie schon gesagt, stimmen sie in manchen Beziehungen mit der beschriebenen Verbundlokomotive überein, und es liegt die Absicht vor, sie im Vergleich mit jener dieselbe Klasse von Zügen befördern zu lassen, um zu einem endgültigen Urteil über Vor- und Nachteile beider Bauarten zu gelangen.

Die beiden Zylinder bilden ein einziges Gußstück und liegen innerhalb des Rahmens unter der Rauchkammer. Der Dampf wird durch 222 mm weite Kolbenschieber verteilt, die über den Zylindern liegen. Die Schieberkasten sind über die Zylinderendflächen hinaus verlängert. Ein jeder erhält seinen Dampf durch ein kupfernes Rohr von 127 mm Weite. Die Dampfkanäle sind kurz und gerade und so angeordnet, daß sie von den Kolben im Todpunkt nicht überfahren werden können. Die Steuerung ist von R. M. Deeley, dem Lokomotivinspektor der Midland-Eisenbahn, besonders entworfen. Der Schieber wird dabei in ähnlicher Weise wie bei der Walschaert-Heusinger-Steuerung angetrieben, doch erhält die Kulisse ihre schwingende Bewegung nicht vom zugehörigen Kreuzkopf, sondern von dem der andern Seite; s. Fig. 8 bis 10. Damit wird eine ausgezeichnete Dampfverteilung für alle Stellungen der Steuerung erzielt. Bei der Heusinger-Walschaert-Steuerung laufen beide Exzenter den zugehörigen Kurbeln vor bezw. nach, und die Kulissensteine befinden sich deshalb beide am oberen oder am unteren Ende der Schwingen, wenn die Maschine in der einen oder andern Richtung arbeitet; da bei der vorliegenden Steuerung aber der die Kulissenbewegung steuernde Zapfen am Kreuzkopf auf der einen Seite der treibenden Kurbel folgt, während er ihr auf der andern Seite voraneilt, muß sich in jeder Vorwärts- bezw. Rückwärtslage der Steuerung ein Stein auf der oberen, der andre auf der unteren Hälfte der Kulisse befinden. Das ist sehr vorteilhaft, weil es einfache ausbalanzierte Anordnung der Kulissen und ihrer Steuerteile möglich macht.

Die Verbindung des Gestänges mit der Kolbenschieberstange verkörpert in guter und gedrängter Form gleichzeitig die Führung der Schieberstange, die Befestigung des pendelnden Gliedes und die Einstellung des Schiebers. Die Kulissen sind aus 2 Hälften gebildet, deren jede mit ihrem Schwingzapfen und Hebel aus einem Stück besteht.

Die Kreuzkopflager der Kuppelstangen sind mit Kugelgelenken aus Phosphorbronze versehen, damit die Treibachse sich seitlich verschieben kann, ohne die Kolben- und Kreuzkopfbewegung zu stören.

Die Achsbüchsen sind von einer neuen Bauart. Jede

Fig. 2 bis 4.
2/4-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive.
Maßstab 1 : 60.

Fig. 5 bis 7.

2/4-gekuppelte Zwillings-Schnellzuglokomotive.

Maßstab 1 : 60.

Fig. 8.

Steuerung nach R. M. Deeley.

ist mit zwei zylindrischen Pfannen ausgestattet, die sich frei in den Tragkörpern einstellen können. Das vierrädrige Drehgestell ist das erste seiner Art auf der Midland-Eisenbahn. Statt des üblichen gußeisernen Einsatzstückes zwischen den Drehgestellrahmen ist eine Verbindung aus geflanschten Blechen eingebaut. Die Achsbüchsen sind alle mit sichtbarer Schmierung ausgerüstet, und zwar ist diese am Drehgestell unmittelbar auf die Achsbüchsen gesetzt, während die Schmiervorrichtungen für die Kuppelachse an bequemen Stellen be-

Fig. 9.

Schema der Steuerung von R. M. Deeley.

Fig. 10.

Schema der Steuerung von Walschaert.

festigt sind, von denen die Rohre zu den Achsbüchsen führen und dort in einer Weise endigen, welche die Möglichkeit, daß Wasser in die Lager gelangt, ausschließt. Die Kolbenschieber haben ebenfalls sichtbare Schmierung.

Der Kessel mit Belpaire-Feuerbüchse gleicht dem der besprochenen Verbundlokomotive.

Fig. 11 bis 13.

3/5-gekuppelte Zwillings-Tenderlokomotive.

Maßstab 1 : 60.

Die folgende Zusammenstellung enthält die Hauptmaße der Lokomotive.

| | | |
|---|---|---|
| Zyl.-Dmr. | 483 | m |
| Kolbenhub | 660 | » |
| Durchmesser der Kuppelräder | 1994 | » |
| » » Laufräder | 1003 | » |
| Radstand der Lokomotive | 7429 | » |
| » von » und Tender | 14751 | » |
| Heizfläche der Siederohre | 130,49 | qm |
| » » Feuerbüchse | 14,20 | » |
| Gesamtheizfläche | 144,69 | » |
| Rostfläche | 2,64 | » |
| Dampfdruck | 15,4 | at |
| Betriebsgewicht von Lokomotive und Tender | 106 | t |
| Adhäsionsgewicht | 39,4 | » |

Fig. 11 bis 13 zeigen eine der jüngst gebauten 3/5-gekuppelten Zwillings-Tenderlokomotiven mit innen liegenden Zylindern. Es sind schwere und kräftige Lokomotiven, die leicht mit den schwersten Zügen im Vorortverkehr der Midland-Eisenbahn fertig werden. Die Zylinder treiben die zweite Kuppelachse an. Der Rahmen besteht aus 25 mm starken Blechplatten, die beiderseits aus zwei Stükken zusammengesetzt sind, und zwar hinter dem Auftritt zum Führerstande. Die hinteren Rahmenbleche sind unter Einlegung von Zwischenplatten an der inneren Seite der vorderen befestigt, so daß der Innenabstand der Rahmenbleche, der vorn 1257 mm beträgt, hinten auf 1181 mm zusammengezogen ist. Die Zylinder liegen parallel in 711 mm Achsenabstand, während die Mitten der Kurbelachszapfen nur 686 mm voneinander entfernt sind; der Unterschied der Abstände ist durch eine Einziehung von 12,5 mm im Körper jeder Pleuelstange ausgeglichen. Eine Kugellagerung im Kreuzkopfzapfen gestattet den Kuppelstangen, der Seitenverschiebung der Treibachse zu folgen. Die erste Kuppelachse hat ein seitliches Spiel von 32 mm, das durch Cartazzi-Achsbüchsen ermöglicht ist. Um die Seitenverschiebung der ersten Kuppelachse nicht zu behindern, haben die Kuppelstangen an der Treibachse kugelförmige Lagerung. Die Zylinder haben eine Neigung von 1 : 8 1/2. Die Schieberstangen sind zweiteilig und durch Muffen mit Rechts- und Linksgewinde verbunden, damit der Schieber eingestellt werden kann.

Das hintere Ende der Lokomotive ruht auf einem vierrädrigen Drehgestell mit Plattenrahmen, das eine Gesamtseitenverstellung von 140 mm gestattet. Obschon der Ge-

samtradstand der Lokomotive 8839 mm beträgt, kann sie doch mit Leichtigkeit Kurven von 80 m Halbmesser durchfahren.

Eine Besonderheit ist die Einrichtung zur Wasseraufnahme während der Fahrt, die der Lokomotive einen weit größeren Aktionsradius gestattet als den älteren Tenderlokomotiven. Es kann Wasser bei jeder Fahrtrichtung der Lokomotive aufgenommen werden, und zwar werden die Schöpfer mit der Hand gesenkt, während ein Klappenventil die nicht in Tätigkeit befindliche Oeffnung schließt. Das Wasser wird durch ein Y-förmiges Rohr in den hinteren Wasserkasten befördert, mit dem die seitlichen Kasten durch weite Verbindungsrohre von 645 qcm freiem Querschnitt zusammenhängen [1]).

Die Lokomotive hat folgende Hauptabmessungen:

| | |
|---|---|
| Zyl.-Dmr. | 470 mm |
| Kolbenhub | 660 » |
| Durchmesser der Kuppelräder | 1702 » |
| » » Laufräder | 940 » |
| Radstand | 8839 » |
| Heizfläche der Siederohre | 112,04 qm |
| Heizfläche der Feuerbüchse | 11,61 qm |
| Gesamtheizfläche | 123,65 » |
| Rostfläche | 1,96 |
| Dampfdruck | 12¼ at |
| Betriebsgewicht | 73,7 t |
| Kohlengewicht | 3 » |
| Wasserraum | 10¼ cbm |
| Adhäsionsgewicht | 53,6 t |

[1]) Der Verfasser verdankt Hrn. R. M. Deeley, M. I. C. E., Lokomotiv-Oberingenieur der Midland-Eisenbahn, der diesen Posten Ende d. J. aufgibt, die Zeichnungen, Photographien und sonstigen Angaben des obigen Aufsatzes.

### Zusammenfassung.

Die Midland-Eisenbahn, eine der Hauptbahnlinien Englands, hat besonders schweren Personen- und Güterverkehr. Die Personenzuglokomotiven müssen einige der schnellsten englischen Züge über weite Entfernungen befördern, während die Güterzuglokomotiven außerordentliche Lasten zu ziehen haben. Der Vorortverkehr ist auch sehr ausgedehnt und macht starke Tenderlokomotiven erforderlich, die ohne zu wenden in beiden Richtungen fahren können.

Die Schnellzuglokomotiven sind $^2/_4$-gekuppelte Zwillingslokomotiven mit zwei Zylindern oder Verbundlokomotiven mit drei Zylindern. Einige dieser Lokomotiven haben eine Steuerung neuer Art. Die schwersten Tenderlokomotiven sind $^3/_5$-gekuppelt und haben innenliegende Zylinder. Alle Güterzuglokomotiven sind $^3/_3$-gekuppelt.

# Neuere englische Materialprüfmaschinen. [1])

Von Dr. techn. **Max Kurrein.**

(Schluß von S. 2011)

### Federprüfmaschinen.

Auch diese zweite Gruppe der Festigkeitsmaschinen für Handelsbedürfnisse hat sich in England in hohem Grade und, da sie durch keine behördlichen Vorschriften eingeschränkt wurde, in großer Mannigfaltigkeit entwickelt. Dennoch bildet die Hebelwage wieder die vorherrschende Kraftmeßeinrichtung.

Die Figuren 33 bis 36 stellen eine größere Maschine dieser Art von 20 t Kraftleistung dar, die von der Vauxhall and West Hydraulic Engineering Co. gebaut wird. Das Maschinenbett wird hier wie bei allen andern Ausführungen durch einen gußeisernen Kasten gebildet, welcher innen die Wagehebel aufnimmt. Diese bestehen zumeist aus Gußeisen und werden paarweise nach Fig. 37 angeordnet. Der Uebertragungshebel ist ebenfalls in dem Kasten an schwingenden Schneiden gelagert, seine äußere Schneide ist durch ein Gehänge mit der Laufgewichtwage verbunden, deren Drehpunkt am Ständer *c*, Fig. 34 bis 36, liegt. Von den Wagehebeln wird der Tisch *b* für die zu prüfende Feder getragen, von dem Bett *a* mittels vier schmiedeiserner Säulen der Druckzylinder *d*. Die Säulen bilden zugleich die Führung für das Kolbenquerhaupt. Bei andern Maschinen wird hier ein hammerartiger gußeiserner Ständer verwendet, der den Zylinder überhängend trägt. Diese Bauart gewährt mehr Raum für die Feder und gibt dem Querhaupt eine bessere Führung, was von Wert ist, wenn die Federspannung einseitig wirkt. Anderseits wird die Maschine schwerer, ohne billiger zu werden. Fraglich erscheint auch, ob bei diesen Maschinen die große Freiheit der Feder, insbesondere, da die Wage zumeist an der Vorderseite angebracht ist, bei unerwartetem Bruch der Feder nicht mehr Gefahr als Nutzen bietet. Avery geht dem aus dem Wege, indem er die Wage an das eine Maschinenende verlegt.

Die Bewegung des Querhauptes wird durch drei Zylinder bewirkt, einen Zylinder *d* oben, der die Feder belastet, und zwei kleinere Rückzugzylinder *e* unten an beiden Seiten des Bettes, deren Kolbenstangen seitlich am Querhaupt angreifen. Diese Zylinder stehen immer unter Druck, den der Hauptkolben überwinden muß. Alle Zylinder sind einfachwirkend, die Kolben mit Bronzemänteln umkleidet, damit die Lederstulpen geschont werden und leichter dicht halten. Im unteren Teile ist der Hauptkolben ausgebüchst und nimmt verschiedene Druckplatten auf. An dem Querhaupt ist ringsum ein Kanal angegossen, in dem sich etwa von

Fig. 33.
Federprüfmaschine der Vauxhall and West Hydraulic Engineering Co.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 70 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

einer Undichtheit in der Stopfbüchse herrührendes Wasser ansammelt, damit es von der Feder weg abgeleitet werden kann. Zur Steuerung dient ein Ventil nach Martensscher Bauart [1]) mit einem Nadelventil, das einmal auf die gewünschte Hubgeschwindigkeit eingestellt und in dieser Stellung gesichert wird.

Andre Fabriken, z. B. Avery, verwenden für die Belastung einfache Kolben und für die Rückführung Gewichte, die an Ketten aufgehängt und über Leitrollen am Ständer geführt sind. Diese Gewichte sind in dem hohl gegossenen Ständer verborgen.

Zum Anzeigen dienen eine Laufgewichtwage, ein Manometer und ein Schaubildzeichner. Die Laufgewichtwage, die von dem Uebertragungshebel aus belastet wird, ist an der Vorderseite der Maschine auf einem am Bette befestigten Ständer unmittelbar neben dem Steuerventil angebracht. Der Wagebalken, dessen Bewegung von einer Fangsäule begrenzt wird, trägt die eine Teilung, die 1000 kg- und 100 kg-Abschnitte enthält. Die feineren Ablesungen bis 1 kg werden auf einer Trommel gemacht, die an einer Verlängerung der Vortriebschraube für das Laufgewicht angebracht ist. Diese Anordnung ist sehr handlich; doch muß man mit dem toten Gang der Schraube rechnen, der bei nicht sehr sorgfältiger Werkstättenarbeit die feinen Ablesungen unmöglich machen würde. Die Spindel für den Vorschub des Laufgewichtes wird durch zwei Kegelräder und Stirnräder angetrieben, wovon eines am festen Ständer so gelagert ist, daß sein Teilkreis von der verlängerten Schneide berührt wird; der Antrieb übt daher keinen Einfluß auf die Wage aus. Das erwähnte Rad ist mit einer Handkurbel versehen. Zum Ausgleich des Feder- und Sattelgewichtes dient ein kleines

Fig. 34 bis 36.

Federprüfmaschine der Vauxhall and West Hydraulic Engineering Co.

Maßstab 1 : 40.

Fig. 37. Schema der Wagehebel.

$A_1$, $A_2$ Haupthebel
$B$ Uebertragungshebel
$a$ Schneiden für schwingende Aufhängung
$b$ » zum Tragen der Wageplatte
$c$ schwingende Schneiden für Hebel $B$
$d$ feste Lagerschneide für Hebel $B$
$e$ Verbindung mit der Laufgewichtwage

Laufgewicht, das auf dem großen Laufgewicht eingestellt werden kann. Für schnelle Versuche ist ein unmittelbar an den Druckzylinder angeschlossenes Manometer vorhanden.

Die beschriebene Art des Antriebes für das Laufgewicht ist wohl die häufigste, zur Verbilligung der Maschine wird jedoch manchmal auch das Laufgewicht einfach mit der Hand vorgeschoben; statt der Teiltrommel gibt dann ein zweites kleineres Laufgewicht, das den gleichen Weg wie das größere zurücklegt, die Unterteilungen an, und das Feder- und Sattelgewicht wird durch ein verschiebbares Gewicht am negativen Ende des Wagebalkens ausgeglichen.

Die Durchbiegung der Feder wird zumeist an einem am Ständer angebrachten Maßstab gemessen, auf dem ein von dem beweglichen Querhaupt getragener Zeiger einspielt. Gelegentlich wird dieser Zeiger auch als Nonius ausgebildet. Bei den Maschinen der Vauxhall and West Hydraulic Engineering Co. ist seitwärts neben dem Ständer für die Laufgewichtwage ein festes Lineal angebracht, auf dem der eigentliche Maßstab verschiebbar ist. Die Ablesung kann daher stets von null aus gemacht werden. Ein Finger am Querhaupt verschiebt einen durch Reibung am Maßstab festgehaltenen Zeiger, wobei die Ablesung auch erhalten bleibt, nachdem die Feder entlastet worden ist. Neu ist hier die Anwendung eines Schaubildzeichners. Der Nonius trägt einen Schreibstift, der die Formänderung der Feder auf einer verhältnismäßig großen Schreibtrommel in voller Größe angibt. Zum Aufzeichnen der Last wird die Trommel von dem am festen Ständer gelagerten Stirnrad mittels Schnecken- und Stirnräderantriebes langsam gedreht. Der Schaubildzeichner ist eine schätzenswerte Zugabe bei Federprüfmaschinen, da das Schaubild einen viel schnelleren Ueberblick über das Verhalten einer Probe gibt, als eine Reihe von Zahlen, selbst

[1]) Vergl. Martens, Baumaterialienkunde, Fig. 339 (§ 469).

wenn man die notwendige Ungenauigkeit mit in den Kauf nimmt. Das Schreibgerät kann ebenso wie der Maßstab der Höhe der Feder entsprechend eingestellt werden, damit man immer die volle Blatthöhe zur Verfügung hat. Die Durchbiegung kann mit Hülfe des Nonius bis auf 0,01 mm genau abgelesen werden; die insgesamt verfügbare Durchbiegung beträgt 500 mm.

Fig. 38.

Blattfeder-Prüfmaschine der West Hydraulic Engineering Co.

Die Maschine nimmt Blattfedern bis 2,5 m größter Länge auf. Die Federn ruhen gewöhnlich auf kleinen Wagen, die auf Schienen des Wagentisches rollen. Fig. 38 zeigt eine andre, wenn auch nicht neue Einhängung der Federn, die der tatsächlichen Federbefestigung mehr entspricht. Sie hat den Vorteil, daß sie an eine bestehende Maschine ange-

Fig. 39.

Blattfeder-Prüfmaschine von Sam. Denison & Son.

schlossen werden kann. Die Feder hängt hierbei mit Bolzen in schwingenden Gehängen, deren Lager in zwei Böcken durch rechts- und linksgängige Schrauben mit Hülfe eines Handrades auf die gewünschte Entfernung eingestellt und so gehalten werden.

Bei kleineren billigeren Maschinen dieser Gattung macht sich oft der Einfluß des Wagenbauers bemerkbar; das zeigt z. B. die Federprüfmaschine von Sam. Denison & Son in Leeds, Fig. 39. Hebelanordnung und Bett gleichen den vorher beschriebenen, die Laufgewichtwage und ihr Ständer sind einer Brückenwage entnommen. In diesem Fall, der, nebenbei bemerkt, gar nicht so selten ist, sind zwei Laufgewichte für die Lastmessung vorhanden, und ein kleineres drittes, das an der Rückseite des Wagebalkens auf einer kurzen Schiene läuft, gleicht das Federgewicht usw. aus. Der Antrieb ist auch so einfach wie möglich aus Druckschraube und Kegelradvorgelege mit Handrad zusammengesetzt. Die Sättel gleiten auf den Schienen der Wageplatte. Diese Maschine mag als ein Musterbeispiel für Billigkeit gelten; wie weit die Prüfung einwandfrei ist, hängt von den gestellten Anforderungen ab.

Eine Gattung von Federprüfmaschinen von ganz abweichender Bauart stellt die Brightside Foundry & Engineering Co. her, Fig. 40 und 41. Die Maschinen sind für schwingende Belastung eingerichtet, setzen jedoch voraus, daß die einer bestimmten Durchbiegung entsprechende Last anderweitig ermittelt worden ist. Sie werden ferner im Gegensatz zu allen andern Materialprüfmaschinen mit Dampf betrieben und sind ohne Wage für eine Art Dauerversuche eingerichtet. Die stehende Maschine ist für zylindrische, kegelige und Volutfedern, die liegende, die auch in Tandemanordnung geliefert wird, für Blattfedern eingerichtet. Die stehende Maschine hat 317,5 und 508 mm Zyl.-Dmr. bei 533 mm Hub und $5^1/_2$ at Dampfdruck. Beide Zylinder zusammen ergeben einen Druck von 15 t, der größere Zylinder allein 11 t.

Fig. 40 und 41.
Federprüfmaschinen der Brightside Foundry & Engineering Co.

Fig. 40.

Fig. 41.

Zum Heben des Gestänges wird der kleine Zylinder allein verwendet, damit man Dampf spart. Die Kolbenschieber sind entlastet und die Länge des Hubes wird durch eine einstellbare Absperrvorrichtung geregelt. Die Stopfbüchen zwischen den Zylindern haben Metallpackung.

Für Blattfedern baut die Fabrik die liegende Maschine in vier Größen. Das kräftige Bett trägt an einem Ende den Zylinder mit der Steuerung, am andern ein Widerlager für die Blattfedern, in dem zwei Sättel mit den Federenden gleiten. Die Steuerung hat, wie bei der stehenden Bauart, entastete Kolbenschieber mit Antrieb von dem Druckklotz am Ende der Kolbenstange aus und selbsttätiger, einstellbarer Abstellung, die den Hub des Kolbens begrenzt. Alle

Teile sind leicht zugänglich. Die Maschine wird mit 305 mm Zyl.-Dmr. und 457 mm Hub für 4 t größten Druck bei rd. $5^1/_2$ at Dampfdruck gebaut. Die andern Größen haben 508, 610 und 762 mm Zyl.-Dmr., 610 und 762 mm Hub und 11, 16 und 25 t Höchstleistung.

## Sondermaschinen.

Gußeisen-Biegemaschine von S. Denison, Leeds, Fig. 42 bis 44[1]).

Diese Maschine ist, was das Bett und die allgemeine Anordnung anbelangt, kennzeichnend für alle englischen Maschinen dieser Art. Die Wage ist dagegen nach der Denisonschen Bauart eingerichtet. Das **U**-förmige Bett, das mit dem Ständer zusammengegossen ist, hat in den Seitenleisten Oeffnungen in 305 mm und 915 mm Abstand, die die zylindrischen Auflagerbolzen aufnehmen, je nachdem quadratische Stäbe von 25 mm Seitenlänge oder rechteckige von 25 mm Breite und 51 mm Höhe geprüft werden. Das mittlere Auflager wird von einem Gehänge gebildet, das unmittelbar zur Wagenschneide führt. Da es zumeist frei hängt und der Probestab beim Belasten gegen die Endlauflager angehoben werden muß, so muß man entweder den Stab nach dem ersten Anheben zentrieren oder mit der Ungenauigkeit rechnen. Bei der Maschine von W. H. Bailey in Manchester, Fig. 45 und 46, liegt dagegen die Probe frei sichtbar. Außerdem sind die Endauflager in Nuten verschiebbar, so daß Spannweiten bis 914 mm benutzt werden könen. Bailey, Avery und Tangye verwenden als Auflager stumpfe Schneiden im Gegensatz zu den zylindrischen Bolzen von Denison.

Fig. 42 bis 44.

Gußeisen-Biegemaschine von Sam. Denison & Son.



*a* Biegeprobe

Die Denisonsche Maschine hat eine vollständige Einhebelwage mit Lauf- und losen Gewichten. Der Wagehebel ist ein gußeiserner Rahmen mit inneren Schneiden, und das Laufgewicht läuft auf zwei außen angegossenen Leisten, die zugleich die Teilung tragen. Das Laufgewicht, das für die schnelle Rückführung von der Schraube losgekuppelt werden kann, wird durch einen Schnurantrieb mit Handrad von zwei Zahnrädern aus vorgeschoben, deren Teilkreise, wie gewöhnlich, durch die Mittelschneiden gehen und deren unteres am festen Ständer befestigt ist. Der Antrieb des Laufgewichtes ist hier genauer, wenn auch teurer und verwickelter, als bei den Maschinen von Bailey und Tangye, wo das Laufgewicht durch ein darauf gelagertes Handrad bewegt wird und der Druck der Hand das Spiel des Wagebalkens beeinflußt.

Ganz verschieden ist die Art der Belastung der Probe in den beiden Fällen. Bei der Denisonschen Maschine wird die ganze Wage an Führungen im festen Ständer hochgehoben, wobei das Gehänge an der hinteren Schneide der Wage die Probe hochzieht und zugleich wägt. Diese Anordnung verlangt eine gute Führung für den Wagenkopf, um so mehr als die Durchbiegung an einer am festen Ständer angebrachten Teilung von dem beweglichen Kopf aus abgelesen wird. Hochgehoben, also belastet, wird die Probe durch einen Schraubenantrieb, der mittels zweier im festen Ständer gelagerter Kegelräder und eines Handrades an der Vorderseite der Maschine gedreht wird. Das Belasten der Probe bei der andern Maschine scheint demgegenüber einfacher und billiger, s. Fig. 45 und 46. Das Gehänge hat unten ein Auge mit stumpfer Schneide als mittleres Auflager für die Probe und ist oben mit einer Mutter versehen. Die Druckschraube trägt unmittelbar das Handrad und ist unten kegelig abgedreht, bei besseren Ausführungen gehärtet. Diese Spitze drückt auf eine in der Hängestange geführte Pfanne, die auf der hinteren Schneide des Wagehebels liegt. Die Anordnung ist wohl, insbesondere wenn lange Schrauben verwendet werden, bevor die Last eingebracht wird, ein wenig labil, aber sehr einfach und handlich. Insbesondere ist es bei allen diesen Maschinen fast unmöglich, beide Handräder gleichzeitig zu bedienen, um eine richtige Gleich-

Fig. 45 und 46.

Gußeisen-Biegemaschine von W. H. Bailey.

Maßstab 1 : 20.



[1]) Engineering 1902/II S. 499.

gewichtlage des Wagebalkens zu erhalten; bei höheren Belastungen geht das betreffende Handrad oft so schwer, daß man beide Hände zu Hülfe nehmen muß, wenn nicht der Versuch ganz langsam von statten gehen soll. Im übrigen stellen die Maschinen von Bailey, Tangye und Avery für die Bedürfnisse der Gießerei voll ausreichende Bauarten dar, woran kaum etwas in Unordnung kommen kann, und die noch dazu billig sind.

Eine von J. A. Vaughan und W. M. Epton herrührende Maschine zur Untersuchung von Seilen, Litzen und Drähten [1], die sich durch ihre Ursprünglichkeit auszeichnet, ist in Fig. 47 und 48 dargestellt. Sie erinnert an eine Papierfalzmaschine, soweit das Auf- und Abwickeln der Seile in Betracht kommt. Das Seil wird in einfacher Lage um die Rollen *t*, *t* gewickelt und mit den Enden in den Haltern *f*, *f* eingespannt. Der linke Halter ist fest, der rechte auf einem kurzen Lineal verschiebbar, so daß er der Dehnung der Probe folgen kann. Mittels eines über die Rolle *i* laufenden Seiles sind Gewichte *h* darangehängt. Der linke Halter kann mit Hülfe des Handrades *m* gedreht werden, gibt also der Probe gleichzeitig eine Drehbeanspruchung. Sperrad und Klinke *o*, *n* halten die Verdrehung der Probe aufrecht, ihr Winkelwert kann an einem Zählwerk *p* abgelesen werden. Die Biegung des Seiles wird durch die Rollen *t*, *t* hervorgebracht; diese sind auf einem Schlitten gelagert, der durch einen Kurbelantrieb *v* hin und her bewegt werden kann. Hierdurch wird das Seil

Fig. 47 und 48.

Prüfmaschine für Seile von J. A. Vaughan und W. M. Epton.

gezwungen, sich auf den Rollen auf- und abzuwickeln, die sich hierbei drehen, und so wird die tatsächliche Beanspruchung des Seiles nachgeahmt. Die Rollen, die einzeln oder zu mehreren verwendet werden, lassen sich in den Schlitten einstellen. Die Anzahl der Doppelhübe wird an einem Zählwerk *z* abgelesen. In einer ausgeführten Bauart ist anstelle der Gewichtbelastung bei *i* und *h* eine Laufgewichtwage angebracht.

Als Vertreter der Tuch- und Garnprüfmaschinen sollen nur die Erzeugnisse von G. R. Smith & Co. in Bradford besprochen werden; die Maschinen von Goodbrand & Holland in Manchester werden ähnlich der Tarnogrockischen Pendelwage in Verbindung mit einer Federwage gebaut.

Die Tuchprüfmaschinen sind so gebaut, daß die Proben unter einer gleichförmig wachsenden Belastung geprüft werden und die Streckung der Belastung folgt. Deshalb erfolgt die Belastung durch Wassereinlauf in ein geteiltes Meßgefäß, das an dem Wagehebel hängt. Beim Bruch der Probe wird der Zulauf selbsttätig abgestellt. Die Maschine Fig. 49 gestattet eine Beanspruchung von 272 kg, doch baut die Fabrik ähnliche Maschinen bis 816,5 kg. Die Maschine hat einen gußeisernen Ständer, der oben die Schneidenpfannen für den Wagehebel sowie den Wasserbehälter und unten den entweder hydraulischen oder mechanischen Antrieb trägt. Bei hydraulischem Antrieb erhält der Zylinder ein Einlaß- und ein Regelventil, bei mechanischem bedient ein Handrad den Antrieb der Schraube. Die 16,8 cm breite und 15,3 cm lange Probe wird in einem fest und einem gelenkig angehängten Einspannbacken gehalten. Die Wage hat einen einzigen Hebel, der mit einem einstellbaren Ausgleichgewicht versehen ist und am langen Ende das Meßgefäß trägt. Von dem Wasserbehälter an dem Ständer führt ein Rohr mit einem Absperrventil bis unter den Wagehebel, der während des Versuches etwa 8 bis 10 mm über der Oeffnung des Rohres gehalten wird, damit beim Bruch der Probe der Stoß möglichst verringert wird. Die Dehnung der Probe wird an einer Teilung, die sich seitwärts am Ständer befindet, abgelesen. Die Maschine ist mit einem Schaubildzeichner versehen, der als Ordinaten die Kräfte und als Abszissen die doppelten Dehnungen darstellt. Neu ist die Führung des Schreibstiftes von dem Wasserbehälter aus mittels eines Schwimmers. Die Maschine hat den Vorteil, daß man sie sehr leicht überprüfen kann, doch sind die Ablesungen ungenau, wie alle Ablesungen an der Oberfläche einer Flüssigkeit. Die Hebelübersetzung beträgt 1 : 20, einer Größtlast von rd. 275 kg entsprechen somit rd. 13,75 kg Wasser. Wenn wir bei einer Maschine

Fig. 49.

Tuch- und Garnprüfmaschine von G. R. Smith & Co.

Fig. 50 und 51.

Maschine zum Prüfen der Dauerhaftigkeit eines Tuches.

*c* Tuchklemmen *f* Kurbelstange *d* Belastungsgewicht
*m* Messerwelle *e* Zahnstangenantrieb *t* Umlaufzähler

[1] Engl. Pat. Nr. 22207/1906, s. a. Engineering 1908 I S. 201.

gleicher Leistung mit Handantrieb das Wassergefäß 460 mm hoch annehmen, so ergibt sich als Durchmesser etwa 200 mm. Für die kleinste Ablesung von 2,26 kg beträgt der Höhenunterschied dann 3,8 mm. Wenn man bedenkt, daß die Ablesungen meist nur nach dem Bruch der Probe gemacht werden, nachdem sich der Wasserstand beruhigt hat, so dürfte der Ablesefehler nicht groß ausfallen. Während des Versuches eine genaue Ablesung machen zu wollen, wird wohl schwer möglich sein, ohne den Versuch zu unterbrechen. Für die Ueberprüfung der Maschine ist die Endschneide, an der das Wassergefäß hängt, einstellbar. Die Genauigkeit der Teilung kann so geprüft werden, daß das Meßgefäß an einer Wage aufgehängt und das hineingegossene Wasser gewogen wird.

Prüfmaschinen für Garne werden von der Fabrik auf der gleichen Grundlage, aber liegend ausgeführt.

Bemerkenswert erscheint eine Maschine zum Prüfen der Dauerhaftigkeit eines Tuches, Fig. 50 und 51. Das Tuch wird mit Handhebeln in die Halter *c, c* eingespannt. Der Halter links wird durch ein Gewicht *d* belastet, das das Tuch unter einer gleichbleibenden Spannung hält. Unter dem Tuch befindet sich eine Welle *e* mit Messern *m*, die von einem Kurbelantrieb *f* mittels Zahnstange und Zahnrades hin und her gedreht wird, und deren Messer an dem Tuch schaben. Die Anzahl von Doppelhüben bis zum Bruch der Probe wird an einem Zählwerk *t* abgelesen und gibt einen Maßstab für die Güte der Probe. Ein Sperrwerk hält beim Bruch der Probe das Gewicht auf. Die Genauigkeit der Prüfung soll so groß sein, daß sogar die verschiedene Dauerhaftigkeit von Vorder- und Rückseite des Tuches gemessen werden kann.

**Zusammenfassung.**

Die Materialprüfmaschinen in England entwickeln sich in denselben Linien weiter, die ihren Anfang kennzeichneten. Die Einhebelmaschine hat fast nichts von ihrer Beliebtheit verloren, ohne anderseits eine einschneidende Veränderung aufzuweisen. Die Gesamtübersetzungsverhältnisse der Wagehebel in den Mehrfachhebelmaschinen sind verhältnismäßig klein; dagegen werden die Einzelheiten der Konstruktion und die Einspannteile sorgfältig ausgebildet, um den neueren Anforderungen gerecht zu werden. Die Größe der Proben wächst, und damit nimmt die Verwendung großer Maschinen zu. Diagrammapparate sind sehr beliebt und werden nicht allein an Laboratoriummaschinen gefunden. Bei den Maschinen für Handelsbedürfnisse, den Ketten- und Federprüfmaschinen überwiegt die Forderung der Billigkeit, wobei die Einzelheiten der Konstruktion weniger in Frage kommen.

Die Hebelwage mit Laufgewicht allein, oder Lauf- und Anhängegewichten wird fast ausschließlich verwendet, Manometer oder Federwagen in sehr geringem Maße, Meßdosen der modernen Bauart gar nicht. Die Hebellängen sind im allgemeinen größer als auf dem Festland. Der Antrieb vollzieht sich vorwiegend hydraulisch, bei den kleinen Maschinen durch Getriebe mit der Hand. Unmittelbaren elektrischen Antrieb mit mechanischer Uebertragung habe ich als regelmäßige Bauart nicht gefunden.

Maschinen für besondere Zwecke und ganz eigenartige Versuche und Versuchszwecke werden verlangt und gebaut, ein nicht geringer Teil für Handelsbedürfnisse, was beweist, daß die Erkenntnis der Bedeutung des Materialprüfungswesens an Boden gewinnt.

# Die Geschichte des modernen Kugellagers.

**Nachtrag.**

Das Eisen- und Stahlwerk Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau macht mich darauf aufmerksam, daß es das doppeltwirkende Axiallager älterer Bauart, Fig. 32, S. 1888, zuerst, und zwar schon Anfang des Jahres 1904 mehrere Jahre hindurch benutzt hat, bis es ausschließlich zu der neueren Bauart nach Fig. 33 übergegangen ist.

Düsseldorf, 19. November 1909. P. Brühl.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 20. Oktober 1909.

**Hamburger Bezirksverein.**

Am 18. September wurden Fabrikanlagen der Deutschen Vacuum Oil Co. in Schulau besichtigt.

Sitzung vom 21. September 1909.

Vorsitzender: Hr. Thomae. Schriftfürer: Hr. Kroebel.

Anwesend 29 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Vorsitzenden des Gesamtvereines Dr.-Ing. E. Heller[1]) und der verstorbenen Mitglieder W. Galetschky und Th. Rose. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Verstorbenen.

Hr. Thomae berichtet über die Hauptversammlung in Mainz und Wiesbaden[2]).

Eingegangen 29. Mai und 28. Juni 1909.

**Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.**

Sitzung vom 2. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Ackermann. Schriftführer: Hr. Karner.

Anwesend 35 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. Dr. Alexander Tille aus Saarbrücken (Gast) spricht über

**das gewerbliche Unternehmertum in Volkswirtschaft und Staatsleben.**

(Schluß von S. 2016)

II. Welche zahlenmäßige Bedeutung hat das gewerbliche Unternehmertum in der deutschen Bevölkerung und in der deutschen Reichstagswählerschaft?

Für die wirtschaftliche Bewertung des Unternehmertums ist es ganz gleichgültig, ob das Unternehmertum landwirtschaftlicher oder gewerblicher Natur ist. Das landwirtschaftliche Unternehmertum ist das ältere. Der Landwirt, der ein Stück Land bebaut, mag er es nun ganz oder teilweise besitzen, gepachtet haben oder sonstwie verwalten, und von dem Ertrage lebt, ist landwirtschaftlicher Unternehmer, mag er nun Hülfskräfte beschäftigen oder nicht. Im ersteren Fall ist er zugleich Arbeitgeber. Seit der Weltverkehr das überseeische Getreide und Fleisch übers Meer bringt, steht der Weltmarktpreis für beide genau so als unabänderliche Tatsache über dem einzelnen landwirtschaftlichen Unternehmer wie der Weltmarktpreis für Roheisen oder Baumwolle über dem Industriellen. Gewiß kann auch hier ein Eingangzoll die deutsche Preisgrenze etwas hinaufschieben, und gewiß fällt auch hier die Fracht von der Seeküste nach dem Landstädtchen zuungunsten der fremden Nahrungsmittel ins Gewicht. Aber über Weltmarktpreis vermehrt um Zoll und Fracht vom Seehafen her läßt sich der Körnerpreis nirgends halten. Hier ist die feste Grenze, die der Landwirt mit seinen Herstellkosten für Getreide unterbieten muß, wenn er nicht zugrunde gehen will. Wie jedes Unternehmers Aufgabe, so ist es auch die seine, mit seinen Erzeugungskosten möglichst weit unter dem erreichbaren Marktpreise zu bleiben. Nur wenn er das tut, wirtschaftet er zu seinem eigenen Segen und zum Segen seines Volkes.

Im Jahre 1907 umfaßte die deutsche Landwirtschaft 2500974 Unternehmer und leitende Angestellte neben 98812 nichtleitenden Angestellten. Diese versorgten zusammen 5767814 landwirtschaftliche Betriebe, so daß auf jeden Unternehmer mehr als zwei Betriebe entfielen. Jeder Unternehmer beschäftigte durchschnittlich drei Hülfskräfte.

Das gewerbliche Unternehmertum wird herkömmlich nach äußerlichen Gesichtspunkten in sechs Gruppen geteilt: Bergbau und Industrie, Baugewerbe und Handwerk, Handel und Verkehr. Und doch ist eine solche Trennung gar nicht durchzuführen und hat auch keinen praktischen Zweck. Die Berufstatistik hat denn auch diese Unterschiede aufgegeben. Großgewerbe, Kleingewerbe, Baugewerbe, Handelsgewerbe,

[1]) s. Z. 1909 S. 1209. [2]) s. Z. 1909 S. 1647.

Verkehrsgewerbe, Erquickungsgewerbe, das sind die Abteilungen, die man eher machen könnte. Gewerbe ist alles.

Seit die Mehrzahl der städtischen Handwerksbetriebe dazu übergegangen ist, einen offenen Laden zu halten, seit zahlreiche Handwerksbetriebe in der Hauptsache nur noch Ausbesserungswerkstätten sind, die nur noch selten neue Waren in größerem Umfange herstellen, seitdem sind Handwerk und Kleinhandel unauflöslich verschmolzen. Hat auch die Gesetzgebung dem Handwerk in den Handwerkskammern eine besondere Vertretung gegeben, statt sie mit Handel und Industrie in Handels- und Gewerbekammern zusammenzuschließen, so hat sie doch für Handel, Industrie und Verkehr solche gemeinsamen Vertretungen geschaffen. Es gibt heute keinen Industriebetrieb mehr, der nicht zugleich Handelsbetrieb wäre. Wie Handwerksbetriebe durch Steigerung der Arbeiterzahl, Anwendung mechanischer Kraft und Einführung von Arbeitsteilung ununterbrochen in Industriebetriebe übergehen, ohne daß man sagen kann, wo die Grenze zu ziehen ist, so gibt es auch Betriebe, die entweder vorwiegend Handelsbetriebe und nebenbei Industriebetriebe oder umgekehrt sind. Gesetzgebung und Rechtsprechung haben zur Regelung der Beitragspflicht zu Handelskammern und Handwerkskammern äußere Unterscheidungsmale zwischen Handwerk und Fabrik und zwischen Kleinbetrieb und Großbetrieb aufgestellt, die aber fließend sind und sich niemals genau durchführen lassen. Gerade die bedeutenden Leistungen zahlreicher Handwerksmeister haben das Handwerk im alten Sinne klein gehalten. Denn dadurch, daß ununterbrochen aus dem Handwerke die fähigsten, kapitalkräftigsten Unternehmer zur Industrie aufsteigen, bleibt es darauf angewiesen, Kleinbetriebe zu umfassen. Aber der Gewerbestand wird diese Scheintrennung überwinden können, wenn er sich darauf besinnt, daß seine wirtschaftlichen und berufständischen Interessen die gleichen sind und daß es sich bei der versuchten Scheidung nur um trennende Worte, nicht um trennende Tatsachen handelt.

Der Gewerbe- und Handelsstand ist in geschichtlicher Zeit stets ein bedeutender Stand gewesen; aber erst die neueste Zeit hat ihn zu einer überragenden Bedeutung gebracht. Erst in den letzten Jahrzehnten haben sich die nicht auf die Ernährung des Volkes gerichteten Bedürfnisse stärker ausgedehnt als die auf die Ernährung gerichteten, und infolgedessen hat erst in dieser Zeit die gewerbliche Warenerzeugung höhere Werte erreicht als die landwirtschaftliche.

Noch 1882 ernährten Gewerbe und Handel im Deutschen Reiche 20589160 Menschen, 1895 aber bereits 26220087 Menschen und 1907 sogar 34664776 Menschen, während die Landwirtschaft 1882 19225455 Menschen, 1895 18501307 Menschen und 1907 17681176 Menschen ernährte. 1882 überragten Gewerbe und Handel die Landwirtschaft auch schon etwas; 1907 aber bedeuteten sie beinahe das Doppelte der letzteren. Dazu kommt die größere Ertragfähigkeit der gewerblichen Arbeit gegenüber der landwirtschaftlichen.

Wenige Deutsche geben heute die Hälfte ihres Verbrauches für ihre bloße Ernährung aus; die Befriedigung von Bedürfnissen, die das Gewerbe stillt, die Versorgung mit Wohnung, Kleidung, Einrichtung, Genüssen, Bildungsmitteln, nimmt durchschnittlich mehr als die Hälfte des Verbrauches in Anspruch. Da außerdem ein größerer Bruchteil der landwirtschaftlichen Bedürfnisse des deutschen Volkes durch das Ausland befriedigt wird als seiner gewerblichen Bedürfnisse, so ist an wirtschaftlicher Bedeutung das gewerbliche Unternehmertum über das landwirtschaftliche emporgewachsen.

Jenes hat noch einen andern Vorzug vor diesem voraus. Es verdankt weit mehr als dieses sich selbst. Im landwirtschaftlichen Unternehmen ist trotz aller neuen Einbrüche von Technik und Verkehr in Ackerbau und Viehzucht noch immer sehr viel von der Ueberlieferung beherrscht. Wer treu der Ueberlieferung anhängt und tut, was Vater und Großvater taten, fährt im Landwirtschaftsbetriebe noch immer nicht notwendigerweise ganz schlecht. Anders im Gewerbeleben. Da haben der fortschreitende Verkehr, die fortschreitende Technik, die fortschreitende Arbeitsteilung, die fortschreitende Großherstellung von Waren jede alte Ueberlieferung niedergebrochen. Alles ist in Fluß geraten, und der Unternehmer, der sich in diesem Flusse nicht oben zu halten versteht, der die Strömung nicht dazu zu benutzen weiß, um sich von ihr emportragen zu lassen, sinkt bald auf die Stufe des Angestellten oder des Lohnarbeiters herab. Der selbständige Gewerbe- und Handelsstand ist der Stand, der alle wirtschaftlichen Errungenschaften der Neuzeit am raschesten und tiefsten in sich aufgenommen hat und der in dieser Hinsicht den Gipfel der wirtschaftlichen Entwicklnng des Volkes darstellt.

Das Gewerbe im engeren Sinne zählte 1907 1977122 Unternehmende und leitende Angestellte, Handel und Verkehr einschließlich Gast- und Schankwirtschaft 1012192 Unternehmende. Im ganzen gab es 2741659 gewerbliche Unternehmende gegen 2500974 landwirtschaftliche, also eine Viertelmillion mehr. Diese 2741659 gewerblichen Unternehmenden standen 4025591 Betrieben, und zwar 3423645 Hauptbetrieben und 601946 Nebenbetrieben vor. 681986 gewerblichen Hauptbetrieben entsprachen also keine besondern gewerblichen Unternehmenden. Zahlreiche Unternehmende leiteten also mehrere Hauptbetriebe. 1907 besaß das Deutsche Reich 5767814 landwirtschaftliche Betriebe und 4025591 gewerbliche Betriebe. Die größte Anzahl von Hauptbetrieben weist das Handelsgewerbe auf (842000), dann folgt das Bekleidungsgewerbe (684000). Darauf klafft ein weiter Abstand von über 300000 Betrieben. Die Gast- und Schankwirtschaft (330000), die Industrie der Nahrungs- und Genußmittel (310000), das Baugewerbe (208000) und die Industrie der Holz- und Schnitzstoffe (205000) sind die einzigen weiteren Gewerbegruppen, welche 1907 über 200000 Betriebe aufwiesen. Die Gewerbegruppe mit der kleinsten Betriebszahl ist der Bergbau mit dem Hütten- und Salinenwesen (5000 Betriebe).

Die Anzahl der auf die einzelnen Gewerbegruppen entfallenden Hauptbetriebe zeigt die Gliederung der gewerblichen Unternehmer im Spiegelbilde, aber sie gibt doch ihre Anzahl nicht genau an. Diese ergibt sich vielmehr erst aus der Statistik der Erwerbstätigen im Hauptberufe.

Nach der Berufszählung von 1907 verteilten sich die erwerbstätigen Männer im Deutschen Reich auf die sechs Berufstände und den beruflosen Stand folgendermaßen:

| | | |
|---|---|---|
| 1) | landwirtschaftliche Unternehmer | 2 172 740 |
| 1a) | » Angestellte | 82 548 |
| 2) | » Lohnarbeiter | 3 028 983 |
| 3) | gewerbliche Unternehmer | 2 265 383 |
| 4) | » Angestellte | 1 048 291 |
| 5) | » Lohnarbeiter | 8 384 909 |
| 5a) | häusliche Dienstboten | 150 791 |
| 6) | Beamte und Angehörige freier Berufe | 1 450 219 |
| 7) | Beruflose | 1 612 776 |
| | Summe der männlichen Erwerbstätigen | 20 196 640 |

Nach dieser Aufstellung gab es 1907 4 438 123 männliche Unternehmer im Deutschen Reiche. Diese machten also noch nicht ein Viertel der erwerbstätigen männlichen Bevölkerung aus. Aus diesem Umstande pflegt man zu schließen, daß die Unternehmer unter der Herrschaft der Isokratie von den übrigen drei Vierteln der Erwerbstätigen überstimmt werden müßten und somit keinerlei Aussicht hätten, im Reiche politisch zur Geltung zu gelangen. Und doch kann nichts irriger sein. Es ist natürlich richtig, daß das allgemeine gleiche Wahlrecht im Reiche das Unternehmertum stets hindern muß, entsprechend seiner wirtschaftlichen Bedeutung zu seinem Rechte zu gelangen. Im Wirtschaftsleben sind, wie oben gezeigt wurde, Unternehmer und Lohnarbeiter nicht gleichwertige Kräfte, sondern ein Unternehmer wiegt an wirtschaftlicher Bedeutung eine ganze Anzahl Lohnarbeiter auf. Wenn die politischen Rechte so verteilt werden, daß man die Unterschiede in der wirtschaftlichen Bedeutung nicht beachtet, so kommt natürlich in der politischen Vertretung nicht mehr der Wirtschaftswert der einzelnen Berufstände zum Ausdruck, sondern die durchschnittliche politische und wirtschaftliche Anschauung der Masse. Ob dadurch dem Volks- und Staatsinteresse besser gedient wird als durch eine Verteilung des politischen Stimmrechtes nach Maßgabe der wirtschaftlichen Bedeutung des einzelnen, mag an dieser Stelle dahingestellt bleiben. Die einzige Tatsache schon, daß die Isokratie im Deutschen Reich es fast vierzig Jahre nach seiner Gründung noch nicht fertig gebracht hat, dasselbe finanziell selbständig zu machen, scheint diese Annahme zu widerlegen. Aber wie dem auch sei: heute muß das gewerbliche Unternehmertum seine politische Bedeutung im Reiche nach dem Maße und unter den Verhältnissen der Isokratie berechnen. Und da gestalten sich die Dinge folgendermaßen. Von den 1907 als erwerbstätig gezählten 20196640 Männern waren bei den letzten Reichstagswahlen nur 13352900 deutsche Reichsangehörige und über 25 Jahre alt; denn nur so viele Reichstagswahlberechtigte gab es damals. 6843700 erwerbstätige Männer müssen also unter 25 Jahr alt oder Ausländer gewesen sein. Es fragt sich nur, wie sich diese auf die sechs Berufstände und den Beruflosenstand verteilen.

Aus der bloßen Tatsache, daß es 1907 5 767 814 land- und forstwirtschaftliche Betriebe gab und nur 2 500 974 landwirtschaftliche Unternehmer, ergibt sich schon, daß der Begriff des landwirtschaftlichen Unternehmers in der Berufstatistik sehr eng gefaßt worden sein muß. Der Mann, der seinen Unterhalt für 150 Tage seinem Betrieb und für 215 Tage der Lohnarbeit entnimmt, ist nicht mehr als Unternehmer gezählt, obgleich er ein Kleinunternehmer oder ein Teilunternehmer

ist und seine Interessen mit denen des vollen landwirtschaftlichen Unternehmertums durchaus zusammenfallen.

Aehnliches gilt von den gewerblichen Unternehmungen und den gewerblichen Unternehmern. Auf 2265383 gewerbliche Unternehmer entfielen 1907 3525301 Betriebe, d. h. auf jeden Unternehmer über anderthalb Betriebe. Obgleich die 723931 gewerblichen Unternehmerinnen die Gesamtzahl der gewerblichen Unternehmenden auf 2989314 bringen, so entsprechen immer noch 500000 Betrieben keine Unternehmer, d. h. es werden von einem Unternehmer in 500000 Fällen zwei Betriebe, bezw. in weniger Fällen noch mehr Betriebe geleitet. Da jedoch an der Spitze solcher nebenher geleiteten Betriebe doch meist mindestens ein beauftragter Stellvertreter steht, so ergibt sich, daß auch hier der Begriff des Unternehmertums äußerst scharf beschnitten ist.

Zweifellos gibt es nun im landwirtschaftlichen wie im gewerblichen Unternehmertum Fälle, wo der einzelne vor Vollendung seines 25. Lebensjahres in Unternehmerstellung gelangt. Aber diese Fälle sind doch außerordentlich selten, und in Anbetracht der scharfen Weise, wie an sich die Berufstatistik das Unternehmertum begrenzt hat, wird man sie sowohl bei den landwirschaftlichen wie bei den gewerblichen Unternehmern vernachlässigen und ihre Zahl gleich der Zahl ihrer Reichstagswahlberechtigten ansetzen dürfen. Ja noch mehr. Da von den 328234 landwirtschaftlichen Unternehmerinnen weitaus die Mehrzahl Witwen sein werden, die zwar dem Namen nach die Unternehmerinnen sind, aber einen reichstagswahlberechtigten Sohn oder Schwiegersohn haben, der tatsächlich die Unternehmertätigkeit ausübt, so muß die Zahl dieser Männer, die in der Statistik nicht als selbständige Unternehmer, sondern als Angestellte und Lohnarbeiter erscheinen, nicht nur die Zahl der wenigen etwa unter 25 Jahre alten landwirtschaftlichen und gewerblichen Unternehmer ausgleichen, sondern für wenigstens die Hälfte der nach der Statistik von Witwen geleiteten Unternehmungen ist ein männlicher Verwandter oder Bevollmächtigter über 25 Jahre anzunehmen, der tatsächlich die Leitung der Unternehmung besorgt. Das macht bei der Landwirtschaft 164000 und beim Gewerbe 362000 Unternehmer mehr. Dazu kommen beim gewerblichen Unternehmertum noch diejenigen Fälle, in denen in Handwerksbetrieben neben dem Unternehmer der über 25 Jahre alte Sohn dem Namen nach als Geselle arbeitet. Auch diese Gesellen werden als Erben von Unternehmern als Reichstagswähler für den gewerblichen Unternehmerstand in Anspruch genommen werden dürfen. Sie sollen jedoch hier, um jede Ueberschätzung zu vermeiden, vernachlässigt werden. Da man dem landwirtschaftlichen Unternehmertum ferner die 28548 landwirtschaftlichen Angestellten wird zuzählen müssen, für deren große Mehrzahl die Angestelltenstellung nur ein kurzer Durchgangsposten zum Unternehmertum ist, so ist demnach für das Jahr 1907 das landwirtschaftliche Unternehmertum mit rd. 2420000 Wahlstimmen und das gewerbliche Unternehmertum mit 2627000 Wahlstimmen anzusetzen.

Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den landwirtschaftlichen Lohnarbeitern und bei den gewerblichen Angestellten und Lohnarbeitern. Nicht nur stecken in ihren Zahlen etwa bis zu ihrem 25. Jahre fast alle diejenigen drin, die später landwirtschaftliche und gewerbliche Unternehmer werden, sondern auch bei denjenigen, welchen die Tätigkeit als gewerbliche Angestellte und Lohnarbeiter kein Durchgang zum Unternehmertum ist, sind die Jahrgänge vom 14. bezw. 16. Jahre bis zum erreichten 25. Jahre die stärksten. Sie sind von den erwerbtätigen Angestellten und Lohnarbeitern abzuziehen, wenn man die Reichstagswähler unter ihnen berechnen will. Ferner sind die fremden Lohnarbeiter in Landwirtschaft und Gewerbe in Abzug zu bringen.

### III. Welche Rolle spielt das gewerbliche Unternehmertum in den größeren gesetzgebenden Körperschaften.

Bei den Reichstagswahlen des Jahres 1907 setzten sich nach einer Aufstellung auf diesen Grundlagen die deutschen Reichstagswähler etwa folgendermaßen zusammen:

| | |
|---|---|
| landwirtschaftliche Unternehmer und Rentner | 2 600 000 |
| » Lohnarbeiter | 2 000 000 |
| gewerbliche Unternehmer und Rentner | 2 827 000 |
| » Angestellte | 344 000 |
| » Lohnarbeiter | 4 912 000 |
| Beamte, pensionierte Beamte und freie Berufsangehörige | 670 000 |
| insgesamt | 13 353 000 |

Da der deutsche Reichstag 397 Sitze aufweist, so entfielen auf jeden Vertreter rd. 34000 Stimmen. Bei dem Bestehen einer berufständischen Vertretung im Deutschen Reichstage würden also folgende Anzahl Sitze auf die einzelnen Berufstände entfallen, bei denen landwirtschaftliche Unternehmer und Lohnarbeiter in eine Gruppe zusammengefaßt werden müssen, da sie politisch nur eine Gruppe bilden:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Landwirtschaft | 4 600 000 | Stimmen | 138 | Sitze |
| gewerbliche Unternehmer | 2 827 000 | » | 79 | » |
| » Angestellte | 344 000 | » | 10 | » |
| » Lohnarbeiter | 4 912 000 | » | 148 | » |
| Beamte und freie Berufe | 670 000 | » | 20 | » |
| insgesamt | 13 353 000 | Stimmen | 397 | Sitze |

Bei solchen Vertretungsverhältnissen würde man sagen können, daß die wirtschaftliche Zusammensetzung des deutschen Volkes in seiner Volksvertretung zum Ausdruck käme, daß es im Reichstag eine berufständische Vertretung besäße. Statt nun seine wirtschaftlichen Geschicke von einem Reichstage bestimmen zu lassen, dessen Zusammensetzung dem wirtschaftlichen Aufbau des Volkes entspräche, wählt sich das deutsche Volk seit Jahren einen Reichstag mit einer Mehrheit von Beamten und Angehörigen der freien Berufe, mit einer bureaukratisch-doktrinären Mehrheit, die dem Wirtschaftsleben fremd gegenübersteht und zum großen Teil von den Universitäten her kathedersozialistisch, sozialdemokratisch und wirtschaftsisokratisch angekränkelt ist. In den letzten Reichstag hat es sich bei zwei freien Sitzen eine feste Mehrheit von 218 Beamten und Angehörigen der freien Berufe gewählt. Wenn bei einer solchen Zusammensetzung der Reichstag weltfremde und auf die Bedürfnisse des Wirtschaftslebens keine Rücksicht nehmende Gesetze erläßt, dann ist es wahrlich kein Wunder. 218 Richter, Rechtsanwälte, Verwaltungsbeamte, Lehrer, Priester, Militärs, Aerzte und sonstige Vertreter freier Berufe, wie Redakteure und Schriftsteller, im deutschen Reichstage — darunter 96 Juristen — das ist eine berufständische Ungeheuerlichkeit. Nur ein einziger Berufstand im Deutschen Reiche hält auf seine politische Berufsehre, die Landwirtschaft. Sie besitzt bei einer Sollvertretung von 138 Sitzen 107 hauptamtliche Vertreter dieses Berufes im Reichstage, muß ferner 10 landwirtschaftliche Rentner zugezählt erhalten und kann sich dazu noch auf eine recht erhebliche Anzahl Männer stützen, die dem landwirtschaftlichen Berufe nahestehen. In der politischen Praxis besitzt sie im Reichstage folgende Interessenvertretung: die beiden konservativen Parteien mit ihren 87 Abgeordneten stehen voll für sie ein. Dazu kommen aus andern Parteien noch 60 Berufslandwirte und landwirtschaftliche Rentner. Somit ist sie mit 147 Stimmen vertreten, also sogar mit 9 Stimmen mehr als der Stimmenzahl, die ihr nach ihrer zahlenmäßigen Stärke zukommt.

In allen Wahlkreisen, die nicht zu den 150 Wahlkreisen gehören, die durch Landwirte oder der Landwirtschaft nahestehende Personen vertreten sind, oder die nicht zu den 70 Wahlkreisen gehören, die durch übergroße Lohnarbeitermehrheiten oder durch Kompromisse der Lohnarbeiter mit Angestellten und Beamten gehalten werden können, also in 175 Wahlkreisen, wäre es dem gewerblichen Unternehmertum leicht möglich, eine hervorragende politische Rolle zu spielen. Möglich, daß sich durch zufällige Mehrheitsbildungen durch Lohnarbeiter, gewerbliche Angestellte und Beamte oder durch zufällige Interessengegensätze zwischen den an sich in der Mehrheit befindlichen landwirtschaftlichen Wählern und gewerblichen Unternehmern, die aber verschwindend selten sind, bei großer Anstrengung noch einige Wahlkreise durch Vereinigung andrer Guppen erobern ließen. Es können dies aber immer nur Ausnahmen sein. Der einzige bekannte Fall von Interessengegensätzen zwischen Landwirtschaft und Gewerbe ist das Zusammenwohnen einer für ihren Getreidebau unbedingt auf Zollschutz angewiesenen landwirtschaftlichen Wählerschaft und einer Gruppe freihändlerisch gesinnter gewerblicher Ausfuhrinteressenten in demselben Wahlkreise. Selbst wenn sich eine Anzahl solcher Fälle fände, müßten immer noch 150 Wahlkreise für das gewerbliche Unternehmertum übrig bleiben. Die Wahlkreise, in denen die Verhältnisse für das gewerbliche Unternehmertum überaus günstig liegen, sind auf Grund der Ergebnisse der Berufszählung vom Juni 1907 für die einzelnen Bundesstaaten unschwer festzustellen. Es würde der politischen Organisation des gewerblichen Unternehmertums mehr schaden als nützen, wenn man sie heute vor der Oeffentlichkeit aufzählen wollte.

Gegenüber einem auf Grund von berufständischen Mehrheiten gewählten Reichstage, der 150 Vertreter der Landwirtschaft, 147 Vertreter des gewerblichen Unternehmertums, 70 Vertreter der gewerblichen Lohnarbeiter und 30 Vertreter der gewerblichen Angestellten, Beamten und freien Berufsangehörigen aufwiese, gestalten sich die Verhältnisse in dem heu-

tigen zum Teil schon nach berufständischen Gesichtspunkten gewählten Reichstage folgendermaßen.

Es wurde schon erwähnt, daß die Landwirtschaft in ihm mit 117 Berufslandwirten und landwirtschaftlichen Rentnern und 30 ihr sehr nahestehenden Männern vertreten ist. Dies ergibt die stattliche Anzahl von 147 Vertretern, entsprechend einer verhältnismäßigen Sollstärke von 138 Mann, also eine berufständische Vertretung, wie sie ein großer Berufstand nur erhoffen darf.

Das gewerbliche Unternehmertum, das kraft seiner gleichmäßigen Verteilung über die Mehrzahl der Wahlkreise im Deutschen Reich ohne Berücksichtigung von gewerblichen Angestellten, Beamten und freien Berufsangehörigen leicht 145 Reichstagsitze sein nennen könnte, ist der im Reichstag am schwächsten vertretene Stand. Es zählt dem Namen nach im Reichstag allerdings 17 Kaufleute und 36 Gewerbetreibende, also 53 Vertreter. Von den Kaufleuten sind aber 5 und von den Gewerbetreibenden 9 Sozialdemokraten, also als Lohnarbeitervertreter gewählt. Zu den Sozialdemokraten kommt noch ein gewerblicher Rentner. Es bleiben somit 12 Kaufleute und 27 Gewerbetreibende oder zusammen 39 wirkliche Vertreter des gewerblichen Unternehmertumes! Selbst wenn man ihm noch die 3 vorhandenen nichtsozialdemokratischen gewerblichen Rentner zuzählt, kommt es immer nur auf 42 Vertreter, mit denen es gegen 218 Beamte und Angehörige der freien Berufe, gegen 117 Landwirte, oder gegen 193 nicht landwirtschaftlich gesinnte Beamte und Angehörige freier Berufe natürlich nichts machen kann. Die gewerblichen Angestellten haben zwar nur ein Drittel der Sitze, die nach ihrer Zahl auf sie entfallen würden, sind aber, da sie zu selbständigen Kandidaturen ihrer geringen Zahl und ihrer Verstreutheit wegen überhaupt nicht gelangen können, mit 3 Sitzen immer noch leidlich vertreten. Die gewerblichen Lohnarbeiter haben ein Drittel der Sitze, die ihnen kraft ihrer Zahl zukämen, und ungefähr soviel, wie sie infolge des Zusammengeballtseins ihrer Wählermassen in wenigen Wahlkreisen praktisch erreichen können: im ganzen 43 Sitze.

In der Zusammensetzung des deutschen Reichstages ist vor allem das ungeheure Ueberwiegen der Beamten und Angehörigen freier Berufe auffällig. Sie, denen nach ihrer zahlenmäßigen Bedeutung 20 Sitze gebührten, nehmen derer 218 ein! Sie sind also elfmal so stark vertreten, wie sie nach ihrer zahlenmäßigen Stärke vertreten sein sollten. Das hat natürlich seine tieferen Gründe. Es entspringt an erster Stelle der Selbstmißachtung des deutschen Gewerbe- und Handelstandes und seiner Selbsterniedrigung vor dem Beamtentum. Der deutsche gewerbliche Unternehmer ist noch nicht wie der englische gewöhnt, sich als den ersten Stand im Reiche zu empfinden und das Beamtentum als in vieler Hinsicht unfreie staatliche Beauftragte zu betrachten, denen das oberste gesellschaftliche Gut fehlt, die wirtschaftliche Unabhängigkeit. Dazu kommt seine unangebrachte Bescheidenheit gegenüber formellem wissenschaftlich juristischem Wissen, seine Scheu, öffentlich rednerisch aufzutreten, und seine Unkenntnis darüber, daß die Wirtschaftsinteressen des Beamtentumes den seinen entgegengesetzt sind. Als zweiter Grund kommt ferner ein politisches Vorrecht in Betracht, das die neuzeitlichen Staatsverfassungen dem öffentlichen Beamten geben. Der Lohnarbeiter und der Angestellte muß seine Lebensstellung aufgeben, wenn er Abgeordneter werden will. Der Unternehmer muß für eine Stellvertretung bei seiner Lebensarbeit sorgen und muß diese bezahlen. Staat und Gemeinde aber stellen dem zum Volksvertreter gewählten Beamten die Stellvertretung unbegreiflicherweise umsonst. Sobald er sie wie jeder andre Staatsbürger bezahlen müßte, dürfte die Anzahl der zur Volksvertretung sich drängenden Beamten sehr viel geringer werden. Ein so großer wirtschaftlicher Vorteil vor allen andern Volksvertretern muß dem Beamtenstand im politischen Leben einen beträchtlichen Vorsprung sichern. Durch Tage- oder Anwesenheitsgelder wird dieser noch vermehrt. Beim Unternehmer decken diese meist nur einen kleinen Bruchteil des Ausfalles, den er durch das Fehlen seiner Arbeit in seinem Geschäft erleidet, beim Beamten stellen sie einen erheblichen Teil seines Einkommens dar.

Es gibt heute einschließlich der Fraktionslosen, welche die drittschwächste »Fraktion« sind, zwölf Fraktionen im deutschen Reichstage, die sich nach ihrer Stärke folgendermaßen anordnen. Bei der Aufstellung ist der Hauptberuf der Abgeordneten als maßgebend betrachtet. Ob derselbe bei der herrschenden Titelsucht in dem Fraktionsverzeichnis allenthalben richtig angegeben ist, dafür mag diesem die Verantwortung überlassen bleiben. Die Hospitanten sind, um die Uebersicht nicht zu erschweren, der Fraktion zugezählt, bei welcher sie hospitieren, auch wo sie sich selbst als parteilos bezeichnen. Die zwei freien Sitze sind unberücksichtigt geblieben.

| | Abgeordnete | davon Doktrinäre | davon Praktiker | davon Landwirte | davon gewerbl. Unternehmer | davon gewerbl. Angestellte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) Zentrum | 104 | 68 | 36 | 27 | 9 | — |
| 2) Deutschkonservative | 62 | 14 | 48 | 44 | 4 | — |
| 3) Nationalliberale | 54 | 28 | 26 | 14 | 12 | — |
| 4) Sozialdemokraten | 43 | 28 | 15 | — | 12 | 3 |
| 5) Freisinnige Volkspartei | 28 | 21 | 7 | — | 7 | — |
| 6) Reichspartei | 25 | 11 | 14 | 13 | 1 | — |
| 7) Polen | 19 | 11 | 8 | 8 | — | — |
| 8) Wirtschaftliche Vereinigung | 19 | 12 | 7 | 5 | 2 | — |
| 9) Freisinnige Vereinigung | 14 | 11 | 3 | 1 | 2 | — |
| 10) Fraktionslose | 14 | 7 | 7 | 4 | 3 | — |
| 11) Deutsche Volkspartei | 7 | 4 | 3 | — | 3 | — |
| 12) Deutsche Reformpartei | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | — |
| Summe | 395 | 218 | 177 | 117 | 57 | 3 |

Es gibt also nur zwei Fraktionen, in denen die Praktiker die Doktrinäre überwiegen, und das sind die deutschkonservative Fraktion und die Fraktion der Reichspartei, sowie zwei Fraktionen, in denen sich beide das Gleichgewicht halten, und das sind die Fraktionslosen und die Deutsche Reformpartei. Alle übrigen haben mehr Doktrinäre als Praktiker, und zwar das Zentrum 32, die freisinnige Volkspartei 14, die Sozialdemokraten 13, die Freisinnige Vereinigung 8, die Wirtschaftliche Vereinigung 5, die Polen 3, die Nationalliberalen 2, die Deutsche Volkspartei 1.

Berufsmäßige Parteipolitiker pflegen die mangelhafte Vertretung des gewerblichen Unternehmertums im Reichstage mit der Isokratie zu entschuldigen, die im Reiche herrscht. Und doch kann nichts falscher sein; denn im Königreich Preußen, wo die Isokratie nicht herrscht, sondern im Gegenteil ein dynamokratisches Wahlrecht, und zwar das phorokratische, das Wahlrecht auf Grund der Steuerleistung, das der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Berufstände gerecht wird wie kaum ein andres, ist es gerade so, ja noch viel schlimmer. Hier beherrschen Doktrinarismus und Agrarismus noch ausschließlicher das Feld als im Reichstage.

Im preußischen Abgeordnetenhause saßen am Anfang der ersten Session 1908 der 21. Legislaturperiode bei zwei freien Sitzen, soweit sich die Hauptberufe der Abgeordneten aus dem Mitgliederverzeichnis des Abgeordnetenhauses erkennen lassen, 214 Beamte und Angehörige freier Berufe (darunter 105 Juristen), 183 Landwirte mit Einschluß der landwirtschaftlichen Rentner, 43 gewerbliche Unternehmer und Rentner und ein gewerblicher Lohnarbeiter. Wenn das kein Hohn auf die berufständische Zusammensetzung der preußischen Bevölkerung ist, dann hat es noch nie einen gegeben. Die Zusammensetzung der preußischen Bevölkerung ist nicht wesentlich von derjenigen der deutschen Bevölkerung verschieden. Unter den preußischen Abgeordnetenwählern bilden die landwirtschaftlichen und gewerblichen Unternehmer die ungeheure Mehrheit der Wähler. Die etwa 300000 wahlberechtigten gewerblichen Angestellten und die 450000 wahlberechtigten Beamten kommen ziffernmäßig gegen die Unternehmer überhaupt nicht in Frage. Und doch haben Beamte und Angehörige freier Berufe von 441 besetzten Stellen 214 inne, die Landwirtschaft 183 und das Gewerbe nur 44. 183 landwirtschaftliche Sitze, 200 gewerbliche Sitze und 58 Sitze für andre Berufe würde der ziffernmäßigen Bedeutung des Unternehmertumes bei den preußischen Landtagswahlen etwa entsprechen. Das gewerbliche Unternehmertum besitzt im preußischen Abgeordnetenhause heute nur etwa ein Fünftel der Sitze, auf die es seiner Zahl nach Anspruch hat. Vier Fünftel der ihm auf Grund seiner Zahl gebührenden Sitze haben Beamte inne.

Noch viel ungerechter liegen die Dinge, wenn man die Steuerkraft des gewerblichen Unternehmertumes oder gar seine Bedeutung für das Tragen der Lasten des Staatshaushaltes heranzieht. Denn auch die Eisenbahnüberschüsse kommen ja sehr bedeutend in Frage. Bei einem phorokratischen Wahlrechte, das sich also ausschließlich auf die Steuerkraft der einzelnen Bevölkerungsgruppen stützt, müßte man doch billigerweise verlangen dürfen, daß die verschiedene Steuerkraft derselben auch in der Zusammensetzung des Vertretungskörpers zum Ausdruck käme.

Von den 1200 Mill. ℳ, die der preußische Staatshaushalt kostet, entfallen rd. 800 Mill., also zwei Drittel, auf Gewerbe und Handel.

Demnach müßte das gewerbliche Unternehmertum auch zwei Drittel der Sitze im preußischen Abgeordnetenhause und die Landwirtschaft nur ein Drittel haben, während die übrigen Berufstände wegen ihrer allgemeinen Verteilung über das ganze Land als Träger eines selbständigen politischen Anspruches gar nicht ins Gewicht fallen könnten. Gewiß verhindert die Zusammendrängung der gewerblichen Unternehmer mit größerem Einkommen in den Wahlkreisen für etwa 200 Landtagsabgeordnete eine volle Entfaltung ihrer Steuerkraft als Wahlmacht, aber wenn dem gewerblichen Unternehmertum nach seiner Steuerkraft mindestens 300 Sitze im preußischen Abgeordnetenhaus gebührten, so ist es doch eine recht geringe Vertretung seiner Interessen, wenn ihm in Wirklichkeit 43, also ein Siebentel seiner ihm phorokratisch gebührenden Zahl, gehören.

Bei der mangelhaften Vertretung des gewerblichen Unternehmertumes in den gesetzgebenden Körperschaften handelt es sich überhaupt nicht allein um eine Parteifrage oder um eine Frage der Wählerschaften, sondern um eine Frage der öffentlichen Meinung, welche die Landesregierungen geradeso einschließt wie die Wählerschaften. Der beste Beleg dafür ist die Zusammensetzung des preußischen Herrenhauses, die in noch stärkerem Maße ein Hohn auf das preußische gewerbliche Unternehmertum und seine Steuerkraft ist als die Zusammensetzung des preußischen Abgeordnetenhauses. Die Mitglieder des preußischen Herrenhauses setzen sich nach der Aufstellung vom 9. April 1908 folgendermaßen zusammen:

| | |
|---|---|
| erbliche Mitglieder | 77 |
| preußische Landesämter | 1 |
| Kronsyndizi | 12 |
| vom König berufen | 55 |
| Domstifter | 3 |
| provinzielle Grafenverbände | 8 |
| Familienverbände | 16 |
| alter und befestigter Grundbesitz | 86 |
| Landesuniversitäten | 10 |
| Städte | 49 |
| zusammen | 317 |

Von diesen 317 Mitgliedern des preußischen Herrenhauses sind 203 kraft ihrer Geburt oder ihres Amtes Mitglieder. Darunter ist kein Gewerbetreibender. 10 sind Vertreter der Universitäten. Unter ihnen fehlt das Gewerbe ebenfalls. 49 sind Oberbürgermeister von Städten, also Verwaltungsbeamte. Somit bleibt für das Gewerbe nur die Gruppe der 55 vom König berufenen Mitglieder übrig. Man sollte der Meinung sein, daß eine Bevorzugung der Landwirtschaft, wie sie die erblichen adeligen Sitze, die Grafenverbände, die Familienverbände und der alte und befestigte Grundbesitz einschließen, die zusammen 187 Sitze einnehmen, in einem Staate, dessen Schwerpunkt von der Landwirtschaft nach dem Gewerbe hinübergerückt ist, dadurch ausgeglichen würde, daß die vom König berufenen Mitglieder die 187 hervorragendsten gewerblichen Unternehmer umfassen müßten. Aber das Gegenteil ist der Fall. Diese Gruppe enthält nur 55 Mitglieder, und von diesen sind nur 9 gewerbliche Unternehmer. Nach der Zusammensetzung des preußischen Herrenhauses zu schließen, stellt also das Gewerbe nur ein Fünfunddreißigstel der Interessen des preußischen Staates dar. Die gewerblichen Unternehmer im preußischen Herrenhause sind:

Bankier Ludwig Delbrück in Berlin, Geh. Kommerzienrat Franz Haniel in Düsseldorf, Geh. Kommerzienrat Heinrich Lueg in Düsseldorf, Bankier Albert von Metzler in Frankfurt a. M., Geh. Kommerzienrat Gerhard Meyer in Hannover, Geh. Kommerzienrat Gustav Michels in Köln, Geh. Kommerzienrat Dr. Alb. Schlutow in Stettin [1]), Fabrikbesitzer Arnold von Siemens in Berlin, Hüttenbesitzer Richard v. Vopelius in Sulzbach a. Saar.

[1]) Inzwischen verstorben. Die Redaktion.

Selbst wenn man diesen neun gewerblichen Unternehmern die 49 Oberbürgermeister zuzählen wollte, so würde das erst 58 Vertreter der städtischen Bevölkerung ausmachen. Das ist noch nicht ein Fünftel der Mitgliederzahl.

Zurzeit besitzt das gewerbliche Unternehmertum weder im deutschen Reichstage noch in den beiden Häusern des preußischen Landtages eine Vertretung, die seiner würdig wäre, oder welche auch nur entfernt die Bedeutung des Gewerbes in diesen Staaten zum Ausdruck brächte. Keine politische Partei hat sich bisher bemüht, dem gewerblichen Unternehmertum in der Volksvertretung zu seinem Rechte zu verhelfen, und ebensowenig hat das die preußische Regierung bisher im preußischen Herrenhause getan.

Es ist ein merkwürdiger Zug des deutschen Volkscharakters, daß der gewerbliche Unternehmerstand, das Rückgrat des Volkes, nicht die erste Stelle im deutschen Volksleben einnimmt, sondern daß er diese Stelle dem Beamtentum überläßt. Es ist das ein Rest des alten Untertanengemütes, das dem Deutschen zweitausend Jahre lang zu seinem Schaden in seinem Blute gesteckt hat, und ein Zeichen der Selbstmißachtung des Gewerbestandes. In Großbritannien, dem ältesten Lande, welches das gewerbliche Unternehmertum zu hoher Blüte gebracht hat, ist das anders. Da fühlt sich und beträgt sich das Unternehmertum auch als das Volksrückgrat und weist dem Beamtentum eine bescheidene Stelle neben der Tür an. Da entscheidet das Unternehmertum nicht nur Gemeinde- und Kreisangelegenheiten, sondern auch Landesangelegenheiten durch seine Mehrheit. Da beugt sich kein Unternehmer vor dem Beamten, der im Dienste des Staates steht, sondern hebt stolz den Kopf, daß er in keines Diensten ist, sondern ein Unternehmer auf eigene Faust, eine wirtschaftlich-selbständige Größe, ein Mann, der sich nicht darum kümmert, ob er politisch einer Behörde zuliebe oder zuleide handelt. In dem Deutschland des neuen Reiches ist wohl neben dem alten landwirtschaftlichen Unternehmertum ein neues gewerbliches Unternehmertum groß geworden, aber ihm fehlt noch das Bewußtsein seiner Wichtigkeit und seiner Standeswürde. Während der wirtschaftlich von der neuen Zeit abgelöste Adel durch zahlreiches Eindringen in höhere staatliche Beamtenstellungen zu einer neuen Macht im Staatsleben geworden ist, steht das gewerbliche Unternehmertum im öffentlichen Leben und darum auch in der öffentlichen Geltung stumm beiseite und schaut klagend zu, wie Landwirtschaft und Beamtentum die Staatsgeschicke entscheiden. Es ist noch nicht zu einem großen und tiefen Standesbewußtsein erwacht, wie es heute durch Lohnarbeiter und Angestellte, Beamte und Bauern geht. Es fühlt sich noch nicht einmal als Stand, geschweige denn als der erste Stand im Reiche. Solange das der Fall ist, solange wird es auch nicht darauf Anspruch erheben können, politisch zur Geltung zu gelangen.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für den hervorragenden Dienst, den er durch diesen inhaltschweren und mustergültigen Vortrag dem Bezirksvereine geleistet habe.

Hr. Friedr. Lux berichtet über den von seinem Sohn erfundenen elektrischen Gasfernzünder.

---

Eingegangen 24. September 1909.

**Thüringer Bezirksverein.**

Sitzung vom 13. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Donner.

Anwesend 13 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Beschlüsse des Leipziger Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz.

Hr. Eick spricht über die Sondergerichtsbarkeit in Patentsachen.

# Bücherschau.

**Grofse Männer.** Von Wilhelm Ostwald. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 424 S. Preis 14 ℳ.

Der bekannte Professor Ostwald hat uns ein merkwürdiges Buch geschenkt. Eine Sammlung von Biographien, die keine Beschreibungen, sondern Untersuchungen des Lebens einer Anzahl großer Männer sind. Die Toten sollen reden, damit die Lebenden von ihnen noch lernen können.

In dem vorliegenden Bande werden Humphry Davy, Julius Robert Mayer, Michael Faraday, Justus Liebig, Charles Gerhardt, Hermann Helmholtz »psychographisch« untersucht, und aus diesen Arbeiten werden Schlüsse und Folgerungen gezogen, aus denen sich wiederum Vorschläge für wertvolle Verbesserungen ergeben. Ostwald bricht hier bewußt mit dem vielfach geübten und oft recht langweiligen Verfahren, persönliche und sachliche Angaben in großer Fülle nebeneinander zu stellen und das Ganze

dann eine Lebensbeschreibung zu nennen. In dem vorliegenden Buch ist das Leben der Männer, die betrachtet werden, der Stoff für die wissenschaftliche Untersuchung eines Naturforschers. Das gibt der ganzen Darstellung einen außergewöhnlichen Reiz, und gleichgültig, ob man mit allen Folgerungen einverstanden ist, möchte man doch wünschen, daß eine derartige naturwissenschaftliche Betrachtungsweise großer Männer an Boden gewönne. Auf die biographischen Untersuchungen, die sich auf die oben genannten großen Männer beziehen, einzugehen, ist hier nicht der Platz; die muß man selber gelesen haben, um die vielseitige Anregung verstehen zu können, die aus einem solchen Untersuchungsverfahren vom Verfasser unmittelbar auf den Leser übergeht. Aber auf das, was der Verfasser aus dem Lebensgang der von ihm zur Untersuchung herangezogenen Männer folgert, möchte ich noch kurz hinweisen.

In dem 8. Kapitel wird eine allgemeine Orientierung über die Ergebnisse der Arbeit gegeben, wobei besonders auf die »ökonomische Bedeutung der Wissenschaft« hingewiesen wird. Es wird gezeigt, wie die energetischen und die biologischen Gesetze die Ausbildung des großen Mannes beeinflussen. Auch die Frage, wie weit Rasse und Nationalität auf die Entwicklung der großen Männer Wirkung üben, wird hier in interessanter Weise behandelt, wobei darauf hingewiesen wird, daß die Wissenschaft das letzte und höchste Produkt einer längeren Kulturentwicklung ist, weshalb wir sie nur bei verhältnismäßig alten Kulturen finden können.

Besonders kampfesfroh ist das 9. Kapitel mit der Ueberschrift »Die Jugend«. Hier wendet sich der Verfasser gegen die Vorherrschaft des humanistischen Gymnasiums, das mit seinem Latein und Griechisch den naturwissenschaftlich-mathematischen Fächern Licht und Luft nimmt. Das Latein ist nicht mehr das Tor zur Bildung; es ist das schlimmste Hindernis geworden. Kann man heute, wo kaum noch wissenschaftliche Werke in lateinischer Sprache erscheinen, nicht mehr von einem sachlichen Wert des Lateins reden, so will Ostwald auch von dem neuen Schlagwort, daß die alten Sprachen für die formale Bildung notwendig seien, nichts wissen. In dem Kampf um die sogenannte klassische Bildung habe man den poetischen Wert der Latein-Lektüre angeführt. Ja, man habe schließlich allen Ernstes einmal behauptet, daß das Griechischlernen für die Gesundheit der Schüler besonders wohltätig sei, weil die Jungen beim Skandieren der griechischen Betonungen unwillkürliche Armbewegungen machen! Das klassische Bildungsideal steht, wie Ostwald weiter ausführt, in unbedingtem Gegensatz zu dem Hauptgedanken unsrer heutigen Zeit, zu dem der Entwicklung. Deshalb ist es bemerkenswert, von Ostwald zu erfahren, daß auch der ruhige vornehme Darwin eine Schule, die ausschließlich klassisch war, für die Entwicklung seines Geistes als das Schlimmste bezeichnet hat. An einer andern Stelle spricht Darwin aus: »Niemand kann die alte, stereotype, einfältige, klassische Erziehung aufrichtiger verachten, als ich es tue«. Davy rühmt von dieser Lateinschule nur, daß der Lehrer ihn ungeschoren ließ. Faraday hat keinerlei klassische Bildung genossen, Mayer ist immer der Letzte in der Lateinschule gewesen, Liebig hat die Schule zwangsweise verlassen müssen, und Helmholtz erzählt, daß ihn »Cicero und Virgil höchlichst langweilen«.

Die Schule soll Selbständigkeit des Denkens und die Fähigkeit, Tatsachen zu beobachten und aus ihnen richtige Schlüsse zu ziehen, entwickeln. Ostwald behauptet von der heutigen Schule, daß sie grundsätzlich diese Eigenschaften unterdrücke. Er spricht in diesem Zusammenhange von einer »Vergewaltigung der jungen Geister, die so unerhört ist, daß nur die langjährige Abstumpfung der Gewohnheit uns gegen ihre mittelalterliche Beschaffenheit blind machen kann«. Aber wenn man auch schließlich das Richtige erkannt haben würde, wie weit wäre dann immer noch der Weg zur Besserung; denn, fährt er fort, »die gesamte innere und äußere Verwaltung des Deutschen Reiches und seiner Einzelstaaten steht unter dem Bann dieser mittelalterlichen Scholastik; denn jeder Beamte muß eine juristische Vorbildung haben, und diese ist die genaue Fortsetzung des Schulmittelalters«. Man sieht, daß Ostwald nicht nur auf die Frage der Schulreform, mit der sich der Verein deutscher Ingenieure von jeher so eingehend beschäftigt hat, eingeht, sondern daß er auch hier im Zusammenhang mit seinen biographischen Untersuchungen die heute so zeitgemäße Frage der Reform unsrer Verwaltung durch Gleichbewertung der technischen Vorbildung wenigstens streift.

Interessant sind auch seine Bemerkungen über die Frage, warum denn bei den bisherigen Beratungen über die Verbesserung der Schule so wenig herausgekommen sei. Ostwald beantwortet dies dahin, daß in allen Ausschüssen die bisherigen Schulmänner, die Philologen, die Ueberzahl hatten. Aus der Tatsache, daß sie bisher die Schule beherrschten, folgere man, daß sie auch am besten wissen müßten, wie man die Schule zu verändern habe. Die klassische Philologie hat aber nichts mit der Pädagogik zu tun, deren theoretische Grundlage die Psychologie ist. Ostwald ist der Ansicht, daß die Leute, welche die Schule in den jetzigen Zustand gebracht haben, sicher nicht die sind, welche sie daraus erlösen können. Er wünscht, daß die Leiter großer Unternehmungen, höhere Offiziere, Professoren der Medizin und der Naturwissenschaften erst einmal gefragt werden sollten, was sie an der Bildung des jungen Menschen geändert haben möchten. Anschauungen, wie man sie dann zu hören bekäme, würden aber heute noch von den Gegnern meist als flacher Materialismus bezeichnet. Die Zwecklosigkeit der alten Sprachen wird fast als ein besonders idealistisches Merkmal bezeichnet. Ostwald weist hier mit großer Berechtigung darauf hin, daß ein Idealist nicht der ist, der Unnützes schafft, sondern der, welcher sein Leben in den Dienst seines Volkes oder der Menschheit stellt, d. h. der versucht, nützlich zu sein. Die antike Verachtung der ehrlichen Arbeit steckt eben immer noch in den Anschauungen, die Zwecklosigkeit als Ideal hinstellen wollen.

Sehr beachtenswert sind auch die folgenden Kapitel, betitelt: »Das große Werk«, »Klassiker und Romantiker«, die eine Anzahl höchst interessanter Folgerungen aus den biographischen Untersuchungen ziehen.

Im 12. Kapitel spricht Ostwald über die äußere Stellung großer Männer in der Gegenwart, über den Wechsel des Arbeitsgebietes, über die nützliche und schädliche Betätigung des altgewordenen Großen, über die Invaliden der Wissenschaft usw.

Im letzten Kapitel geht er anfangs auf die Frage ein, was mit altgewordenen Forschern zu geschehen habe. Er bedauert, daß die meisten es für ihre »Pflicht« halten, bis zum letzten Atemzug auszuhalten, und hält die Pflicht, der jungen Generation Platz zu machen, für viel dringender. Auch auf die Beteiligung der Frauen an der wissenschaftlichen Gesamtarbeit kommt er hier zu sprechen. Er weist darauf hin, daß eine selbständige wissenschaftliche Betätigung der Frau bisher nicht stattgefunden habe und voraussichtlich auch in absehbarer Zeit nicht stattfinden werde. Er will dies biologisch aufgefaßt sehen. Das Geschlecht, das in so überwiegendem Maße für die physiologische Erhaltung der Menschheit zu sorgen hat, kann sich unmöglich in gleichem Verhältnis auch der andern Aufgabe widmen, die Menschheit auf ihrem Kulturwege vorwärts zu bringen. Natürlich hindert ihn das nicht, dafür einzutreten, den Frauen die »Wege zu intellektueller Betätigung zu öffnen, so lange diese selbst aus innerstem Drange sie zu gehen bestrebt sind«.

Das Gesamturteil über den Inhalt dieser Arbeit wird nach der Stellung des einzelnen naturgemäß verschieden ausfallen. Die temperamentvolle Schreibweise des Verfassers wird die einen zu freudiger Zustimmung, die andern zu energischem Widerspruch anreizen. Aber Freund und Feind werden in dem vorliegenden Bande reichen Stoff zum Weiterdenken finden. Mehr läßt sich zum Lob eines Buches kaum sagen. Hoffentlich findet der Verfasser bald Zeit dazu, wie er es in Aussicht gestellt hat, neuen reichen Stoff in einem zweiten Band unter dem gleichen Titel zu veröffentlichen.

C. Matschoß.

# Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Mathematik.** Sturm, Rud. Die Lehre von den geometrischen Verwandtschaften. 3. Bd.: Die eindeutigen linearen Verwandtschaften zwischen Gebilden dritter Stufe. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 20 M.

— Tannery, Jules. Elemente der Mathematik. Mit einem geschichtlichen Anhang von Paul Tannery. Deutsch von P. Klaeß. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 7 M.

**Mechanik.** Boulanger, A. Hydraulique générale. 2. Teil. Paris 1909. Doin. Preis 8 M.

— Contaldi, P. La meccanica nella scuola e nell' industria. Teil II: Generatori di vapore. Macchine termiche. Macchine idrauliche. 2. Aufl. Mailand 1909. Preis 13 M.

— Doorentz, R. Ableitung und Anwendung der Einflußlinien bei der Berechnung von Baukonstruktionen. Strelitz 1909. M. Hittenkofer. Preis 7 M.

**Motorwagen und Fahrräder.** Brewer, Robert W. A. The motor car. A gractical manual. London 1909. Lockwood. Preis 5,50 M.

**Papierindustrie.** de Montessus de Ballore, Henry. Alfa et papier d'alfa. Paris 1909. Dunod-Pinat. Preis 3,60 M.

**Physik.** Poynting, J. H., und J. J. Thomson. A text book of physics: properties of matter. 5. Aufl. London 1909. C. Griffin. Preis 12 M.

— Richarz, Frz. Anfangsgründe der Maxwellschen Theorie, verknüpft mit der Elektronentheorie. Leipzig 1909. B. G. Teubner. Preis 7 M.

— Stewart, R. Wallace. An elementary text book of physics. 3. Bd. Light. London 1909. C. Griffin. Preis 4 M.

**Schiffs- und Seewesen.** Flamm, Osw. Die Schiffsschraube und ihre Wirkung auf das Wasser. Photo-stereoskopische Aufnahmen unter gleichzeitigen Energie- und Geschwindigkeits-Registrierungen der im Wasser frei arbeitenden Schraube. Schlußfolgerungen aus den angestellten Versuchen. München 1909. R. Oldenbourg. Preis 12 M.

— Liste, amtliche, der deutschen Seeschiffe mit Unterscheidungssignalen, als Anhang zum internationalen Signalbuche. Abgeschlossen am 1. Januar 1909. Herausgegeben im Reichsamte des Innern. Berlin 1909. G. Reimer. Preis 2 M.

— Nelting, R. Der nautisch-astronomische nnd Universal-Rechenstab zur mechanischen Lösung aller mathematischen Probleme, unter Berücksichtigung der terrestrischen und astronomischen Navigation. Hamburg 1909. L. Friedrichsen & Co. Preis 4 M.

**Seil- und Kettenbahnen.** Rolle, Wilh. Die Luftbahn. Ihr Bau und ihre Verwendung. Dresden 1909. G. Wolf. Preis 1 M.

**Textilindustrie.** Edelstein, Siegm. Die Fachbildegetriebe am mechanischen Webstuhle. Wien 1909. F. Deuticke. Preis 6 M.

— Fiedler, K. Die Materialien der Textil-Industrie. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3,80 M.

**Werkstätten und Fabriken.** Halver, Paul. Die Kalkulation im Maschinenbau. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 1,40 M.

— Haslam, Arthur P. Electricity in factories and workshops; its cost and convenience. London 1909. Lockwood. Preis 8,50 M.

— Weidner, Heinr. Die Portlandzementfabrik, ihr Bau und Betrieb. Berlin 1909. Tonindustrie-Ztg. Preis 10 M.

— Workshop. Receipts for manufacturers and scientific amateurs. Neue Aufl. Teil I. Acetylene lighting-drying. London 1909. Spon. Preis 3,30 M.

**Bergbau.** Greenwell, Allan, und J. Vincent Elsden. Analyses of British coals and coke, and the characteristics of the chief coal seams worked in the British Isles. 3. Aufl. London 1909. Colliery Guardian. Preis 11 M.

**Brauerei.** Bauer, Paul. Brauerei und Mälzerei. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 1,50 M.

**Chemische Industrie.** Brunswig, H. Explosivstoffe. Auf Grund des in der Literatur veröffentlichten Materials bearbeitet. Leipzig 1909. J. A. Barth. Preis 8 M.

— Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Herausgegeben von W. Nernst und W. Borchers. 12. Jahrg. Bericht über die Fortschritte des Jahres 1905, herausgegeben von Heinr. Danneel. Halle a. S. 1909. W. Knapp. Preis 30 M.

— Ostwald, W. Grundriß der Kolloidchemie. Dresden 1909. Th. Steinkopff. Preis 12 M.

— Urban, Karl. Laboratoriumsbuch für die Industrie der verflüssigten und komprimierten Gase. Halle a. S. 1909. W. Knapp. Preis 1,80 M.

**Dampfkraftanlagen.** Cei, L. La caldaia multitubolare. Come funziona e come è costruita. Turin. Preis 3,20 M.

— Dosch, A. Betrieb und Wartung der Dampfkessel. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3 M.

— Schmidt, Karl. Die Dampfkessel. Lehrbuch für höhere technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel. Preis 4,20 M.

— Seufert, Frz. Dampfkessel, Dampfmaschinen und andre Wärmekraftmaschinen. Leipzig 1909. J. J. Weber. Preis 9 M.

**Eisenbahnwesen.** Pietsch, W., und M. Molsen. Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 23. Dez. 1908, gültig vom 1. April 1909. Mit den allgemeinen Ausführungsbestimmungen usw. Berlin 1909. F. Siemenroth. Preis 3 M.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Neue Grubenhaspel mit elektrischem Antrieb. Von Lohmann. (Glückauf 27. Nov. 09 S. 1756/65*) Schaltpläne und kurze Angaben über einige doppeltrümige Haspeln für 200 bis 220 m Teufe mit Antrieb durch Drehstrom- und Gleichstrommotoren der Bergmann-Elektrizitätswerke-A.-G. Allgemeines über die Betriebspannungen der Motoren. Schlagwetter-Sicherheit. Darstellung eines Haspels für 1000 kg größte Nutzlast, 150 m Teufe und 5 m/sk Geschwindigkeit mit Drehstromantrieb. Bremsen. Ausrüstung der elektrischen Anlage.

Der Einfluß des atmosphärischen Luftdruckes auf den Methangehalt der Grubenluft. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 1909 Heft 3 S. 237/41 mit 1 Taf.) Auf der staatlichen Versuchstrecke in Neunkirchen hat man täglich Gasproben aus 2 in der Nähe befindlichen Schächten entnommen und gleichzeitig den Luftdruck gemessen. Schaulinien der Ergebnisse sowie der mittleren Werte für die einzelnen Monate der Versuchsdauer. Schlußfolgerungen.

### Brauerei.

Das neue Lager- und Gärkellergebäude der Germania-Brauerei A.-G. in Dortmund. Von Moog. (Z. Kälte-Ind. Nov. 09 S. 201/09*) Darstellung des für die Erzeugung und Lagerung von 200000 hl bemessenen, 900 qm bedeckenden, 31 m hohen Gebäudes aus Ziegelmauerwerk, dessen Decken und Säulen aus Eisenbeton bestehen. Angaben über die Isolierung der Außenmauern und des Kellerbodens, die Kühlung der Keller und der Würze sowie die Verlegung der Kühlleitungen.

### Dampfkraftanlagen.

Kurzgebaute Tandemmaschinen. Von Beneke. (Z. Dampfk. Maschbtr. 26. Nov. 09 S. 485/89*) Bei den Tandemmaschinen der Maschinenbauanstalt Främbs & Freudenberg in Schweidnitz fällt die Laterne zwischen Hochdruck- und Niederdruckzylinder fort. Zusammenstellung der Hauptabmessungen. Darstellung ausgeführter Maschinen. Forts. folgt.

Efficiency tests of steam-turbine nozzles. Von Sibley u. Kemble. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1169/94*) Uebersicht über die Versuche im Laboratorium der Case School of Applied Science in Cleveland zur Ermittlung der günstigsten Düsenform. Zusammenstellung der Ergebnisse. Darstellung der Versuchseinrichtungen.

Tests of a small steam-turbine plant. Von Martin. (El. World 18. Nov. 09 S. 1230/34*) Die untersuchte Anlage enthält vier Babcock & Wilcox-Kessel von je 276 qm Heizfläche und zwei liegende Curtis-Dampfturbinen mit je einer Drehstromdynamo für 300 KW bei 2300 V, 60 Per./sk und 1800 Uml./min. Die beiden Kondensationen haben je eine trockne Luftpumpe und eine Kreiselpumpe. Das Kühlwasser wird in zwei Kühltürmen mit je einem elektrisch betriebenen Ventilator rückgekühlt. Ergebnisse der Dampfverbrauchversuche.

Cooling towers for steam and gas power plants. Von Bibbins. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1205/38*) Wert der Kühltürme für Kraftwerke mit Antrieb durch Dampf- oder Verbrennungsmaschinen. Einfluß der Witterungsverhältnisse auf die Leistung der Kaminkühler. Kaminkühler mit natürlichem und künstlichem Zug. Bauliche Einzelheiten. Darstellung ausgeführter Aulagen. Betriebsergebnisse

### Eisenbahnwesen.

The progress of engineering in South and Central Amerika. (Engineer 26. Nov. 09 S. 545/46*) Die Eisenbahnen in Venezuela: 14 Linien von 850 km Gesamtlänge, Steigungsverhältnisse der englischen Bahn La Guaira-Caracas, die 179 km lange deutsche Bahn Caracas-Valencia. Kleinere Bahnen. Forts. folgt.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Die Usambara-Eisenbahn und die Togo-Eisenbahnen im Rechnungsjahre 1908. (Zentralbl. Bauv. 27. Nov. 09 S. 617/19) Uebersicht über die wirtschaftlichen Verhältnisse, den Personen- und Güterverkehr der 129 km langen Usambara-Bahn, der 45 km langen Küstenbahn Lome-Anecho und der 119 km langen Inlandbahn Lome-Palime einschließlich der Landebrücke in Lome.

Great Northern Railway electric equipment. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Nov. 09 S. 1409/47 mit 3 Taf.) 9,6 km der Eisenbahn, wovon etwa 4,25 km in einem Tunnel liegen, betreibt man, um die Rauchbelästigung im Tunnel zu vermeiden, elektrisch. Die Wagen mitsamt den Dampflokomotiven werden von drei rd. 100 t schweren Drehstromlokomotiven mit zwei 2achsigen Drehgestellen und insgesamt vier 400pferdigen Induktionsmotoren für 500 V, 25 Per./sk und 357 Uml./min gezogen. Der Strom wird auf den Lokomotiven von 6000 auf 500 V gebracht. Ergebnisse von Versuchen über den Reibungswiderstand der mitgeschleppten Dampflokomotiven. Plan und Ausrüstung der Strecken. Vor- und Nachteile des Drehstrombetriebes.

Elektrische Zugbeleuchtung der Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. Von Zündel. (El. u. Maschinenb. Wien 28. Nov. 09 S. 1098/1101*) In jedem Wagen des Zuges befindet sich eine Gleichstromnebenschlußdynamo, die auf das Beleuchtungsnetz und eine Akkumulatorengruppe arbeitet. Beim Stillstand des Wagens werden die Lampen durch die Akkumulatoren gespeist. Bei einer bestimmten Umlaufzahl wird die Dynamo auf die Lampen und die Akkumulatoren geschaltet und weiteres Steigen der Spannung durch Einschalten von Widerstand in die Polwicklung verhindert. Beispiele für verschiedene Zugarten.

### Eisenhüttenwesen.

Der maschinelle Betrieb auf Hüttenwerken. Von Riecke. (Stahl und Eisen 24. Nov. 09 S. 1852/57) Umfang der Einführung von Großgasmaschinen und Elektromotoren in den Hüttenbetrieb. An der Hand einiger Beispiele wird die Zweckmäßigkeit der Wahl von Gasmaschinen oder Dampfturbinen für Kraftwerke und von Dampfmaschinen oder Elektromotoren für Walzenstraßen erörtert.

Ueber elektrische Oefen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrostahldarstellung. Von Engelhardt. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 19. Nov. 09 S. 749 53*) Lichtbogenöfen von Héroult, Girod und Stassano. Widerstandsöfen. Induktionsöfen von Kjellin. Forts. folgt.

Governing rolling mill engines. Von Caine. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1195/1204*) Allgemeines über den Dampfantrieb von Duo- und Trio-Walzwerken. Betriebsergebnisse mit einem einstellbaren Anschlag am Regulator, wodurch das völlige Abschneiden der Dampfzufuhr verhindert, der Dampfverbrauch und die Gleichförmigkeit des Ganges verbessert wird.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Sicherheit der Eisenträger. (Beton u. Eisen 23. Nov. 09 S. 364*) Kurze Uebersicht über die Marburgschen Versuche mit 76, 61 und 38 cm hohen I-Trägern, die durch Einzellasten in den Viertelpunkten der Spannweite belastet worden sind. Hierbei hat sich ergeben, daß die allgemein angenommene $3^1/_2$fache Sicherheit bei diesen Trägern nicht besteht und daß bei einer der zulässigen Beanspruchung von 1000 kg/qcm entsprechenden Last die Elastizitätsgrenze überschritten wird.

Vom Bau des Sitterviaduktes der Bodensee-Toggenburgbahn. (Schweiz. Bauz. 27. Nov. 09 S. 315* mit 1 Taf.) Die Brücke, deren Fahrbahn 98 m über dem Talboden liegt, hat eine 120 m weite Mittelöffnung mit eisernem Ueberbau, woran sich auf der einen Seite 4 gemauerte Oeffnungen von je 25 m, auf der andern 2 von 25 und 5 von 12 m Spannweite anschließen. Darstellung des Gerüstturmes zum Aufstellen der Eisenkonstruktion.

Blackwells Island bridge. Von Skinner. Forts. (Engng. 26. Nov. 09 S. 711/13* mit 1 Taf.) Anschluß der Kragträger an die Verankerungen. Konstruktion der Anker. Forts. folgt.

The Linda Vista bridge: a reinforced-concrete trestle, Pasadena, Cal. (Eng. News 18. Nov. 09 S. 535/36*) Die rd. 8,5 m breite Straßenbrücke über den Arroyo Seco hat 6 Balkenöffnungen von je 15,8 m lichter Weite und wird von 5 vierbeinigen 5,25 m breiten, rd. 20 m hohen Böcken getragen. Einzelheiten der beweglichen Verbindungen.

Die Verbreiterung der Klaus-Brücke in Halle a. S. Von Sievert. (Deutsche Bauz. 24. Nov. 09 Beil. S. 97/99*) Die 10 m breite gemauerte Straßenbrücke ist durch 2 seitlich ausgekragte, je 3 m breite Fußwege aus Eisenbeton verbreitert worden; ferner ist die aus Eisenkonstruktion bestehende Verbreiterung einer unter spitzem Winkel auf die Brücke stoßenden Straße durch eine Eisenbetonkonstruktion ersetzt worden. Darstellung von Einzelheiten.

Die Parkgassenbrücke in Temesvár (Ungarn). Von Mihailich. (Beton u. Eisen 23. Nov. 09 S. 359/62*) Darstellung von Einzelheiten der als Auslegerbrücke ausgebildeten 15 m breiten Straßenbrücke aus Eisenbeton, die unter einem Winkel von 53° über den Bega-Kanal führt und eine 38,42 m weite Oeffnung hat.

Die Kuppel über der Dampfkochküche des städtischen Krankenhauses zu Frankfurt a. M. Von Laufer. Schluß. (Beton u. Eisen 23. Nov. 09 S. 350/52*) Darstellung von Einzelheiten. Bauvorgang.

### Elektrotechnik.

Das Elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule in Danzig-Langfuhr. Von Roeßler. (ETZ 25. Nov. 09 S. 1113/16*) Grundrisse der 3 Hauptstockwerke. Der Gleichstrom von 220 V wird aus dem Maschinenlaboratorium bezogen. Für Wechsel- und Drehstrom bestehen 2 Umformersätze von 50 und 100 KVA bei 220 V. Schaltungen. Fort. folgt.

Die Versorgung des Ruhrorter Hafens mit Elektrizität und seine elektrischen Einrichtungen. Von Heinisch. (ETZ 25. Nov. 09 S. 1122/26*) Angaben über die durch eine 1750 m lange Schleifleitung gespeisten Drehkrane mit 5 t-Kübeln für Leistungen von 150 bis 167 t/st sowie über die elektrisch betriebenen Kohlenkipper. Die Bogen- und Metallfadenlampen des Hafens werden durch Schaltuhren bedient. Darstellung der Uhren und Fernschalter.

Die automatischen Regulierungen der Wechselstromgeneratoren, deren Wirkungsweise und Kritik. Von Seidner. (ETZ 25. Nov. 09 S. 1116/19*) Anforderungen an eine zweckmäßige Spannungsregelung: Betriebsicherheit, Schnelligkeit, Brauchbarkeit bei Parallelbetrieb, Ueberlastung usw. Bestimmung des Gesetzes, wonach der Erregerstrom für gleichbleibende Spannung zu regeln ist. Uebersicht der Regelarten und Darstellung einzelner Verfahren. Spannungsregelung von Ganz & Co. Forts. folgt.

Protection of electrical equipment. Von Lincoln. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Nov. 09 S. 1449/59*) Versuch einer einfachen Erklärung der elektrischen Vorgänge in Stromkreisen bei Störungen durch Blitzschlag, Kurzschluß u. a. m. Uebersicht über die Schutzmittel dagegen.

### Erd- und Wasserbau.

Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Von Brandau. Forts. (Schweiz. Bauz. 27. Nov. 09 S. 311/15*) Zulässige Beanspruchungen des Tunnelmauerwerkes. Schluß folgt.

The Standley Lake dam, near Denver, Colorado. (Eng. Rec. 13. Nov. 09 S. 536/40*) Eingehende Darstellung des Bauvorganges des 2862 m langen Erddammes, dessen größte Höhe 43 m beträgt.

The King's dock, Swansea. Forts. (Engineer 26. Nov. 09 S. 551/54*) Darstellung der Erdarbeiten. Bau der 225 m langen Kohlenverladerampe aus Eisenbeton.

### Feuerungsanlagen.

Wirtschaftlichkeit und Kontrolle von Feuerungsbetrieben. Von Dietz. (Gesundhtsing. 27. Nov. 09 S. 793/98) Flüssige, gasförmige und feste Brennstoffe und ihre Heizwerte. Der Vorgang in den Feuerungen und die Rauchbekämpfung. Schluß folgt.

### Gasindustrie.

Die Erweiterungsbauten auf dem städtischen Gaswerk III in Dresden-Reick. Von Goebel. (Journ. Gasb.-Wasserv. 27. Nov. 09 S. 1037/42*) In dem Gaswerk sind 17 Oefen mit je 9 schrägen Retorten, eine Bekohl- und eine Koksförderanlage, 2 Reutter-Kühler von je 42000 cbm, 2 Naphthalinwascher von je 100 000 cbm, 3 Pelouze Reiniger von je 60000 cbm und 2 umlaufende Gassauger von je 100000 cbm Tagesleistung sowie ein Gasbehälter von 110000 cbm Inhalt — S. Zeitschriftenschau vom 27. März 09 — aufgestellt worden.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Construction of the Baltimore sewage disposal works. (Eng. Rec. 13. Nov. 09 S. 545/47*) Uebersicht über die Gesamtanordnung der in Zeitschriftenschau vom 27. März 09 erwähnten Anlage. Bauvorgang und Hülfsanlagen.

Aerial distribution of sewage over percolating filters. Von Taylor. (Eng News 11. Nov. 09 S. 511/18*) Der Verfasser hat eingehende Untersuchungen über die Wirkungsweise verschiedener Streudüsen und über den Einfluß ständig wiederkehrender Druckschwankungen in den Zuleitungen angestellt und auf Grund der Ergebnisse eine neuartige Streudüse entworfen. Einrichtung zum Verändern des Druckes in der Leitung.

### Gießerei.

The Osborn jolt molding machine. (Iron Age 18. Nov. 09 S. 1560*) Die mit Druckluft von 4,3 at betriebene, in 7 Größen gebaute Formmaschine mit gußeisernem Tisch für Formen von 450 bis 6800 kg und mit stählernem Tisch für solche bis zu 9000 kg hat einen verhältnismäßig großen Treibzylinder und einen zwischen 6,5 und 38 mm einstellbaren Hub.

### Hebezeuge.

Neuere elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Riefstahl. (El u. Maschinenb. Wien 28. Nov. 09 S. 1093/98*) Darstellung einer elektrischen Senkbremseinrichtung für Aufstell- und Gießereikrane der AEG-Union Elektrizitätsgesellschaft, Wien. Schaltung und Betrieb. Einschaltung eines selbsttätigen Bremsschutzwiderstandes. Begrenzung der Hub- und Fahrwege von Kranen durch selbsttätiges Abschalten der Motoren. Forts. folgt.

### Heizung und Lüftung.

Heating and ventilation of the Museum of Fine Arts, Boston. (Eng. Rec. 13. Nov. 09 S. 551/53*) Darstellung der Warmwasserheizung und der Lüftanlage des zweistöckigen Gebäudes, das in 4 voneinander unabhängige Versorgungsgebiete geteilt ist.

### Kälteindustrie.

Quincy Market cold storage warehouse, Boston. (Eng. Rec. 13. Nov. 09 S. 541/43*) Das 1300 qm bedeckende 10stöckige Kühlhaus ist mit Hülfe von Eisenbetonsäulen auf einem hölzernen Pfahlrost gegründet. Angaben über die Isolierung des Mauerwerkes. Darstellung von Einzelheiten. Bauvorgang.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Aerial ropeway at Montevideo. (Engng. 26. Nov. 09 S. 722*) Die rd. 530 m lange, von Bullivant & Co. in London errichtete Seilbahn von 35 t/st Leistung versorgt das Elektrizitätswerk unmittelbar aus den weitab vom Ufer verankerten Leichtern mit Kohlen. Die Bahn weist eine Winkelstelle von 145° auf.

### Maschinenteile.

Chapman electrically operated valves. (Iron Age 18. Nov. 09 S. 1547/48*) Darstellung der bei den New Yorker Hochdruckwasserleitungen für Feuerschutz angewandten Absperrventile mit Betätigung durch je einen vom Pumpwerk aus gesteuerten Elektromotor.

Die Spiralseile. Von Stephan. (Dingler 27. Nov. 09 S. 753/56*) Ableitung einer Formel für die Beanspruchung eines Drahtseiles, dessen einzelne Drähte je eine einfache Schraubenlinie bilden, durch eine in seiner Achse wirkende Last. Untersuchung eines 35 mm dicken Seiles mit 5 mm dicken Runddrähten auf der Kettenprüfmaschine. Darstellung der gemessenen Dehnung in Abhängigkeit von der Seilbelastung. Forts. folgt.

### Materialkunde.

Zur Theorie des Schmelz- und Erstarrungsprozesses der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Gutowsky. (Metallurgie 22. Nov. 09 S. 731/36*) Genaue Bestimmung des Schmelzpunktes verschiedener Eisensorten. Schaulinien des Erstarrungsvorganges. Langsames Abkühlen. Abschrecken. Mikroskopische Untersuchung.

Die Konstitution von Kohlenstoff-Wolframstählen. Von Swinden. (Metallurgie 22. Nov. 09 S. 720/31* mit 2 Taf.) Untersuchung von neun Tiegelstählen mit 0,14 bis 1,24 vH Kohlenstoff- und 3 vH Wolframgehalt. Erhitzungs- und Abkühlungslinien, Einfluß der Anfangstemperatur beim Abkühlen.

Slag inclosures in steel. Von Rosenhain. (Iron Age 18. Nov. 09 S. 1556/58*) Mikroskopische Bilder von Kanonen- und Schienenstahl mit Schlackeneinschlüssen. Ursachen der Verunreinigungen und ihre Folgen.

Ueber das »Wachsen« von Gußeisen nach wiederholten Erhitzungen. Von Rugan und Carpenter. (Metallurgie 22. Nov. 09 S. 706/16* mit 3 Taf.) Die Proben, die aus Eisen-Kohlenstofflegierungen ohne und mit Zusatz von Silizium bestanden, wurden in einer außen durch eine Tonmuffel geschützten Muffel aus grauem Gußeisen erhitzt und die Aenderungen mit Mikrometerschrauben von 0,00025 mm Genauigkeit gemessen. Schaulinien der Zunahme der Abmessungen mit der Anzahl der Hitzen. Gefügebilder.

Versuche mit Gußeisen. Von Adamson. (Metallurgie 22. Nov. 09 S. 716/20) Deutsche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09 erwähnten Aufsatzes.

Ueber die Einwirkung von Strukturänderungen auf die physikalischen, insbesondere elektrischen Eigenschaften von Kupferdrähten und über die Struktur des Kupfers in seinen verschiedenen Behandlungsstadien. Von Gewecke. Forts. (Dingler 27. Nov. 09 S. 756/60*) Angaben über die Beschaffenheit der untersuchten Kupferdrähte sowie die Einrichtungen und die Ergebnisse der Versuche zum Ermitteln der Länge, des Widerstandes und des Querschnittes. Forts. folgt.

The corrosion of copper and brass. Von Rhead. (Engng. 26. Nov. 09 S. 741/42*) Erörterung der Fälle, wo Anfressungen von Kupfer und Bronze beobachtet werden. Stand der bisherigen Versuche. Verhalten von harter und weicher Bronze auf Grund der Versuche des Verfassers.

### Mechanik.

Ein Beitrag zur Theorie der Vierendeelträger. Von Frandsen. Forts. (Beton u. Eisen 23. Nov. 09 S. 362/63) S. Zeitschriftenschau vom 20. Nov. 09. Schluß folgt.

Berechnung von Radscheiben. Von Keller. (Schweiz. Bauz. 27. Nov. 09 S. 307/10*) Entwicklung eines Verfahrens zum Berechnen der Tangential- und Radialbeanspruchungen, die durch Fliehkräfte oder äußere Kräfte in symmetrisch gebauten, homogenen Scheiben mit sanften Querschnittübergängen hervorgerufen werden.

### Meßgeräte und -verfahren.

Induktionszähler für zwei- und dreiphasigen Wechselstrom, Form TDU der Isaria-Zählerwerke in München. (ETZ 25. Nov. 09 S. 1126/27*) Die für Stromstärken von 3 bis 100 Amp und verkettete Spannungen bis 500 V beglaubigten Zähler sind für zwei- und dreiphasige Wechselstromanlagen mit ungleich belasteten Zweigen bestimmt und bestehen aus zwei durch eine Ankerachse verbundenen Einphasenzählern, die in Aronscher Schaltung an das Netz geschaltet werden.

The Pitot tube as a steam meter. Von Gebhardt. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 09 S. 1239/52*) Darstellung von Dampfmessern, die auf der Pitotschen Röhre beruhen.

### Metallbearbeitung.

Grinding machines. (The Engineer Supplement 26. Nov. 09 S. 1/16*) Allgemeines über die Fortschritte des Schleifens und der Schleifmaschinen. Maschinen von Hulse & Co., H. W. Ward & Co., Geo Richards & Co., Beyer, Peacock & Co., der Norton Machine Tool Co., von G. Birch & Co., John Hetherington & Sons, Kendall & Gent, James Archdale & Co., J. E. Reinecker, Alfred Herbert, Luke & Spencer, Schuchardt & Schütte, John Holroyd & Co. usw.

Large portable shapers at work. Von Stone. (Am. Mach. 27. Nov. 09 S. 770/74*) Ausführliche Darstellung einer auch als Bohr- und Fräsmaschine verwendbaren beweglichen Feilmaschine mit elektrischem Antrieb der Morton Mfg. Co. in Muskegon Heights, Mich., von 2,1 m Hub des an einer Säule gelagerten und durch einen Luftzylinder ausgeglichenen Werkzeugschlittens und 5,4 m Bettlänge, im Anschluß an die in Zeitschriftenschau vom 4. Dez. 09 erwähnte Mitteilung aus den Werkstätten der Allis Chalmers Co.

Ein neuer Drahthaspel. (Stahl u. Eisen 24. Nov. 09 S. 1861/62*) Während der Draht bei den bisherigen selbsttätigen Drahthaspeln in der Richtung der Trommelachse eintritt und beim Aufwickeln um 360° gedreht wird, tritt er bei dem neuen Haspel von Breuer, Schumacher & Cie. tangential zwischen zwei ineinander angeordnete Trommeln, welche die Abmessungen des sich bildenden Drahtringes bestimmen. Der fertige Ring fällt herab und wird weiter befördert.

Oil burning forges and heaters. (Am. Mach. 27. Nov. 09 S. 776/79*) Erzeugnisse der Rockwell Furnace Co. in New York. Schmiedöfen mit einer und zwei Oeffnungen, Schmelzöfen, Anwärmöfen, tragbare Heizvorrichtung zum Anwärmen von Kesselböden. Aufstellung der Oefen usw.

### Motorwagen und Fahrräder.

The Motor-Car Show at Olympia. Schluß. (Engng. 26. Nov. 09 S. 719/21*) Auf der Kardanwelle gelagertes Wechselgetriebe und Vorderradbremse des Sheffield Simplex-Wagens, Motor von Bentall & Co. mit Kolbenschiebersteuerung, Zünddynamo von Muirhead, abnehmbare Felgen von Rudge-Whitwork in Coventry.

Motor Car Exhibition at Olympia. Forts. (Engineer 26. Nov. 09 S. 546/47*) Kardanwagen der Sunbeam Motor Car Co. Neue Bauart des Allsop-Petroleummotors für Motorwagen.

Amerikanische Feuerlöschautomobile. Von Eisner. (Motorw. 20. Nov. 09 S. 831/36*) Untergestell, Motor, Kupplung, Wechselgetriebe und Hinterachse eines von der E. R. Thomas Motor Co. in Buffalo gebauten Wagens von 50 PS Motorleistung.

Motorlastzüge und Lastenförderung mit Motorfahrzeugen. Forts. (Dingler 27. Nov. 09 S. 761/64*) Allgemeines über Motorschleppzüge. 32pferdiger Motorlastwagen der N. A. G. mit Seilwinde für die Anhänger. Vorspannwagen von Thornycroft mit Antrieb durch einen 40pferdigen, vierzylindrigen Petroleummotor von 700 Uml./min. Forts. folgt.

Lastwagen-Kupplungen. Von Valentin. (Motorw. 20. Nov. 09 S. 836/39*) Formeln zum Berechnen von Kegelkupplungen. Einzelheiten der Kegelkupplung der Motoren- und Lastwagenfabrik A.-G. in Aachen. Forts. folgt.

### Pumpen und Gebläse.

An internal-combustion pump, and other applications of a new principle. Von Humphrey. (Engng. 26. Nov. 09 S. 737/40*) S. Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09. Wirkungsweise, Druckhöhe, Anlassen und Betrieb der Gaspumpe. Zweitakt-Pumpen. Pumpen für große Druckhöhen. Forts. folgt.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 26. Nov. 09 S. 716/18) Meinungsaustausch über den vorstehenden Vortrag von Humphrey.

Gaskonvertergebläse. Von Schmerse. (Stahl u. Eisen 24. Nov. 09 S. 1857/59* mit 1 Taf.) Darstellung eines von der Siegener Maschinenbau-A.-G. gebauten Stahlwerkgebläses für 470 cbm/min mit Antrieb durch eine rd. 1800pferdige Zweitakt-Gasmaschine Bauart Siegen-Körting. Mit Hülfe von Umlaufhähnen kann die Windlieferung des Gebläses geregelt werden; s. Z. 1909 S. 1247. Die Gasfüllung wird durch Verdrehen der Gaspumpenschieber bei offenem Gasabsperrventil eingestellt, wodurch die Geschwindigkeit zwischen 85 und 20 Uml./min verändert werden kann. Diagramme beim An- und Abstellen des Gebläses.

### Schiffs- und Seewesen.

Ventilsteuerungen für Schiffsmaschinen. Von Jahn. Forts. (Schiffbau 24 Nov. 09 S. 121/27*) S. Zeitschriftenschau vom 27. Nov. 09. Allgemeine Beurteilung der Eigenschaften der Steuerung, Berechnung der Steuerung für verschiedene deutsche Schiffe. Schluß folgt.

Die Verwertung der Versuchsergebnisse mit Modellpropellern. Von Rothe. (Schiffbau 24. Nov. 09 S. 113/19*) Aus den zuletzt von Froude und Taylor angegebenen Formeln für den Schraubenschub leitet der Verfasser Gleichungen ab, deren allgemeine Gültigkeit er erörtert.

Schiff aus Eisenbeton. Von Nast. (Beton u. Eisen 23. Nov. 09 S. 349*) Darstellung eines von der Allgemeinen Verbundbaugesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M. gebauten 42 m langen, 6,3 m breiten Kahnes aus Eisenbeton von 200 t Ladefähigkeit.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Bemerkenswerter Fortschritt im Bau von Gasgebläsemaschinen. Von Grabau. (Stahl u. Eisen 24. Nov. 09 S. 1860/61*) Die Hochofengebläsemaschine von Ehrhardt & Sehmer für 500 cbm/min und 0,53 at ist eine Tandem-Viertaktgasmaschine mit angehängtem Windzylinder. Das Mischventil ist durch eine im Gaskanal befindliche Drosselklappe zum Regeln des Gemisches und ein Ventil ersetzt, das mit dem Einlaßventil auf einer Spindel sitzt und bei geschlossenem Einlaßventil den Gaskanal vom Luftkanal trennt. Die Maschine macht 90 bis 22 Uml./min.

### Wasserversorgung.

The water supply system of Newton, Mass. (Eng. Rec. 20. Nov. 09 S. 585/86*) Uebersicht über die Entwicklung der Wasserversorgung der 40000 Einwohner zählenden Stadt, deren täglicher Verbrauch 1908 9250 cbm betragen hat. Das Pumpwerk, das das Wasser aus Grundwasserbrunnen in der Nähe des Charles River in einen 16600 cbm fassenden Hochbehälter fördert, enthält eine Pumpmaschine von 18900 cbm täglicher Leistung bei 12 Uml./min und eine von 22600 cbm bei 33 Uml./min.

Die Berechnung von Rohrnetzen städtischer Wasserleitungen. Von Mannes, Schluß. (Gesundhtsing. 27. Nov. 09 S. 798/802*) S. Zeitschriftenschau vom 4. Dez. 09. Anlagen mit künstlicher Hebung des Wassers.

### Werkstätten und Fabriken.

The University of Leeds. Von Smith. (Engng. 26. Nov. 09 S. 713/16*) Entwicklung der englischen Provinzhochschulen. Verfassung der Universität Leeds. Lageplan der Gebäude. Darstellung der Laboratorien für Elektrotechnik und Lederbearbeitung. Forts. folgt.

## Rundschau.

### Mehrsitzventil mit selbsttätigem Anhub.

Von Zivilingenieur Strnad in Berlin ist eine Vorrichtung erfunden[1]), welche darin besteht, daß die bekannten nahezu entlasteten Mehrsitzventile, bei denen die annähernd gleich großen Sitzflächen in verschiedenen Ebenen liegen, mittels eines unabhängigen Hülfsventiles angehoben werden, wenn der Druck unter dem Ventil den darüber herrschenden übersteigt. Diese Konstruktion gestattet verschiedene neuartige Verwendungen, von denen diejenige als »Rückleitungsventil« für Kompressionsdampf oder Gegendampf von Umkehrmaschinen, z. B. Fördermaschinen, besprochen werden soll. Die Siegener Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhaeuser,

Fig. 1.

Ventilanordnung der Siegener Maschinenbau A.-G.

Maßstab 1 : 7,5.

a c 230 d

die unabhängig von Strnad auf denselben Gedanken gekommen ist, hat in dieser Weise zwei Zwillingstandem-Fördermaschinen von 830/1300 bezw. 920/1310 mm Zyl.-Dmr. und 1600 mm Hub für Hörde und Bindweide ausgeführt. Die betreffenden Ventile sind nach Fig. 1 ausgebildet. *a* ist das Einlaß-Steuerventil, das 265 mm Dmr. am Hochdruckzylinder und 360 mm Dmr. am Niederdruckzylinder hat und in der bekannten Weise gesteuert wird. Sobald im Zylinder ein größerer Druck auftritt als in der Dampfzuleitung, hebt der Druck das Hülfs-Kolbenventil *c* an, unter das er durch die Bohrung *d* geleitet wird. Die Ventile arbeiten ruhig und stoßfrei, und man erspart durch diese Einrichtung besondere Sicherheitsventile und die zugehörigen Rückleitungen, die den schädlichen Raum vergrößern, Undichtheitsverluste verursachen und der Zugänglichkeit der Dampfkolben hinderlich sind.

Weiterhin sollen die Rückleitungsventile nach Angabe Strnads nach Fig. 2 ausgeführt werden. Zwischen dem Steuerventil *a* und dem Hülfsventil *b* im Boden des Ventilkorbes ist der Kolben *c* ohne Dichtungsringe, nur leicht eingepaßt angeordnet. Da *c* ein Stauorgan und kein Durchlaßorgan ist, so braucht *b* nur klein zu sein. Schließt sich *b*, so herrscht unter und über dem Kolben *c* der gleiche Druck, und der Kolben hat beim Niedergange nur eine geringe Bremswirkung auszuüben, da die Sitze des Ventiles *a* dem Rückströmen des Druckmittels nur geringe Angriffsflächen darbieten. Eine einstellbare Schraube *e* regelt die Pufferwirkung.

Fig. 2.

Rückleitungsventil von Strnad.

Maßstab 1 : 7,5.

360 a c 30 290 b 60 e

Da an neueren Fördermaschinen bei Arbeiten mit Gegendampf die Austrittventile geschlossen bleiben, um den Verlust des im schädlichen Raum enthaltenen Dampfes zu vermeiden, so stellte die Ersparnis der für Rückführung der großen Dampfmenge erforderlichen Sicherheitsventile und Rückleitungen eine willkommene Vereinfachung dar. Solche Ventile eignen sich auch als Druckventile für Kompressoren und Gebläsemaschinen.

---

Die **Prüfung von Eisenbahnschienen durch Anschleifen** liefert nach den Ergebnissen der von Baurat Scheibe in Verbindung mit der Sächsischen Gußstahlfabrik in Döhlen unternommenen Vorversuche[1]) gute Anhaltpunkte für die Beurteilung ihrer voraussichtlichen Verschleißfestigkeit. Die angestellten vergleichenden Kugeldruck- und Schleifversuche gingen von der Erwägung aus, daß sich der bei der Kugeldruckprobe im Schienenkopf erzeugten Stoffverdrängung und Stoffverdichtung ganz andre innere Kräfte entgegenstellen als dem auf das Abreißen einzelner Teilchen gerichteten Angriff der Räder. Die Versuche sind mit einer Stahlkugel von 19 mm Dmr. bei 50 t Druck und mit einer 25 mm dicken Karborundscheibe von 220 mm Dmr. und 2000 Uml./min, gegen die das Schienenstück mit 44,5 kg angedrückt wurde, an 21 Probestücken aus verschiedenen Stahlsorten sowie aus Schweiß- und Gußeisen durchgeführt worden und haben ergeben, daß die Kugeldruckprobe für den Verschleißwiderstand nicht maßgebend ist. Es sind dann weitere Versuche angestellt worden, um über das Verhalten der Karborundscheiben näheren Aufschluß zu gewinnen und eine für die Schleifversuche geeignete Scheibe zu ermitteln. Hierbei sind Proben

[1]) D. R. P. Nr. 212404.

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1. Oktober 1909.

von vier Martin- und zwei Thomas-Stahlschienen benutzt worden, die klein genug waren, um zuverlässige Wägungen vor und nach dem Schleifen auf einer chemischen Wage zu ermöglichen. Zum Schleifen dienten zwei 40 mm dicke und drei 25 mm dicke Karborundscheiben von 225 mm Dmr. Bei den Versuchen sind die Abschleifmengen bei verschieden starkem Andrücken der Scheiben, das Verhältnis der Gewichtverluste der Schleifscheiben zu den Schliffmengen, die Abnutzung der Schleifscheiben gemäß dem zurückgelegten Schleifwege und das verschiedene Verhalten des Stahles bei Angriffen rechtwinklig zur Walzrichtung und in gleicher Richtung mit ihr ermittelt worden. Wenn auch die Versuche wegen der Unvollkommenheit der benutzten Einrichtungen kein abschließendes Urteil ermöglichen, so haben sie doch die Wahrscheinlichkeit ergeben, daß sich das Prüfverfahren, das den in Wirklichkeit auftretenden Beanspruchungen am nächsten kommt, zu einer wertvollen Ergänzung der Schlag-, Zerreiß- und Kugeldruckproben entwickeln wird.

Eine **Doppellokomotive** neuer Bauart, die sich insbesondere für Schmalspurbahnen eignet, haben Beyer, Peacock & Co. in Manchester vor kurzem erbaut, s. Fig. 3. Die Lokomotive hat zwei zweiachsige Drehgestelle, wovon das vordere von hat Niederdruckzylindern, das hintere von zwei Hochdruckzylindern angetrieben wird. Die Verbindung zwischen den Drehgestellen bildet ein starrer Rahmen, der den Kessel aufnimmt. Infolgedessen liegt der Kessel nicht unmittelbar über den Drehgestellen, wie bei den Mallet-Lokomotiven, sondern zwischen den Drehgestellen. Er kann somit nach Bedarf vergrößert werden, ohne daß die Beweglichkeit der Lokomotive in verhältnismäßig scharfen Krümmungen darunter leidet. Ueber den Drehgestellen liegen die Behälter für Wasser und Brennstoff.

Fig. 3. Doppellokomotive von Beyer, Peacock & Co.

Die Lokomotive hat folgende Hauptabmessungen:

| | | |
|---|---|---|
| Hochdruckzylinder | Dmr. | 279 mm |
| | Hub | 406 » |
| Niederdruckzylinder | Dmr. | 432 » |
| | Hub | 406 » |
| Radstand | | 8153 » |
| Heizfläche | | 58,34 qm |
| Rostfläche | | 1,375 » |
| Dampfdruck | | 13,75 at |
| Dienstgewicht | | 34,5 t |

Die Aufnahme der elektrischen Zugförderung in dem rd. 4,5 km langen Cascade-Tunnel durch die Great Northern-Bahn[1]) im Juli d. J. hat Gelegenheit geboten, vergleichende **Versuche über den Reibungswiderstand von Dampf- und elektrischen Lokomotiven** anzustellen, nachdem man die Beobachtung gemacht hatte, daß zum Schleppen der Züge samt den Dampflokomotiven durch drei vorgespannte Drehstromlokomotiven von je 104 t Gewicht anscheinend unverhältnismäßig viel Kraft verbraucht wurde. Bei diesen Versuchen wurden Dampflokomotiven verschiedener Bauarten einzeln von einer elektrischen Lokomotive über die mit 1,7 vH ansteigende Strecke gezogen und die Gesamt-Zugkraft bestimmt. Nach Abzug von 2,68 kg/t für den Zugwiderstand der elektrischen Lokomotive — erhalten beim Ziehen der Lokomotive durch einen Motorwagen von bekanntem Zugwiderstand auf ebener Strecke — sowie nach Abzug des Steigungswiderstandes ergaben sich die reinen Reibungswiderstände der Dampflokomotiven wie folgt:

| Versuch Nr. | Dampflokomotiven | | Dienstgewicht mit Tender | Reibungsgewicht | Zugwiderstand | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bauart | Achsenordnung | | | auf 1,7 vH Steigung | auf ebener Strecke | |
| | | | t | t | kg | kg | kg pro t Dienstgewicht |
| 1 | Mallet Nr. 1904 | 1 C + C 1 | 254 | 160,5 | 9 770 | 4920 | 19,35 |
| 2 | » » 1911 | 1 C + C 1 | 254 | 160,5 | 7 940 | 4080 | 16,05 |
| 3 | » » 1905 | 1 C + C 1 | 254 | 160,5 | 10 960 | 7120 | 28,0 |
| 4 | Consolidation | 1 D | 161,6 | 91,4 | 4 570 | 2480 | 15,4 |
| 5 | Pacific | 2 C | 191,8 | 71,1 | 4 650 | 1755 | 9,15 |
| 6 | elektrische | B | 104,2 | 101,2 | — | 680 | 6,52 |

(Proceedings of the American Institution of Electrical Engineers, November 1909)

Ende November ist die **Eisenbahn Bergen-Christiania**, deren Bau außerordentliche Schwierigkeiten gemacht hat, in ihrer ganzen Länge **in Betrieb genommen** worden. Die Schwierigkeiten des Baues lagen in dem gebirgigen, zerrissenen Gelände, das dazu auf 100 km Länge fast unbewohnt ist und die meisten Niederschläge, insbesondere Schnee, aller von Gebirgsbahnen durchzogenen Gebiete aufweist. Die Strecke wurde zuerst als Verlängerung der Bahn Bergen-Voss bis Taugevand in Angriff genommen. Zu diesem Zwecke mußten zunächst Transportwege in und später über das Hochgebirge, Lager und Baracken für Arbeiter, Lebensmittel und Baustoffe angelegt werden, was bis 1902 dauerte. Beim Bau der Bahn und der Tunnel wurden im Sommer 2000 Arbeiter beschäftigt. Der bedeutendste Tunnel ist der 5300 m lange Gravehals-Tunnel[1]), dessen Bauzeit sich von 1895 bis 1906 hinzog, nachdem 1902 der Richtstollen durchbrochen war. Die abgelegenen Baustellen waren von den nächsten Städten monatelang nur durch Schneeschuhläufer erreichbar. Die neugebaute Strecke von Voss bis Randsfjord ist rd. 300 km lang. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 27. November 1909)

Aehnlich wie in New York sollen vom 1. Januar 1912 an alle **Eisenbahnen in Chicago**, und zwar innerhalb eines Kreises von 26 km Dmr. um das Rathaus, **elektrischen Betrieb** erhalten. Eine dahingehende Verordnung ist dem Stadtrat von Chicago zur Genehmigung vorgelegt worden.

Die auf der Northern Pacific Railway noch vielfach vorhandenen **Holzbrücken** sollen bis Ende 1911 **durch Eisen- oder Eisenbetonkonstruktionen ersetzt** werden. (Engineering Record 13. November 1909)

Die im Bau begriffene **98 m hohe Brücke der Bodensee-Toggenburgbahn über die Sitterschlucht** bei Bruggen auf der Strecke St. Gallen-Wattwil erhält eine 120 m weite Hauptöffnung mit eisernen Ueberbauten, woran sich rechts vier 25 m weite, links zwei 25 m und fünf 12 m weite gemauerte Oeffnungen anschließen. Die rd. 380 m lange Brücke liegt mit den beiden ersten Oeffnungen auf der rechten Seite in einer Krümmung von 1000 m, mit den fünf 12 m weiten Oeffnungen und der daran anstoßenden 25 m weiten auf der linken Seite in einer von 350 m Halbmesser. Sämtliche Gewölbeöffnungen werden als Dreigelenkbogen mit Gelenken aus Granit ausgeführt; für das äußere Mauerwerk wird Kalkstein, für das innere Sandstein verwendet. Zum Heranschaffen der Baustoffe dienen zwei 450 m lange und eine Anzahl kleinerer Seilbahnen, während außer den Lehrgerüsten für die Gewölbe und leichten Stegen von Pfeiler zu Pfeiler keine weiteren Gerüste aufgestellt werden. Die Hauptträger des von Th. Bell

[1]) s. Z. 1908 S. 279.

[1]) s. Z. 1905 S. 537.

& Co. in Kriens entworfenen und ausgeführten eisernen Ueberbaues der Mittelöffnung bestehen aus 2 Halbparabelträgern in 5 m Mittenabstand, die an den Enden 4,7 m, in der Mitte 12 m hoch sind. Zum Aufstellen der rd. 900 t wiegenden Eisenkonstruktion dient ein 97 m hoher hölzerner Gerüstturm, der unten 30 × 23 qm, oben 12 × 23 qm Querschnitt hat. Auf diesem Gerüstturm werden die vier mittleren Felder der Eisenkonstruktion zusammengebaut, während die übrigen fliegend aufgestellt werden, indem abwechselnd links und rechts Fach um Fach angesetzt wird. (Schweizerische Bauzeitung vom 27. November 1909)

Der rd. 3 km lange **transandinische Tunnel** unter dem Cumbra-Paß [1]), der in 3200 m Höhe ü. M. die erste Eisenbahnverbindung zwischen Argentinien und Chile herstellen soll, ist am 20. November nach vierjähriger Bauzeit **durchgebrochen** worden.

Ueber den **Wärmeverbrauch und die Brennstoffkosten zur Erzeugung des elektrischen Stromes** in größeren oder mit wirtschaftlichen Maschinen arbeitenden Elektrizitätswerken gibt die nachfolgende von F. Connert aufgestellte Zahlentafel Auskunft.

| Ort | Arbeit aus 1000 WE W-st | Wärmeverbrauch für 1 KW-st WE | Kosten von 100000 WE Pfg | Brennstoffkosten von 1000 KW-st ℳ |
|---|---|---|---|---|
| **Dampfmaschinen und Dampfturbinen.** | | | | |
| Berlin: | | | | |
| Werk Rummelsburg | 149,5 | 6689 | 28,0 | 18,73 |
| » Moabit | 142.5 | 7017 | 27,2 | 19,11 |
| » Oberspree | 136,6 | 7321 | 27,7 | 20,25 |
| sämtliche Werke einschl. der Stadtwerke | 132,5 | 7547 | 28,0 | 21,17 |
| Stockholm | 133 | 7519 | 23,0 | 17,30 |
| Wien | 124 | 8064 | 28,0 | 22,58 |
| Sampierdarena | 119 | 8403 | 33,0 | 27,73 |
| Straßburg i. E. | 115 | 8696 | 28,0 | 24,35 |
| Elberfeld | 111 | 9009 | 20,0 | 18,02 |
| Mülhausen i. E. | 106 | 9434 | 29,0 | 27,36 |
| Hamburg (Barmbek) | 105 | 9525 | 26,0 | 24,76 |
| Schöneberg | 103 | 9709 | 29,0 | 27,76 |
| Petersburg | 103 | 9709 | 33,0 | 32,04 |
| Oberschl. Elektrizitätswerke | 102 | 9804 | 8,0 | 7,84 |
| Budapest | 102 | 9804 | 23,0 | 22,55 |
| Zürich | 101 | 9901 | 46,0 | 45,54 |
| Neuburg a. D. | 100 | 10000 | 41,0 | 41,00 |
| **Gasmotoren.** | | | | |
| Fürth i. B. | 278 | 3597 | 70 | 25,18 |
| Stendal | 269 | 3713 | 185 | 68,69 |
| Quedlinburg | 263 | 3802 | 80 | 30,42 |
| Posen | 249 | 4016 | 60 | 24,10 |
| Göttingen | 209 | 4784 | 110 | 52,62 |
| Gnesen | 176 | 5682 | 31 | 17,61 |
| Strausberg i. M. | 173 | 5780 | 43 | 24,85 |
| Blankenese | 169 | 5917 | 52 | 30,77 |
| Dessau | 151 | 6622 | 34 | 22,52 |
| Münster i. W. | 118 | 8475 | 34 | 28,82 |
| Koburg | 117 | 8547 | 36 | 30,77 |
| Zeitz | 106 | 9434 | 26 | 24,53 |
| **Dieselmotoren.** | | | | |
| Preßburg | 350 | 2857 | 59,6 | 17,03 |
| Linden b. H. | 342 | 2924 | 104,5 | 30,56 |
| Lindau i. B. | 297 | 3367 | 105,7 | 35,59 |
| Czernowitz | 120 | 8333 | 38,2 | 31,83 |
| Landshut i. B. | 112 | 8929 | 90,0 | 80,36 |

Die Zahlen sind der Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke entnommen. Berücksichtigt sind allerdings nur die 34 Werke, bei denen weniger als 10000 WE/KW-st verbraucht wurden, und die nicht viel mehr als 10 vH der 320 in der genannten Statistik behandelten Werke ausmachen. (AEG-Zeitung, Dezember 1909)

Nach einem Bericht der amerikanischen Zeitschrift »The Commercial Vehicle« ist ein **neuer Edison-Akkumulator** vorläufig in zwei Größen auf den Markt gebracht worden, der gegen die älteren Konstruktionen vielfache Verbesserungen aufweist.

[1]) s. Z. 1909 S. 1640.

Die kleinere neue Bauart $A_4$ hat 150 Amp-st Kapazität und wiegt 318 kg, die größere, $A_6$, 260 Amp-st bei 544 kg Gewicht. Beide Akkumulatoren sind zu Versuchsfahrten in Lieferwagen eingebaut und in und bei New York erprobt worden. Der mit 60 Zellen des Akkumulators $A_6$ ausgerüstete Wagen wog mit Batterie 1680 kg und fuhr mit etwa 18 km/st Geschwindigkeit. Er legte, ohne neu aufzuladen, Wege von 100 bis 150 km bei 100- bis 300maligem Anhalten und Anfahren und 9- bis 12stündiger Betriebzeit zurück. Der mit 65 Zellen der Bauart $A_4$ ausgerüstete insgesamt 770 kg schwere Wagen brachte es bei 125- bis 175maligem Anhalten auf Fahrstrecken von 72 bis 80 km. Die rd. 9 kg schwere Zelle der Bauart $A_6$ hatte bei rd. 6stündiger Entladung 1,202 V mittlere Spannung, 45 Amp Stromstärke und ergab 322,7 W-st elektrische Arbeit bei 268,5 Amp-st abgegebener Elektrizitätsmenge. Zum Laden waren 7 st lang 45 Amp bei 1,692 V mittlerer Spannung erforderlich, also 533 W-st elektrischer Arbeit und 315 Amp-st Elektrizitätsmenge. Der Wirkungsgrad der aufgenommenen und geleisteten Arbeit beträgt also 60,6 vH, der der Elektrizitätsmengen 85 vH. Die Batterie liefert eine spezifische Arbeit von 35,8 W-st/kg, was als sehr hoch anzusehen ist. Die Zellen erwärmen sich beim Laden wenig und brauchen nur von Zeit zu Zeit mit reinem Wasser nachgefüllt zu werden, damit die als Elektrolyt verwendete Aetznatronlösung von etwa 21 vH Reingehalt nicht entweicht. Der große Uebelstand des Edison-Akkumulators, daß es für ihn kein äußerliches Zeichen gibt, wann er voll aufgeladen ist, besteht aber wohl noch immer. Dagegen hat der alkalische Eisen-Nickel-Akkumulator eine außerordentlich hohe Lebensdauer. Batterien der älteren Bauart sind seit über 5 Jahren täglich im Betrieb und brauchten nur etwa alle 6 Monate neu mit Pottasche gefüllt zu werden. Das verdankt der Akkumulator hauptsächlich seiner vollkommenen mechanischen Konstruktion und den verwendeten dauerhaften Baustoffen. Die Konstruktion der neuen Bauart ist noch verbessert worden. Für die positiven Platten wird reines Nickel statt Graphit verwendet. Die wirksame Masse besteht aus abwechselnden Schichten von Nickeloxyd und reinem Nickel und ist in vernickelten Stahlröhren von rd. 100 mm Länge und 7 mm Dicke eingefüllt. Die Röhren sind aus gelochten Blechstreifen schraubenförmig gewickelt und in Abständen von 25 bis 50 mm durch vernickelte Stahlringe versteift. Die negativen Platten bestehen wie früher aus rechteckigen vernickelten Stahlzellen, die mit Eisenoxyd gefüllt sind. (Der Motorwagen 12. November 1909)

Eine der bedeutendsten gegenwärtig im Bau befindlichen Wasserkraftanlagen ist das **Adamello-Kraftwerk** in Oberitalien, dessen Turbinen von Escher, Wyß & Co. in Zürich geliefert worden sind. Das Werk erhält fast 28000 PS Leistung, die aus dem Ausfluß des Lago d'Arno bei rd. 935 m Gefälle gewonnen werden. Die voraussichtlich 1910 in Betrieb kommende Anlage umfaßt zwei 1500 m lange Druckleitungen, deren äußerer Durchmesser von 900 auf 600 mm abnimmt und deren Wandstärke 8 bis 33 mm beträgt. Der obere Teil der Rohrleitungen besteht aus genieteten Schüssen, während der untere Teil geschweißt ist. Als Material ist Siemens-Martin-Stahl verwendet. Die Druckbelastung der Rohre steigt auf 600 bis 800 kg/qcm. Das Maschinenhaus enthält vier 6600pferdige Peltonräder für 930 m Gefäll und 420 Uml./min. Die Peltonräder haben eine Düse von 75 mm Dmr. mit ablenkbarem Mundstück. Zwei 500pferdige Erregerturbinen haben ähnliche Bauart wie die großen Peltonräder. (Engineering 26. November 1909)

Nach einem amtlichen Bericht beträgt die **gesamte Leistung der Wasserkräfte in den Vereinigten Staaten von Amerika**, ermittelt aus den Niedrigwasserständen, rd. 37 Mill. PS. Davon werden jetzt etwa 5 Mill. PS ausgenutzt. (Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 28. November 1909)

Wie die Betriebsicherheit der Flugmaschinen in der Hand geschulter Führer zunimmt, zeigen die jetzt ausgeführten Höhenflüge. Nachdem kürzlich Paulhan mit seinem Farman-Doppeldecker auf 410 m gemessene Höhe aufgestiegen war und einige Tage später sogar auf rd. 600 m gekommen sein soll, hat **Latham** mit dem von ihm geführten Antoinette-Eindecker am 1. Dezember auf dem Lagerfelde von Chalons bei heftigem Wind im **Höhenflug 500 m** erreicht.

Während wir vor kurzem bereits von einem erheblichen Fortschritt in der Einführung der **Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse** in Amerika berichten konnten, teilt die Zeitschrift The Iron Age [1]) mit, daß auch die **Bethlehem Steel**

[1]) vom 18. November 1909.

**Company** beschlossen hat, auf ihrer Anlage in South-Bethlehem, Pa., 450 solcher Oefen zu bauen, in denen täglich 3000 t Koks erzeugt werden sollen. Damit wird allerdings nicht der ganze Bedarf des Hüttenwerkes gedeckt, sondern ein Teil der Koks muß noch eingekauft werden. Die Anlage soll von einer deutschen Fabrik, deren Name noch nicht bekannt gegeben ist, ausgeführt werden.

Der deutsche **Panzerkreuzer** »**Blücher**«, der auf der Kaiserlichen Werft in Kiel erbaut worden ist — der letzte mit Kolbenmaschinen ausgestattete Kreuzer —, hat bei den **Probefahrten** an der Neukruger Meile eine Geschwindigkeit von 25¼ Knoten erreicht. Die Maschinen leisteten 40000 PS. Verlangt waren eine Geschwindigkeit von 24½ Knoten bei 32000 PS.

Das mit Parsons-Turbinen ausgerüstete **Torpedoboot G 171**, das von der Germania-Werft gebaut worden ist, hat eine höchste Geschwindigkeit von 34,62 Knoten bei 870 Uml./min der Schraubenwellen erreicht und das bisher schnellste Torpedoboot der deutschen Marine V 164 um den allerdings sehr geringen Betrag von 0,17 Knoten übertroffen.

Ein öffentliches **Preisausschreiben**, für das insgesamt 30000 ℳ ausgeworfen sind, ist vom **Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen** erlassen worden. Zur allgemeinen Bewerbung um die in Beträgen von 1500 bis 7500 ℳ zu verleihenden Geldpreise sind Erfindungen und Verbesserungen, die für das Eisenbahnwesen von erheblichem Nutzen sind, und hervorragende schriftstellerische Arbeiten aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens zugelassen. Die Erfindungen und Verbesserungen müssen ihrer Ausführung und die schriftstellerischen Arbeiten ihrem Erscheinen nach in die Zeit vom 16. Juli 1905 bis 15. Juli 1911 fallen. Die Erfindungen und Verbesserungen müssen bereits auf einer zum Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen gehörigen Eisenbahn ausgeführt sein und von der betreffenden Eisenbahnverwaltung empfohlen werden. Nähere Auskunft über die in Frage kommenden und die erwünschten Sondergebiete sowie die sonstigen Bedingungen für die Bewerbungen, die während der Zeit vom 1. Januar bis 31. Juli 1911 einlaufen müssen, erteilt die Geschäftsführende Verwaltung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Berlin W. 9, Köthener Straße 28/29.

Der frühere Präsident des Iron and Steel Institute, Andrew **Carnegie**, hat diesem Institut eine Summe von 100000 Dollar zu dem Zweck übergeben, jährlich ein oder mehrere **Stipendien**, deren Höhe dem Belieben des Vorstandes überlassen bleibt, an geeignete Bewerber ohne Rücksicht auf Geschlecht oder Nation zu verleihen. Bewerber, welche das 35. Lebensjahr noch nicht erreicht haben, müssen sich unter Benutzung eines besondern Formulares vor Ende Februar beim Sekretär des Institutes anmelden. Zweck dieser Stipendien ist es nicht, die gewöhnlichen Studien zu erleichtern, sondern denen, die ihre Studien vollendet haben oder in industriellen Unternehmungen ausgebildet worden sind, die Möglichkeit zur Durchführung von Untersuchungen aus dem Eisenhüttenwesen oder verwandten Gebieten zu gewähren, welche die Entwicklung dieser Fächer oder ihre Anwendung in der Industrie fördern dürften. Die Wahl des Ortes, wo die fraglichen Untersuchungen ausgeführt werden sollen, wird nicht beschränkt, vorausgesetzt, daß die Stelle für die Durchführung metallurgischer Untersuchungen passend eingerichtet ist. Jedes Stipendium wird für ein Jahr verliehen, doch steht dem Vorstand des Institutes frei, es zu verlängern. Die Untersuchungsergebnisse sollen dem Iron and Steel Institute bei seiner Jahresversammlung in Form einer Abhandlung vorgelegt werden. Der Vorstand kann, wenn er die Arbeit genügend wertvoll findet, dem Verfasser die goldene Andrew Carnegie-Medaille verleihen. Sollte keine genügend würdig befundene Arbeit vorliegen, so unterbleibt in diesem Jahre die Verleihung der Medaille. Die Ankündigung ist im Auftrage des Vorstandes des Iron and Steel Institute von dessen Generalsekretär, G. C. Lloyd, 28 Victoria Street, London S.W., erlassen.

# Patentbericht.

**Kl. 20. Nr. 213936. Seilklemme.** Essener Maschinenfabrik, Essen a. Ruhr. Die mit den Haken $a$ auf das Seil gehängte Klemme $b$ wird dadurch mitgenommen, daß der um $c$ drehbare Hebel $d, e$, an dessen Ende $e$ die Last hängt, von der Last mit dem Ende $d$ an das Seil gepreßt wird. Wird bei einem Hindernis das Seil so stark durchgebogen, daß die Abflachung $f$ den Zapfen $c$ in den Schlitz $g$ treiben kann, so wird dadurch das Gesperre selbsttätig gelöst.

**Kl. 20. Nr. 213482. Fahrzeugmotor.** D. Balachowsky und Ph. Caire, Paris. Die Radachse ist zwischen den Rädern zu einem Rahmen ausgestaltet, der den Motor aufnimmt. Der Läufer des Motors liegt außen und treibt den Rahmen mit den Rädern durch in die Löcher $r$ greifende Mitnehmer an. Der Ständer des Motors ist auf einer durch die hohle Radwelle tretenden Achse außerhalb der Räder gelagert.

**Kl. 49. Nr. 207445. Nietmaschine.** Leipziger Maschinenbau G. m. b. H. Der Motor $a$ beschleunigt die Schwungmassen $b$, die durch eine auf einen bestimmten Höchstwert einstellbare Reibkupplung $c$ mit dem Antriebgestänge $d$ verbunden sind. Bevor der größte Druck erreicht wird, wird $a$ selbsttätig durch Gestänge $e$ ausgeschaltet, damit er beim etwaigen Schleifen der Kupplungstelle $c$ und der hierbei auftretenden starken Belastung nicht durchbrennt.

**Kl. 77. Nr. 214019. Füllgas für Luftfahrzeuge.** H. Erdmann, Charlottenburg. Zum Füllen soll überhitzter Wasserdampf in ungespanntem Zustand oder ein Gemisch von Wasserdampf mit andern Gasen benutzt werden. Ein guter Wärmeschutz (Eiderdaunen) verhindert eine zu schnelle Kondensation.

**Kl. 55. Nr. 213898. Papierzerkleinerung.** L. Herz, Nürnberg. In dem drehbaren Gefäß $b$ ist ein Rechen $h$ mit Armen $l$ und einem im spitzen Winkel zur Trommelwand $g$ eingestellten Streichbrett $n$ angeordnet, so daß die bei der Drehung von $b$ gegen $g$ geschleuderte Papiermasse von $n$ abgestrichen und nach der Mitte zurückgeführt wird, wo sie die Arme $l$ zerkleinern.

**Kl. 87. Nr. 210854. Regler für Wasserkraftmaschinen.** G. Gaus, Geislingen a. St. Die Turbine wird durch den im Zylinder $a$ verschiebbaren Kolben $b$ gesteuert, dem Druckflüssigkeit aus dem unter Druck stehenden Gefäß $c$ mittels einer vom Regler $d$ betätigten Hülfsteuerung zugeführt wird. Die Hülfsteuerung besteht aus den beiden im Zylinder $e$ spielenden Kolben $f$ und $g$, von denen der innere $f$ vom Regler $d$ verstellt wird und mit seinem oberen und unteren Bund $f_1, f_2$ Kanäle im Zylinder $e$ bedeckt, durch die die Druckflüssigkeit aus $c$ rechts oder links vor den Kolben $b$ treten kann. Der Hohlkolben $g$, in dem $f$ spielt, wird von dem Kolben $h$ des Zylinders $i$ gesteuert, der von den Federn $k, k_1$ in der Mittelstellung gehalten wird und mit Hülfe von Rohren mit stellbarem Hahnverschluß, die von den nach $a$ führenden Kanälen abzweigen, je nach Oeffnung der Hähne früher oder später die von $f$ freigegebenen Kanäle durch $g$ wieder verschließt und die Steuerung der Turbine wieder aufhebt.

# Angelegenheiten des Vereines.

An die
Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure.

Die Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz hat dem Antrage des Vorstandes und Vorstandrates auf Herausgabe eines Jahrbuches: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Folge gegeben. Der erste Band liegt nunmehr unter dem Titel:

**Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie**. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure, herausgegeben von Conrad Matschoß. Erster Band 1909

vor. Er umfaßt 279 Seiten mit 247 Textfiguren und 5 Bildnissen. Das Werk, von dem jedem Bezirksverein ein Exemplar übersandt worden ist, kann von den Mitgliedern des Vereines zum Preise von 6 *M* (zuzüglich Porto) unmittelbar von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bezogen werden. Für Nichtmitglieder ist der Preis des ungebundenen Exemplars auf 8 *M* festgesetzt. (Der Preis des in Leinen gebundenen Jahrbuches beträgt für Mitglieder 7,50 *M*, für Nichtmitglieder 10 *M*.)

Der erste Band enthält an größeren Aufsätzen:

C. Matschoß, Die Maschinen des deutschen Berg- und Hüttenwesens vor 100 Jahren,
Otto H. Mueller, Henry Rossiter Worthington,
C. Matschoß, Die geschichtliche Entwicklung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in den ersten 25 Jahren ihres Bestehens,
Adolf Knaudt und die fabrikmäßige Herstellung von Böden, Wellrohren und sonstigen Blechteilen für Dampfkessel,
Th. Beck, Herons des Aelteren Mechanik,
E. Meyer, Zur Geschichte der Anwendungen der Festigkeitslehre im Maschinenbau: Hat Watt sich zur Bemessung seiner Maschinenteile der Festigkeitslehre bedient?
K. Thelen, Die Entwicklung der Vakuumverdampfung,
Edm. Hoppe, Die geschichtliche Entwicklung des Akkumulators,
H. Fischer, Zur Geschichte der Holzbearbeitungsmaschinen,
Th. Beck, Herons des Aelteren Automatentheater,
E. Körting, Mein Lebenslauf als Ingenieur und Geschäftsmann,
H. Neumann, Das Museum der Gasmotorenfabrik Deutz,
Rich. Hennig, Die historische Entwicklung der deutschen Seekabel-Unternehmungen,
C. Matschoß, Matthew Boulton. Zum 100jährigen Todestage des Begründers der Dampfmaschinenindustrie.

Im zweiten Teil sind kürzere Mitteilungen enthalten über:

Die Vorgeschichte der Bagdadbahn,
Zur Geschichte der optischen Telegraphie in Deutschland,
Berufsgeschichte des Ingenieurs,
Das erste Kugellager,
Die Erfindung des Phonographen durch Edison,
Gußeiserne Krane vor 100 Jahren,
Biographie Edwin Reynolds.

Der reiche Inhalt, der die verschiedenen Arbeitsgebiete des Ingenieurs berührt, wird vielen unsrer Mitglieder Interessantes bieten. Wir hoffen, daß auch dieses neue Unternehmen die Unterstützung unserer Mitglieder finden wird, die schon so vielfach haben erkennen lassen, daß sie den Wert ernsthafter geschichtlicher Arbeit auch für den Ingenieur hoch einschätzen.

Bei der Bestellung wird zweckmäßig die der Nr. 49 beigefügte Bestellkarte benutzt.

**Geschäftstelle**
**des Vereines deutscher Ingenieure.**
D. Meyer.

## Abrechnung über die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz 1909.

| Einnahmen | *M* | Pfg | Ausgaben | *M* | Pfg |
|---|---|---|---|---|---|
| Erlös aus den Festkarten einschließlich aller Sonderkarten für Theater, Festessen, Abendessen im Kurhaus, Damenfahrten, Besichtigungen und Rheinfahrt | 21 556 | 00 | Geschäftliche Sitzungen | 944 | 50 |
| Beitrag des Gesamtvereines | 15 800 | 00 | Technische Besichtigungen | 155 | 70 |
| » der Städte Mainz und Wiesbaden für Herstellung einer Festschrift | 3 000 | 00 | Festgabe (Festschrift und Führer) | 7 437 | 36 |
| Freiwillige Beiträge der Industriellen | 2 810 | 33 | Straßenbahn Mainz-Wiesbaden mit Brückengeld | 1 323 | 25 |
| | | | Festabzeichen | 695 | 70 |
| | | | Allgemeine Druckkosten | 1 118 | 25 |
| | | | Geschäftstelle | 2 976 | 60 |
| | | | Rheinfahrt des Vorstandsrates | 466 | 45 |
| | | | Begrüßungsabend im Paulinenschlößchen in Wiesbaden | 5 882 | 00 |
| | | | Festoper in Wiesbaden | 2 665 | 00 |
| | | | Festmahl in Mainz | 7 422 | 27 |
| | | | Gartenfest im Kurhaus Wiesbaden | 1 461 | 00 |
| | | | Damenausflüge in Mainz und Wiesbaden | 5 143 | 50 |
| | | | Rheinfahrt mit 2 Festschiffen | 5 474 | 75 |
| Summe | 43 166 | 33 | Summe | 43 166 | 33 |

**Der Bezirksverein Rheingau des Vereines deutscher Ingenieure.**

Carstanjen, Vorsitzender. Baentsch, Kassierer.

## Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure.

Wir verweisen auf die Beilage zu dieser Nummer, enthaltend Programm und Stundenplan der von der Technischen Hochschule Braunschweig für die Zeit vom 30. März bis 12. April nächsten Jahres in Aussicht genommenen Hochschulkurse für Ingenieure. Ein Meldezettel ist der Beilage angefügt.

Gleichzeitig teilen wir mit, daß die Technische Hochschule Dresden ebenfalls im nächsten Jahre Hochschulvorträge und Uebungskurse zu veranstalten gedenkt, und zwar in der Zeit vom 1. bis 15. Oktober. Ein genauer Plan liegt noch nicht vor; doch darf mit Sicherheit auf folgende Vortragsgebiete gerechnet werden: Ein Anwendungsgebiet der Thermodynamik; Wechselstrommotoren (nebst Messungen an elektrischen Maschinen im Laboratorium); Dieselmotoren und sonstige neuere Kolbenmaschinen; Turbinen; neuere Bearbeitungsmaschinen. Daneben sind einzelne Abendvorträge wirtschaftlicher und rechtlicher Art, sowie über Gegenstände physikalischer und chemischer Forschung (neuere Strahlungsforschungen, Elektronentheorie und dergl.) ins Auge gefaßt.

**Geschäftstelle**
**des Vereines deutscher Ingenieure.**

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

Für die Aenderung der Satzungen kommen zwei Hauptgesichtspunkte in Betracht:

1) Eine formelle Umgestaltung der Vereinsorgane und ihrer Befugnisse.

2) Eine ideelle Reorganisation des Vereinswesens durch Umsteckung der Vereinsziele und Umlegung der Vereinswege.

Der Organisationsausschuß hat sich viel mit der äußerlich-formellen Umgestaltung befaßt, aber die innerlich-ideelle Erneuerung ganz unberücksichtigt gelassen bei der Aenderung der Vereinssatzungen. Dies gab mir im März d. J. Veranlassung, die Reorganisation des Vereines deutscher Ingenieure in einer Denkschrift zu beleuchten und letztere in 200 Exemplaren an Hauptvorstand, Vorstandsrat und alle Bezirksvereine zu versenden. Dieselbe enthielt u. a. bestimmte Vorschläge zur Satzungsänderung durch folgende Ausführungen:

»Von diesem Ausschuß wurde ein neuer Satzungsentwurf vorgelegt, der in Wirklichkeit nur eine Aenderung des alten Statuts ist. Im wesentlichen bleibt darin alles beim alten, während doch eine andre, moderne, soziale Fassung dringend nottut. Seit Jahren verlangen die Ingenieure nach einer schärferen Prägung ihres Namens und Standes und nach einer höheren Wertung ihres Berufes im Staatsleben. Der Entwurf aber enthält davon gar nichts, müßte aber folgende Kardinalgedanken zum Ausdruck bringen:

I. Name, Sitz, Zweck und Mittel.

1) Der Verband führt den Namen »Bund deutscher Ingenieurvereine«. Er hat seine Verbreitung im Deutschen Reich und seinen Hauptsitz in Berlin.

2) Der Bund bezweckt ein organisches Zusammenarbeiten der Geisteskräfte deutscher Ingenieure zum Nutzen der Industrie, zum Wohle des Vaterlandes und zum Gedeihen des eigenen Standes. Dieser Zweck wird angestrebt durch:

a) Versammlungen und Verhandlungen des Gesamtverbandes und seiner Bezirksvereine.

b) Herausgabe von Zeitschriften, Broschüren, Flugblättern, Preßartikeln usw. über Berufs- und Standessachen, sowie durch Förderung der Herausgabe technischer Werke.

c) Anregung von Umfragen, Einleitung von Versuchen, Stellung von Preisaufgaben usw. zur Entscheidung technisch wichtiger Fragen.

d) Fortbildung anf wirtschaftlichen und sozialen Gebieten, Förderung der Teilnahme an öffentlichen Angelegenheiten und Schaffung der Berechtigung zu höherer Berufstellung im Staatsleben.

e) Lesezimmer, Journalzirkel und Bibliotheken mit fachtechnischem und allgemein wissenschaftlichem Inhalt.

f) Auskunft über Industriefragen, Wirtschaftsachen, Berufstatistik, Studiengang.

g) Unterstützung notleidender Mitglieder oder deren Hinterbliebenen durch eine Hilfskasse.

h) Sonstige dem Zwecke des Bundes förderlich erscheinende Maßnahmen nach besonderm Beschluß.

3) Die Angelegenheiten des Bundes besorgen:

a) der Hauptvorstand,
b) der Vorstandsrat,
c) die Bezirksvereine,
d) die Bundesversammlung usw.

II. Mitgliedschaft.

2) Die Mitgliedschaft können erwerben

als ordentliche Mitglieder:

a) Ingenieure und Lehrer mit technischer Hochschulbildung.

b) Ingenieure mit andrer technisch-wissenschaftlicher Schulbildung, sofern ihr allgemeiner Bildungsgang und ihre Berufstätigkeit dem Vereine entspricht.

als außerordentliche Mitglieder:

c) Personen, welche die Industrie und den Verein hervorragend fördern.

Die Mitglieder müssen 24 Jahre alt und unbescholten sein usw.

Der Schwerpunkt des Vereines hat bisher zuviel in dem Vorstande und dem zugewählten Vorstandsrate gelegen; die Bezirksvereine sind zu wenig zu Entscheidungen hinzugezogen. Die Hauptversammlung ist eine veraltete Einrichtung, die wohl für einen Ortsverein, aber nicht mehr für einen Reichsverein paßt; sie ist eine gesellige Zusammenkunft von Mitgliedern, nicht eine genossenschaftliche Vertretung des Vereines geworden. Letzterer nimmt nur die Berichte entgegen, beschließt die Verleihung von Denkmünzen und — trägt die Kosten für das Hauptvergnügen, das bekanntlich von Jahr zu Jahr teurer wird. Notwendig ist daher eine Neuorganisation, welche nicht nur zentralisiert, sondern zugleich dezentralisiert, nämlich dadurch, daß die einzelnen Ingenieurvereine sich zwar zu einem Bunde deutscher Ingenieurvereine zusammenschließen, dem Bundesvorstand und Vorstandsrat auch die Bundesleitung und Geschäftsführung anvertrauen, aber in wichtigen Vereinssachen sich die Mitentscheidung vorbehalten. Diese muß durch drei Vereine beantragt werden und erfolgt teils durch die Abgeordneten im Vorstandsrat, teils durch bevollmächtigte Vertreter in der Hauptversammlung des Gesamtbundes. Und solange diese Organisation fehlt, wird in den Hauptversammlungen weniger der Vereinsgeist, als vielmehr der Vorstandsgeist zur Geltung kommen.«

Auf der diesjährigen Hauptversammlung in Wiesbaden, welche wohl als ein Wendepunkt im Vereinsleben bezeichnet werden darf, wurde der Satzungsentwurf des Organisationsausschusses verworfen und infolge des Kollmannschen Antrages beschlossen, in der Vereinszeitschrift einige weiße Blätter den Mitgliedern zur Verfügung zu stellen — für Aeußerungen über die Satzungsänderung.

Diese schriftliche Diskussion wurde von Hrn. Neumann-Berlin eingeleitet mit dem Vorschlage, das Stimmrecht der Mitglieder nicht noch mehr zu schwächen, sondern umgekehrt zu kräftigen. Dementsprechend seien die Satzungen so zu ändern, daß jedes Mitglied sein Stimmrecht in der Hauptversammlung ausüben könne, auch bei persönlicher Abwesenheit durch schriftliche Abstimmung.

Hr. Heil-Zabrze hielt diesen Weg nicht für gangbar, vielmehr eine Information in der Versammlung für notwendig zur Abstimmung. Hr. Heil wird aber doch zugeben, daß Information auch unrichtig sein und Nichtinformierte auch selbständig urteilen können; er müßte sonst behaupten wollen, daß die Intelligenz des Ingenieurvereines nur in seinen Versammlungen verzapft wird. Nach Hrn. Beck-München ist das Stimmrecht der Hauptversammlung, nach Hrn. Dr. Wolf-Magdeburg auch das der Bezirksversammlungen auf den Vorstandsrat zu übertragen; und Hr. Heil-Zabrze pflichtet sogar dem Kurator (deutsch: Vormund) des Vereines bei, daß es weniger auf die papiernen Satzungen, als vielmehr auf die führenden Männer des Vereines ankomme.

Was für den Staat die Verfassung, das ist für den Verein die Satzung. Also statt der satzungsmäßigen Vereinsleitung eine unbeschränkte Vormundschaft der führenden Männer? Warum berufen sich alsdann die Führer auf die Satzungen, wenn von Mitgliedern abweichende Anträge im Standesinteresse gestellt werden? Warum wurden wirtschaftliche und

soziale Themen bisher immer abgewiesen unter Berufung auf die Satzungen?

Gewiß hängt das Gedeihen des Vereines von den führenden Männern ab. Und es ist ihnen zweifellos viel zu danken, wenn der Verein zu wissenschaftlichem Ansehen gelangte. Aber darum ist noch lange nicht alles gut, was sie vollbrachten. Deshalb sind keineswegs die offenkundigen Schäden zu übersehen, die im Verein deutscher Ingenieure nach Abhülfe schreien, vor allem die Mißwirtschaft mit dem Gelde, welche das in 50 Jahren gesparte Vereinsvermögen zum großen Teile auffraß. Und nach dem Neumannschen Bericht in Nr. 43 der Vereinszeitschrift waren gerade die führenden Männer daran schuld.

Zur Entschuldigung wird nun gesagt, die Bezirksvereine hätten sich mehr darum kümmern sollen; aber die alten Satzungen verhinderten dies gerade, weil sie den Bezirksvereinen nur beratende, nicht beschließende Macht geben.

Hr. Schöttler-Braunschweig, der die formelle Frage: Wie sollen Vereinsbeschlüsse zustande kommen? für die wichtigste hält und die ideelle: Worüber sollen die Vereinsbeschlüsse gefaßt werden? ganz übersieht, geht sogar noch weiter als alle andern. Nach seiner Weisheit letztem Schluß soll der Hauptversammlung eine Entscheidung ganz genommen und nur das Vergnügen gelassen werden. Die Bezirksvereine sollen beraten und beschließen, aber ihre abgeordneten Vertreter im Vorstandsrate an diese Beschlüsse nicht gebunden sein. Der Vorstandsrat dagegen soll beraten und beschließen mit bindender Gültigkeit für Vorstand und Verein; er soll möglichst klein an Zahl, aber möglichst lang an Wahl sein, damit die Vereinsschicksale tunlichst von denselben »führenden Männern« geleitet werden, während die Vereinsmitglieder die Zipfelmütze über beide Ohren ziehen.

Hr. Schöttler begründet diese Katheder-Vorschläge mit der Behauptung, daß die Abgeordneten im allgemeinen der Meinung der Mehrheit ihres Bezirksvereines seien, aber im Vorstandsrat die Interessen des Hauptvereines zu vertreten hätten.

Welche Logik!

Angeblich werden nämlich die Vereinsversammlungen von 10 bis 30 vH der Mitglieder besucht. Die Mehrheit des Vereines bleibt also fern; und deren Meinung ist der Abgeordnete im Vorstandsrat?

Im Bundesrat vertritt jeder Bevollmächtigte sein Land als Teil des Deutschen Reiches; im Vorstandsrat soll der Abgeordnete den Hauptverein an Stelle des Bezirksvereines vertreten?

Organisches Leben offenbart sich durch Bewegung; Organe, die sich nicht bewegen, schlafen ein und sterben ab. Vereinsorgane also, die nicht mitraten und mittaten, entschlummern allmählich, und zwar um so tiefer, je mehr ihnen die Gelegenheit zum Raten und Taten entzogen wird. Eine Organisation, welche alles Geistesleben im Vorstandsrate zentralisieren will, wirkt einschläfernd auf alle übrigen Vereinsorgane. Hrn. Schöttlers Organisationsvorschlag ist demnach als Schlafpulver zu bezeichnen und durchaus zu verwerfen. Als Mitglied des Organisations-Ausschusses darf er sich daher auch nicht wundern, daß sein Satzungsentwurf nicht nur von dem Vorstandsrat eine schlechte Zensur erhielt, sondern auch von der Hauptversammlung abgelehnt wurde. Hr. Schöttler möchte infolgedessen die Hauptversammlung ganz mundtot machen und auch den Vorstandsrat derartig wählen, daß er leichter mit dem Kopfe nickt. Ob nicht vielleicht Hauptversammlung und Vorstandsrat recht taten, indem sie das »Schlafpulver« ablehnten, aber Hr. Schöttler Unrecht, indem er es nochmals angreift?

Ohne Hrn. Schöttlers Verdienste um den Verein herabzusetzen, möchte ich doch gerade umgekehrt als er vorschlagen, Bezirksvereine und Hauptversammlung zu organisieren, d. h. wieder zu beleben durch vermehrte Beratungen und Beschließungen. Ueber die Hauptvorlagen möge alsdann die Hauptversammlung entscheiden durch Bevollmächtigte, deren Stimmabgabe der Vereinsstärke entspricht; Einzelmitglieder haben dort auch nur Einzelstimme. Andre größere Sachen beschließen die Bezirksvereine, und tägliche Eingänge erledigt der Vorstand. Der Vorstandsrat bildet den Kontakt zwischen Bezirksvorständen und Hauptvorstand; die Abgeordneten vertreten die Bezirksvereinsbeschlüsse, können aber der mündlichen Abstimmung sich enthalten, sobald sie im Vorstandsrate andrer Meinung werden, und nach zweiter Beratung des Gegenstandes im Bezirksverein ihre Abstimmung schriftlich einsenden.

Bleibt bei der zweiten Beratung die Mehrheit des Bezirksvereines andrer Meinung als sein Vertreter, so ist die Abstimmung der ersteren maßgebend für letztere; und dieser muß sich das gefallen lassen, damit »Vereinsbeschlüsse wirklich der Meinung der Mehrheit der Vereinsmitglieder entsprechen.« Hr. Schöttler widerspricht sich mit diesen Schlußworten, da er vorher die Mehrheitsmeinung des Bezirksvereines als nicht verbindlich für seinen Abgeordneten zum Vorstandsrat bezeichnete. Seine ganzen Darlegungen zugunsten des Vorstandsrates sind dadurch von ihm selbst widerlegt.

Der Wille der Mehrheit der Vereinsmitglieder soll also bei der Abstimmung zum Ausdruck gebracht werden; und daher dürfte wohl zu erwägen sein, ob neben der mündlichen nicht auch die schriftliche Stimme anzuhören wäre — mit Rücksicht auf die 70 bis 90 vH der Vereinsmitglieder, die aus irgend welchem wichtigen oder nichtigen Grunde zu den Bezirks- und Hauptversammlungen nicht kommen wollen oder können.

Der Neumannsche Vorschlag, auch schriftliche Abstimmung zur Hauptversammlung zuzulassen, veranlaßte ein lebhaftes Schütteln des Kopfes bei einigen Mitgliedern, obgleich Ingenieure doch häufig mit patentierten Neuheiten arbeiten und die Neumannsche gar nicht so ungewöhnlich ist. Der Stimmzettel zur Personenwahl ist allgemein gebräuchlich; warum sollte nicht auch Sachenwahl auf ähnliche Weise stattfinden können? Jede Rundfrage des Hauptvorstandes bei den Bezirksvorständen läuft auf eine briefliche Abstimmung hinaus. Allerdings erscheint hierzu die Bezirksversammlung geeigneter als die Haugtversammlung, und zwar in folgender Wahlform. Die übliche Einladungskarte zu den Bezirksversammlungen erhält angebogen eine Stimmkarte, welche das nicht erscheinende Mitglied mit Ja oder Nein ausfüllt und dann zurücksendet. Stimmkarten, die erst nach der Abstimmung eintreffen, sind ungültig.

Von Hrn. Heil-Zabrze wurde gerügt, daß die älteren Mitglieder zu wenig die Bezirksversammlungen besuchten; aber auch dies ist Folge der alten Satzungen, welche von der Tagesordnung alles abweisen, was nicht zur Fachwissenschaft gehört. Es kann aber unmöglich der alleinige Zweck einer Berufsvereinigung sein, die technischen Materialien und Normalien für die Industrie zu schaffen; vielmehr ist dies Aufgabe der polytechnischen Hochschulen, mechanischen Laboratorien, industriellen Fabriken usw. Es wird auch keineswegs von einem Berufsverein dem Wohl der vaterländischen Industrie gedient durch alleinige Förderung und Vermehrung derselben, während man ihre Regelung und Ordnung den Juristen überläßt.

Selbstverständlich muß im Verein allem voran der Beruf gestellt werden, weil er das tägliche Brot erwirbt. Aber das schließt doch nicht aus, daß der Ingenieurverein sich auch mit andern Dingen — realen und idealen — befassen darf, wie andre Berufsvereine dies tun. Das technische Wissen ist eben nur ein Fach im Schulschranke der Weltkultur; eine Einsperrung des Ingenieurs in dies eine Fach bedeutet also seine Ausschließung von allen übrigen. Und gerade die älteren Ingenieure, welche infolge ihrer höheren Berufstellung und Lebenserfahrung einen weiteren Blick in die Welt gewonnen haben, vermissen im Vereine Anregungen und Besprechungen über alles, was zwar nicht zum Fach gehört, aber den Ingenieur ebensoviel angeht wie jeden andern Bürger und Menschen, das ist die Welt im allgemeinen. Und weil sie die allgemeinen Fragen des öffentlichen Lebens auf der Tagesordnung des Ingenieurvereines vollständig vermissen, bleiben seinen Versammlungen auch alle diejenigen fern, welche fachtechnisch satt sind und geistige Abwechslung suchen.

Soll dies anders im Vereine werden, soll ein reges Geistesleben der Mitglieder wieder aufblühen, dann müssen in erster Linie die Satzungen vollständig geändert werden. Es muß endlich die chinesische Mauersatzung fallen, welche den Verein gegen die Welt absperrt, und eine Erweiterung des Arbeitsfeldes und eine Teilnahme am öffentlichen Leben stattfinden.

Braunschweig. O. Bütow.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 51.** **Sonnabend, den 18. Dezember 1909.** **Band 53.**

**Inhalt:**

Die 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven der Württembergischen Staatseisenbahnen. Von Dauner (hierzu Tafel 18) . . . 2069
Pumpen und Kompressoren mit einer neuen Ventilkonstruktion. Von O Klepal . . . 2075
Der Großgasmaschinenbau in Amerika. Von Rieppel jun. (Fortsetzung) . . . 2079
Die Meß- und Teilschiene und ihre Anwendung. Von A. Wagener . 2086
Aachener B.-V.: Die Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen, besonders zur Feuerversicherung, und seine Stellung darin. 2089
Bochumer B.-V.: Kleinbeleuchtung. — Emil Krabler † . . . 2093
Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Neuere Fortschritte im Dampfmaschinenbau, insbesondere im Bau von Umkehr-Walzenzugmaschinen . . . 2094
Bücherschau: Die Elemente der Mathematik. Von E. Borel. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . 2098
Zeitschriftenschau . . . 2100
Rundschau: Die Taschkenter Eisenbahn. — Verschiedenes . . . 2102
Patentbericht: Nr. 210992, 209530, 214266, 209410, 211494, 214101, 215242, 209362, 208129, 215086, 213537, 214863, 214858 . . . 2106
Zuschriften an die Redaktion: Kritik der Drachenflieger. — Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen. — Die Entwicklung der Unterseeboote. — Die Geschichte des modernen Kugellagers . . . 2107
Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 71 und Heft 79 . . . 2108
(hierzu Tafel 18)

## Die 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven der Württembergischen Staatseisenbahnen.[1]

Von Eisenbahnbauinspektor **Dauner** in Stuttgart.

(hierzu Tafel 18)

Infolge der in den letzten Jahren immer mehr ansteigenden Leistungsforderungen im Schnellzugdienst sah sich die württembergische Eisenbahnverwaltung veranlaßt, eine neue Lokomotivgattung zu beschaffen, die in erster Linie schwere Schnellzüge ohne Vorspann über die an starken Steigungen reiche Hauptbahnstrecke Bretten-Stuttgart-Ulm bringen sollte; nur für die 6 km lange, auf 1 : 44 liegende Strecke Geislingen-Amstetten mit zahlreichen scharfen Krümmungen blieb nach wie vor Schub[2]) vorgesehen. Dementsprechend wurde als Betriebs-Dauerleistung gefordert: die Beförderung eines Schnellzuges von 350 t Wagengewicht auch bei ungünstiger Witterung auf gerader ebener Strecke mit 100 km/st und auf langen Steigungen von 1 : 100 in der Geraden mit 60 km/st und in Krümmungen von weniger als 700 m Halbmesser mit 55 km/st. Die größte Fahrgeschwindigkeit wurde zu 110 km/st festgesetzt.

Für die Fahrt auf der Steigung muß also bei verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit eine Kesselleistung von über 1500 PS entwickelt werden. Um die hierfür zu bemessenden Heiz- und Rostflächen unterbringen zu können, ohne den zugelassenen größten Achsdruck von 16 t zu überschreiten, sind außer drei gekuppelten Achsen noch drei Tragachsen erforderlich. Zwei davon vereinigte man mit Rücksicht auf die höchste Geschwindigkeit zu einem vorderen Drehgestell, die dritte wurde hinter der Feuerkiste angeordnet. Es ergab sich so die Pacific-Bauart, welche seit Mitte 1907 auch von andern europäischen Verwaltungen für ähnliche Leistungsforderungen verwendet wird. Der hohen Fahrgeschwindigkeit und der großen Leistungen wegen wählte man ein Vierzylindertriebwerk und mit Rücksicht auf die Forderung sparsamen Arbeitens Verbundwirkung; außerdem entschied man sich wegen der sehr verschiedenartigen Beanspruchungen, dann auch, weil gerade bei den Vierzylinder-Verbundmaschinen im angestrengten Dienst nicht selten starkes Ueberreißen von Kesselwasser beobachtet wird, für die Verwendung von hochüberhitztem Dampf, dessen Eigenschaften Leistungsänderungen innerhalb weiter Grenzen ermöglichen, ohne daß sich die Wirtschaftlichkeit der Dampfausnutzung dabei wesentlich ändert.

Nach einem auf Grund dieser Erwägungen aufgestellten Programm wurden bei der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen zunächst fünf 2C1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven mit vierachsigen Tendern bestellt; sie wurden anfangs 1909 abgeliefert.

Die Lokomotive samt Tender ist in Fig. 1 und 2 sowie auf Taf. 18 dargestellt und hat folgende Hauptabmessungen:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Hochdruckzylinder | 420 mm |
| » » Niederdruckzylinder | 620 » |
| Kolbenhub | 612 » |
| Verhältnis der Zylinderräume | 1:2,22 |
| Triebraddurchmesser | 1800 mm |
| Dampfüberdruck | 15 at |
| Rostfläche $R$ | 3,95 qm |
| feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse | 15 » |
| » » » Siede- und Rauchrohre | 193 » |
| » » insgesamt $H_v$ | 208 » |
| Ueberhitzerfläche | 53 » |
| gesamte wärmeaufnehmende Heizfläche $H$ | 261 » |
| Verhältnis $H_v : R$ | 52,6 » |
| » $H : R$ | 66,1 » |
| Siede- und Rauchrohre, Anzahl | 174 und 24 |
| » » » , Durchmesser | 47/52 u. 125/133 mm |
| » » » , Länge | 5500 » |
| Leergewicht | 75,9 t |
| Reibungsgewicht | 47,6 » |
| Dienstgewicht | 85,0 » |
| Seitenverschiebbarkeit des Drehgestelles | 63 mm |
| » der hinteren Laufachse | 75 » |
| fester Radstand | 3800 » |
| Gesamtachsstand der Lokomotive | 11040 » |
| » von Lokomotiven und Tender | 17410 » |
| Gesamtlänge » » » | 20430 » |
| Leergewicht des Tenders | 21,5 t |
| Dienstgewicht des Tenders | 46,8 » |
| Wasserraum » » | 20 cbm |
| Kohlenraum » | 5,5 t |

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Zum Schieben der Schnellzüge dienen kräftige D-Zwillings-Tenderlokomotiven von 64 t Reibungsgewicht, deren Kessel für diesen Sonderzweck einen großen, als Wärmespeicher dienenden Speiseraum haben und während der Bergfahrt nicht nachgespeist werden.

Fig. 1 und 2.

2 C 1-Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotive der württembergischen Staatseisenbahnen.

Der in Fig. 3 und 4 dargestellte Kessel besteht aus zwei zylindrischen Schüssen von 1654 und 1687 mm innerem Durchmesser und je 2,769 m Länge und einem stark nach vorn geneigten, über die Rahmen erbreiterten Feuerkasten von quadratischer Grundform mit halbrunder, glatt an den Langkessel anschließender Decke. Die Kesselmitte liegt 2900 mm über Schienenoberkante; hierbei konnte man den Feuerraum an der Rohrwand über 2 m tief gestalten und die lichte Höhe unter dem 1 m langen Feuergewölbe so reichlich bemessen, daß sich auch bei hoher Feuerhaltung die Flamme günstig entwickeln kann. Die Rostbeschickung ist wesentlich erleichtert durch die Anordnung zweier runder Schürlöcher: der Heizer hat gleichsam zwei nebeneinander liegende, schräge Schmalroste von mäßiger Länge zu bedienen und braucht für die richtige Verteilung des Brennstoffes nach den Seiten hin, die sich hier im Gegensatz zum Breitrost mit nur einer Feuertür nahezu von selbst ergibt, nicht sonderlich besorgt zu sein. Bei einem lichten Abstand der beiden Schürlochringe von 400 mm verbleibt genügend Raum für den Wasserumlauf zwischen den Hinterwänden des Feuerkastens. Eine zwischen den beiden Feuertüren angeordnete und von diesen betätigte Zeigervorrichtung, die wechselweise die Aufschriften »links beschicken« und »rechts beschicken« vorschiebt, soll die gleichmäßige Benutzung der beiden Schürlöcher sichern. Die Feuertüren haben Oberluftschieber, die beim Oeffnen der Tür durch einen am Feuergeschränk angebrachten Zahn zurückgeschoben werden und nach dem Schließen der Tür, also bei frisch aufgeworfenem Brennstoff, solange offen bleiben, bis sie der Heizer mittels eines an den Türen angebrachten Wurfhebels wieder schließt. Inmitten der Rostfläche befindet sich der Kipprost mit 0,44 qm Oeffnungsquerschnitt. Um über die ganze Rostfläche hin eine gleichmäßige und reichliche Luftzufuhr zu sichern, ist der Aschenkasten sehr geräumig ausgebildet und über die Rahmen erbreitert; er ist infolgedessen dreiteilig und hat vorne zwei übereinanderliegende Klappen, von denen die untere über die ganze Breite des Aschenkastens sich öffnet. Auf eine hintere Klappe ist verzichtet; die Entleerung erfolgt durch seitliche Drehtüren.

Fig. 3 und 4. Kessel.

Der Abstand zwischen den inneren und äußeren Feuerkastenwandungen beträgt am Bodenring 70 mm und erweitert sich nach oben zu auf 150 mm. Neben reichlichen, für die Dampfabführung günstig gestalteten Wasserquerschnitten erhält man im oberen Teil der Feuerbüchse verhältnismäßig lange, gegen Verbiegung wenig empfindliche Stehbolzen. Damit die Stehkesselrückwand elastischer wird und einen Teil der Ausdehnung der Siederohre aufzunehmen vermag, hat man ihre oberen Ver-

steifungen nicht, wie früher üblich, durch starre Eckbleche mit den nächstliegenden Seitenwänden des Feuerkastens verbunden, sondern durch lange, im Dampfraum liegende Zugstangen mit dem hinteren Langkesselschuß bezw. dem vorderen Ende der Feuerkastendecke verankert. Wie bei allen neueren Kesseln der württembergischen Lokomotiven bestehen auch hier die Stehbolzen der drei oberen wagerechten Reihen und der senkrechten Eckreihen wegen ihrer größeren Neigung zum Anbrechen aus der bei hoher Temperatur widerstandsfähigeren Manganbronze; sie sind ganz durchbohrt. Die übrigen Stehbolzen wurden aus gewöhnlichem durchlochtem Rundkupfer gefertigt, nachdem vor kurzem beendigte Versuche ergeben hatten, daß die in der Feuerzone liegenden Bolzenköpfe bei Manganbronze ebenso rasch abbrennen wie bei gewöhnlichem Kupfer. Bei einer Feldteilung von durchschnittlich 91 auf 92 mm beträgt die Schaftstärke der Stehbolzen 21 mm, die Gewindestärke 26 mm. Die Höhlungen sämtlicher Bolzen sind nach dem Feuerraum zu offen, außen aber in den Köpfen geschlossen; infolgedessen kann das Durchlochen der Verkleidungsbleche und der Wärmeschutzhülle unterbleiben, die zahlreichen Rohrdüllen kommen in Wegfall, und die Wärmeausstrahlung, besonders im Führerstand, wird wesentlich vermindert; die nicht durchbrochene Verkleidung erhält zudem ein ruhigeres Aussehen.

Die beiden Langkesselschüsse haben Längsnähte mit dreireihiger Doppellaschennietung und Quernähte mit zweireihiger Ueberlappungsnietung. Die Siederohrteilung beträgt 71 mm; es ergeben sich dabei reichliche Wasserstege von 19 mm, außerdem aber kräftige Stege von 24 mm Stärke in der Feuerbüchsrohrwand. Die im Längsschnitt der Lokomotive auf Taf. 18 ersichtliche Wellung am hinteren Ende der weiten Rauchrohre soll diesen eine gewisse Nachgiebigkeit in Richtung der Rohrachse verleihen.

Gegen Wärmeverluste ist der Kessel durch eine ruhende, nach außen sorgfältig abgesperrte Luftschicht und doppelte Blechverkleidung mit Filzzwischenlage wirksam geschützt; letztere ist zum Schutz gegen Verkohlung auf der Innenseite mit Asbestpappe belegt.

Die Ueberhitzerelemente des Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzers haben glatt aufgeschweißte Kappen. Zur Regelung der Ueberhitzung dienen zwei durch Gewichthebel beschwerte Klappen, die in üblicher Weise durch Dampfdruck selbsttätig geöffnet und geschlossen werden, aber auch mit der Hand vom Führerstand aus verstellt werden können.

Das Blasrohr ist unverstellbar. Zwischen dem in das Innere der Rauchkammer verlängerten Schornstein und der Blasrohrmündung hängt ein zweiteiliger Funkenkorb aus Drahtgeflecht.

Alle vier Zylinder arbeiten auf die mittlere Triebachse. Wie aus Taf. 18 (Grundriß) erkenntlich, sind die inneren, schräg angeordneten Hochdruckzylinder um eine halbe Zylinderlänge hinter die außenliegenden Niederdruckzylinder zurückgelegt, um genügend Raum für die über den Zylindern liegenden Hochdruckkolbenschieber zu gewinnen. Bei der konstruktiven Durchbildung der Hochdruckzylinderkörper ist auf die hohe Dampftemperatur besonders Rücksicht genommen; sie sind getrennt ausgeführt und so zusammengeschraubt, daß sich die eigentlichen Laufzylinder gegeneinander unbehindert ausdehnen können. Aus den Hochdruckzylindern strömt der Dampf durch kurze Bogenrohre unmittelbar nach den daranliegenden Niederdruckzylindern über. Ein in der Rauchkammer liegendes Bogenrohr verbindet die beiden Behälterräume miteinander, wodurch neben dem Druckausgleich eine erwünschte Vergrößerung des gesamten Behälterinhaltes erzielt ist: er beträgt, die beiden Niederdruck-Schieberkasten mit eingerechnet, 275 cdm gleich dem 3,95 fachen Inhalt eines Hochdruckzylinders. Alle Zylinder haben je vorn und hinten ein Sicherheitsventil gegen Wasserschläge und ein Luftsaugeventil für den Leerlauf, außerdem noch Druckausgleichvorrichtungen, deren Drehschieber zusammengekuppelt sind und mittels eines gemeinsamen Hebelwerkes vom Führer betätigt werden. Zwei weitere vereinigte Luftsaug- und Sicherheitsventile sitzen an den Behälterräumen. Sämtliche Dampfräume sind an ihren tiefsten Stellen entwässert. Die Dampfzylinder und die außerhalb der Rauchkammer liegenden Ueberströmrohre haben Asbestumhüllung.

Die aus nahtlos gezogenen Stahlrohren hergestellten Dampfleitungen und die Dampfkanäle in den Zylindern hat man zur Verminderung der Spannungsverluste möglichst reichlich bemessen, wie die Zahlentafel 1 zeigt.

Eine besondere Anfahrvorrichtung ist nicht vorhanden; hierzu wird die Druckausgleichvorrichtung der Hochdruckzylinder benutzt, die zu diesem Zweck auch unabhängig von der Ausgleichvorrichtung der Niederdruckzylinder verstellt werden kann. Beim Anfahren öffnet der Führer nach dem Auslegen der Steuerung mittels eines besondern Hebels die Drehschieber in den Druckausgleichleitungen der Hochdruckzylinder, ähnlich wie bei der Vauclainschen Anfahrvorrichtung [1]), so daß der Frischdampf durch die Umlaufkanäle hindurch nach der andern Kolbenseite und weiter durch die Behälterräume hindurch in die Niederdruckzylinder strömen kann. Sobald in diesen die Spannung von 8 at, entsprechend der Belastung der Niederdruck-Sicherheitsventile, erreicht ist, was der Führer am Behälterraum-Manometer ersehen kann, schließt er die Drehschieber wieder durch Zurückziehen des Anfahrhebels. Der Dampfdruck steigt nunmehr auf der für die Einströmung geöffneten Kolbenseite der Hochdruckzylinder bis zur Kesselspannung von 15 at weiter an. In den Hochdruckzylindern beträgt demnach beim Anfahren der Ueberdruck 7 at, in den Niederdruckzylindern 8 at. Bei den auf der Steigung 1:100 vorgenommenen Anfahrversuchen vermochte die Maschine einen gestreckten Zug von 362 t Wagengewicht in Gang zu bringen.

Die aus Stahlguß hergestellten Dampfkolben haben je drei leichte Dichtungsringe mit Ringnuten und Bohrungen; die Kolbenstangen sind nach vorn durchgeführt und laufen in beweglichen Stopfbüchsen mit Kugelringen und Metallpackung, Bauart Schmidt. Um bei großen Geschwindigkeiten und kleinen Füllungen zweimaligen Druckwechsel im Triebgestänge zu vermeiden, sind die hin- und hergehenden Triebwerkteile möglichst leicht konstruiert; die Kolbenstangen und die Kreuzkopfbolzen sind ausgebohrt. Das Gewicht der hin-

[1]) Z. 1905 S. 533.

Zahlentafel 1.

| | Abmessungen mm | Querschnitte qcm | Verhältnis zum Querschnitt des Hochdruckzylinders | Verhältnis zum Querschnitt des Niederdruckzylinders |
|---|---|---|---|---|
| Regler (ganz offen) | (35 + 35) × 155 | 109 | 1 : 12,3 | — |
| Dampfrohr vom Regler zum Ueberhitzer | 140 Dmr. | 154 | 1 : 8,7 | — |
| Ueberhitzerrohrbündel | 24 von 28 Dmr. | 148 | 1 : 9,05 | — |
| Einströmrohre nach den Hochdruckzylindern | 135 Dmr. | 143 | 1 : 9,35 | — |
| Schieberlaufbüchsen in den » | 40 × 478 | 191 | 1 : 7,0 | — |
| Dampfkanäle » » » | 45 × 370 | 166 | 1 : 8,04 | — |
| Ueberströmrohre nach den Niederdruckzylindern | 210 Dmr. | 346 | 1 : 3,86 | 1 : 8,6 |
| Schieberlaufbüchsen in » » | (40 + 40) × 592 | 474 | — | 1 : 6,25 |
| Dampfkanäle » » » | 90 × 420 | 378 | — | 1 : 7,85 |
| Ausströmrohre | 230 Dmr. | 415 | — | 1 : 7,15 |

und hergehenden Massen — Kolben, Kolbenstange, Kreuzkopf und $^2/_5$ der Kurbelstange — beträgt für jeden Hochdruckzylinder 253 kg, für jeden Niederdruckzylinder 318 kg. Die Gleitbahndrücke im außenliegenden Triebwerk sind bei einem Verhältnis von Kurbelstangenlänge zu Kurbelhalbmesser gleich 9,8 verhältnismäßig gering; für das innenliegende Hochdrucktriebwerk ergibt sich wegen der bereits erwähnten Zylinderanordnung das Verhältnis 7,2.

Die Hochdruck-Kolbenschieber entsprechen der Bauart Schmidt mit breiten, federnden, stufenweise entlasteten Dichtungsringen, die Niederdruck-Kolbenschieber haben doppelte innere Einströmung und doppelte Ausströmung und sind durch schmale, nach dem Robertsonschen Verfahren gehämmerte selbstspannende Gußringe in den Laufbüchsen abgedichtet. Die beiden gegenläufigen Schieber einer Maschinenseite werden durch eine gemeinsame, außenliegende Heusinger-Steuerung angetrieben, und zwar der äußere Niederdruckschieber unmittelbar, der innenliegende Hoch-

Fig. 5. Steuerungsschema.

Zahlentafel 2. Steuerungsergebnisse für Vorwärtsgang.

| | Hochdruckfüllung | Voröffnen | Wege | Voreinströmen | | Expansion | | Vorausströmen | | Kompression | | größte Kanalöffnung für Einströmung | | größte Kanalöffnung für Ausströmung | | Steinschub |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vH | mm | | vorn | hinten | vorn | hinten | vorn | hinten | vorn | hinten | vorn mm | hinten mm | vorn mm | hinten mm | mm |
| Hochdruckzylinder | $19^3/_4$ | - | Kolben, vH | 1 | 1 | $21^1/_2$ | $17^3/_4$ | $44^1/_2$ | $40^1/_4$ | $30^3/_4$ | $26^1/_4$ | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | 11 | 12 | 52 | 53 | 76 | 75 | 64 | $65^1/_2$ | | | | | |
| | 29 | 4 | Kolben, vH | $^1/_2$ | $^1/_2$ | $31^1/_2$ | $26^3/_4$ | $28^1/_2$ | $32^1/_4$ | $24^1/_4$ | 21 | 8 | 8 | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | $8^1/_2$ | $9^1/_2$ | 65 | 66 | 68 | $66^1/_2$ | $57^1/_2$ | 58 | | | | | |
| | 39 | | Kolben, vH | $^1/_2$ | $^1/_2$ | $41^3/_4$ | $36^1/_2$ | $23^1/_2$ | $26^3/_4$ | $19^3/_4$ | 17 | 11 | 11 | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | 7 | 7 | 77 | 78 | $61^1/_2$ | $59^1/_2$ | 50 | 52 | | | | | |
| | $49^3/_4$ | 4 | Kolben, vH | $^1/_2$ | $^1/_4$ | $52^1/_2$ | 47 | $18^3/_4$ | $21^1/_4$ | $15^1/_2$ | $13^1/_2$ | $15^1/_2$ | $15^1/_2$ | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | $5^1/_2$ | $5^1/_2$ | 89 | 90 | $54^1/_2$ | $52^1/_2$ | 44 | $45^1/_2$ | | | | | |
| | $60^1/_2$ | 4 | Kolben, vH | $^1/_4$ | — | $62^3/_4$ | $58^1/_4$ | $14^1/_4$ | $16^1/_4$ | $11^1/_2$ | 10 | $22^1/_2$ | $22^1/_2$ | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | $4^1/_2$ | $4^1/_2$ | $100^1/_2$ | 103 | $47^1/_2$ | 45 | 38 | 40 | | | | | |
| | 70 | 4 | Kolben, vH | — | — | 72 | $68^1/_4$ | $10^1/_2$ | $11^3/_4$ | $8^3/_4$ | $7^1/_2$ | 32 | 31 | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | $3^1/_2$ | 4 | 112 | $114^1/_2$ | 40 | 38 | $31^1/_2$ | $33^1/_2$ | | | | | |
| | 85 | 4 | Kolben, vH | — | — | $86^1/_2$ | $83^1/_2$ | $4^3/_4$ | $5^1/_2$ | $5^3/_4$ | $5^1/_4$ | 40 | 40 | 40 | 40 | — |
| | | | Kurbel, Grad | 2 | 2 | 134 | $134^1/_2$ | 27 | 26 | $21^1/_2$ | 22 | | | | | |
| Niederdruckzylinder | $19^3/_4$ | 4 + 4 | Kolben, vH | 2 | 1 | 23 | $17^1/_4$ | 30 | $36^1/_2$ | $36^1/_2$ | 30 | 6 + 6 = 12 | 5 + 5 = 10 | $36 + 12^1/_2$ ¹) $= 48^1/_2$ | $35 + 12^1/_2$ ¹) $= 47^1/_2$ | 4 |
| | | | Kurbel, Grad | $15^1/_2$ | 11 | $55^1/_2$ | $51^1/_2$ | 69 | $71^1/_2$ | $71^1/_2$ | 69 | | | | | |
| | 29 | 4 + 4 | Kolben, vH | 1 | $^1/_2$ | $33^1/_4$ | $26^1/_4$ | $23^1/_2$ | $30^1/_4$ | $30^1/_4$ | $23^1/_2$ | $7^3/_4 + 7^3/_4 = 15^1/_2$ | 7 + 7 = 14 | $37^3/_4 + 12^1/_2 = 50^1/_4$ | $37 + 12^1/_2 = 49^1/_2$ | 6 |
| | | | Kurbel, Grad | $11^1/_2$ | 9 | 68 | 65 | $60^1/_2$ | 64 | 64 | $60^1/_2$ | | | | | |
| | 39 | 4 + 4 | Kolben, vH | $^3/_4$ | $^1/_4$ | $43^1/_2$ | $36^1/_2$ | 19 | 25 | 25 | 19 | $10^3/_4 + 10^3/_4 = 21^1/_2$ | $9^1/_2 + 9^1/_2 = 19$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $39^1/_2 + 12^1/_2 = 52$ | $7^1/_4$ |
| | | | Kurbel, Grad | 10 | 7 | 80 | $77^1/_2$ | 54 | $57^1/_2$ | $57^1/_2$ | 54 | | | | | |
| | $49^3/_4$ | 4 + 4 | Kolben, vH | $^1/_2$ | $^1/_4$ | $53^3/_4$ | $46^1/_4$ | $14^3/_4$ | $20^1/_2$ | $20^1/_2$ | $14^3/_4$ | $14^1/_2 + 12^1/_2 = 27$ | $13^1/_2 + 12^1/_2 = 26$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $8^1/_2$ |
| | | | Kurbel, Grad | $7^1/_2$ | 5 | $91^1/_2$ | $88^1/_2$ | $47^1/_2$ | $51^1/_2$ | $51^1/_2$ | $47^1/_2$ | | | | | |
| | $60^1/_2$ | 4 + 4 | Kolben, vH | $^1/_4$ | — | $64^1/_2$ | $56^3/_4$ | 11 | $15^1/_2$ | $15^1/_2$ | 11 | $20 + 12^1/_2 = 32^1/_2$ | $19^1/_2 + 12^1/_2 = 32$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | 10 |
| | | | Kurbel, Grad | 6 | $4^1/_2$ | 104 | $100^1/_2$ | $40^1/_2$ | $44^1/_2$ | $44^1/_2$ | $40^1/_2$ | | | | | |
| | 70 | 4 + 4 | Kolben, vH | — | — | $73^1/_2$ | 67 | 8 | $11^1/_4$ | $11^1/_4$ | 8 | $28 + 12^1/_2 = 40^1/_2$ | $28 + 12^1/_2 = 40^1/_2$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $40 + 12^1/_2 = 52^1/_2$ | $10^1/_2$ |
| | | | Kurbel, Grad | 5 | $3^1/_2$ | $115^1/_2$ | $112^1/_2$ | $34^1/_2$ | 38 | 38 | $34^1/_2$ | | | | | |
| | 85 | 4 + 4 | Kolben, vH | — | — | $86^1/_2$ | $83^1/_2$ | $3^3/_4$ | 5 | 5 | $3^3/_4$ | 40 | 40 | 40 | 40 | 11 |
| | | | Kurbel, Grad | 3 | 2 | 135 | 134 | $23^1/_2$ | 25 | 25 | $23^1/_2$ | | | | | |

¹) Der freie Querschnitt der Ueberströmkanäle im Niederdruckschieber entspricht einer Schieberöffnung von $12^1/_2$ mm.

druckschieber mittels Zwischenwelle und Umkehrhebels. Die Füllungen im Hochdruck- und Niederdruckzylinder sind also gleich groß. Trotzdem ist das Zylinderraumverhältnis durch Vergrößerung der Hochdruckzylinder auf 1 : 2,22 verkleinert, im wesentlichen deshalb, weil die verschiedenartige Beanspruchung der Lokomotive auf den stark wechselnden Bahnneigungen eine weitgehende Veränderlichkeit in den Zugkraftleistungen bedingt: einerseits soll die Lokomotive in der Ebene mit großer Geschwindigkeit fahren, anderseits wird sie gerade auf langen Steigungen von 1 : 100 bei mäßiger Geschwindigkeit andauernd voll beansprucht. Um für diese weit auseinander liegenden Leistungsforderungen die Zylinderfüllungen nicht zwischen unwirtschaftlich weiten Grenzen ändern zu müssen, waren die Hochdruckzylinder verhältnismäßig groß zu machen. Dies konnte ohne Bedenken geschehen, da durch den Betrieb mit Heißdampf selbst bei kleinen Füllungen noch wirtschaftliche Dampfausnutzung gewährleistet ist. Bei den gewählten Verhältnissen leisten alle vier Zylinder nahezu gleichviel Arbeit, was für das Fahren auf der Steigung sehr erwünscht ist, um bei der Entfaltung der großen Zugkraft keine zu hohe Beanspruchung der Kropfachse und ihrer Kurbelzapfenlager zu erhalten. Eine ungünstige Beeinflussung der Gangart, wie sie bei Vierzylinderverbund-Naßdampflokomotiven bei gleichmäßiger Arbeitverteilung auf Hochdruck- und Niederdruckzylinder eintreten kann[1]), hat sich nicht gezeigt; die Lokomotiven laufen auch bei hoher Fahrgeschwindigkeit leicht und sanft.

In Fig. 5 ist die Steuerung samt den beiden Schieberspiegeln dargestellt. Die am Modell ermittelten Steuerungsverhältnisse für Vorwärtsgang sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Die Umsteuerung erfolgt mittels Schraube und Handrades. Da die Steuerschraube nicht in einem besondern, am Rahmengestell befestigten Bock gelagert, sondern, entsprechend der bei breit ausladenden Feuerkasten häufig gewählten Anordnung, an der Seitenwand des Stehkessels befestigt ist und demnach den Wärmedehnungen des Kessels folgt, so benutzt man beim Einregeln der Steuerung, wenn dies bei kaltem Kessel geschieht, einen nach der Wärmedehnung des Kessels bemessenen Reiter, welcher auf den an der Spindelmutter angebrachten Füllungszeiger aufgesetzt wird und auf der Teilung die richtigen Füllungen angibt.

Fig. 6 und 7 zeigen die Anordnung des Rahmengestelles. Die beiden 28 mm starken Hauptrahmenbleche laufen ganz durch und sind durch zahlreiche, zum Teil aus Stahlguß gefertigte Querverbindungen gut abgesteift; am hinteren Ende sind sie schwach eingezogen, um den Platz für die Seitenverschiebung der Adams-Achse zu gewinnen. Zur Versteifung des Ganzen tragen auch die zur Lagerung der Kulissen angeordneten äußeren Hülfsrahmenbleche bei; sie sind an Stelle der sonst erforderlichen Gangblechwinkeleisen nach hinten bis zum Stoßbalken durchgeführt und bilden dort eine sehr solide Auflage für das Führerhaus, dessen Seitenwände ihrer ganzen Länge nach auf den Oberkanten dieser Bleche aufsitzen. Zwischen der ersten und der zweiten Triebachse hat man durch muldenförmige Ausbildung der außenliegenden, aus Stahlguß hergestellten Hülfsrahmenträger und entsprechende Aussparungen in den Gangblechen und Hauptrahmenplatten Einsteigöffnungen, vergl. Fig. 6, nach dem inneren Triebwerk geschaffen, die es ermöglichen, von den seitlichen Gangblechen auf eine tiefliegende, wagerechte Querversteifungsplatte hinabzusteigen, von wo aus die inneren Kurbelzapfen und die Achslager der Kropfachse bequem erreicht und bedient werden können; seitliche Schutzbleche verhüten eine Berührung mit den Kurbelstangen. Die inneren Kreuzköpfe und Stopfbüchsen liegen verhältnismäßig hoch und sind vom Gangblech aus leicht erreichbar. Die letzteren brauchen übrigens gar nicht einzeln geschmiert zu werden; ihre Schmierstellen sind, ebenso wie die äußeren Stopfbüchsen der Kolben- und Schieberstangen, mit Kupferrohren an größere, außen an der Rauchkammerverkleidung befestigte Oelbehälter angeschlossen, deren Oelauslässe einzeln geregelt, außerdem aber durch einen Handgriff gemeinsam abgestellt werden können. Die Wartung des ganzen inneren Triebwerkes ist demnach einfach und bietet keinerlei Schwierigkeiten.

Fig. 6 und 7. Rahmengestell.

Sämtliche Achsen einschließlich der Laufachsen sind durchbohrt. Die Kropfachse ist nach den guten Erfahrungen, die man mit dieser Konstruktion bei 2 C-Vierzylinderverbund-Lokomotiven, Bauart de Glehn, in zehnjährigem, angestrengtem Betriebe gemacht hatte, aus Nickelflußstahl und mit de Glehnschem Schrägbalken ausgeführt. Die übrigen Achsen bestehen aus Tiegelflußstahl. Die Lagerschalen der Triebachsen umschließen die obere Hälfte der Achsschenkel bis zur wagerechten Mittelebene; es ist somit die ganze Innenfläche der Lagerschalen zur Aufnahme der wagerechten Druckkräfte ausgenutzt. Damit das Schmieröl leicht zwischen die Laufflächen eindringen kann, sind die Schalenränder nach unten hin etwas verlängert, vergl. Fig. 8 bis 10. Eine geringe Verbreiterung der seitlichen Gleitflächen an den Lagergehäusen nach oben und unten erhöht die Beweglichkeit der Gehäuse in ihren Führungen bei einseitigem Federspiel, indem sie eine gewisse Schrägstellung der Achse samt den Gehäusen zuläßt und dadurch das Ecken der Gehäuse zwischen den Schleifbalken verhindert. Die Tragfedern der Triebachsen und der hinteren Laufachsen sind aus Kruppschem

[1]) Vergl. Leitzmann, Versuche mit vierzylindrigen Lokomotiven, Z. 1899 S. 415.

Spezialstahl mit hochliegender Elastizitätsgrenze gefertigt, die Drehgestellfedern aus Martinflußstahl. Die Federn der beiden vorderen Triebachsen sind durch Ausgleichhebel verbunden, ebenso die Federn der hinteren Triebachse und der Laufachse.

Zur Verringerung des seitlichen Führungsdruckes und zur Entlastung der führenden Laufachse ist der Drehzapfen um 100 mm aus der Mitte des Drehgestelles nach hinten verlegt. Die beiden seitlichen, am Hauptrahmen befestigten Stützlager ruhen auf gleitenden Halbkugelpfannen; das Drehzapfenlager hat Kugelform. Die Rückstellung erfolgt durch zwei sich gegenseitig spannende Blattfedern. Die hinter dem Feuerkasten liegende Laufachse, Bauart Adams, hat des zwangloseren Kurvenlaufes wegen keine Rückstellvorrichtung erhalten und kann sich nach jeder Seite hin um 75 mm frei verschieben.

Fig. 8 bis 10. Achslagergehäuse.



Das **Führerhaus** mit schrägen Stirnwänden und einem nach allen Seiten hin stark abgewölbten Dach ist durch Formeisen kräftig versteift und hinten mit einem starken Wulsteisen eingefaßt. Infolge seiner günstigen Abstützung auf den beiden äußeren Längsblechen bleibt es bei allen Fahrgeschwindigkeiten bis zur Höchstgeschwindigkeit von 110 km/st vollkommen ruhig. Zwei im Dach angebrachte große und gut wirkende Sauger sorgen für ausreichende Wärmeabführung.

Sämtliche Dampfentnahmeventile, durch Aufschriften auf den Handrädchen besonders gekennzeichnet, sind, wie in Fig. 4 und 11 ersichtlich, an einem gemeinsamen, an der Kesselrückwand befestigten **Armaturstutzen** aus Stahlguß angeordnet, dem der Dampf durch ein besonderes, im Kessel liegendes Entnahmerohr zuströmt. Im Bedarfsfalle kann der Armaturstutzen vom Kesselinnern mittels Handrades und Ventiles abgesperrt werden, dessen Spindel außerdem nach hinten über die Rückwand des Führerhausdaches hinaus verlängert und dort mit einem Handgriff versehen ist, der vom Tender aus erreicht werden kann. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß der Kessel für die ganze Armatur nur einmal angebohrt wird und daß Ausbesserungen an den Dampfventilen und ihren Stopfbüchsen jederzeit, auch wenn der Kessel unter Dampf steht, vorgenommen werden können. Sie ist vom württembergischen Regelarmaturstutzen [1]) übernommen und in langjährigem Betrieb erprobt.

Die auf einer gemeinsamen Holzunterlage befestigten Manometer für Kessel, Hochdruckschieberkasten, Behälterraum und Westinghouse-Bremse sowie das Vakuummeter sind auf der Führerseite an einer Dachquerverbindung angebracht; das Fernpyrometer befindet sich auf der Heizerseite. Als Verbindungsleitung zwischen Vakuummeter und Rauchkammer dient die auf der rechten Kesselseite entlanglaufende, aus einem Gasrohr hergestellte Handstange. Ihr Hohlraum steht vorn durch einen Querstutzen mit der Rauchkammer in Verbindung und endigt hinten innerhalb des Führerhauses mit einem Absperrhahn, an den ein zum Vakuummeter führender Gummischlauch anschließt. Diese verhältnismäßig einfache und unauffällige Vakuumleitung ist bei den meisten neueren württembergischen Lokomotiven, auch bei solchen ohne Vakuummeter, vorhanden und ermöglicht bei Kontrollfahrten die Prüfung des Vakuums.

Fig. 11. Führerhaus.

An weiteren **Ausrüstungsteilen** sind noch zu erwähnen: zwei Sicherheitsventile Bauart Coale, zwei Friedmannsche nichtsaugende Injektoren Klasse S. Z. Nr. 9 mit besonderen Ueberlaufrohren, die so geführt sind, daß die Mannschaft den Ausfluß des Schlabberwassers beobachten kann, ohne sich zum Führerhaus hinausbeugen zu müssen, zwei Friedmannsche sechsstempelige Schmierpumpen für die Kolbenschieber und Zylinder, Geschwindigkeitsmesser Bauart Haußhälter, Luftdruck-Sandstreuer Bauart Knorr mit je zwei Fallrohren nach den Rädern der beiden vorderen Triebachsen, Westinghouse-Triebrad- und Drehgestellbremse; die hintere Laufachse wird nicht gebremst. Zum Schmieren des Flachregler-Schiebers, auch während der Fahrt, dient ein kleines, an der linken Führerhauswand befestigtes Handpümpchen, von dem aus eine Oelleitung nach dem Domdeckel führt.

Jeder Lokomotive ist die in Fig. 12 bis 15 dargestellte **Vorrichtung zum Ausblasen der Rauch- und Siederohre** mit Dampf oder Druckluft beigegeben; am Armaturstutzen und in der Druckluftleitung unter dem Führerbremsventil sowie an der Hülfsbläserleitung in der Rauchkammer sind Schlauchanschlüsse vorgesehen. Die Vorrichtung entstand aus dem Bestreben, der Mannschaft die wichtige aber

[1]) »Organ« 1893 X. Erg.-Bd. S 68.

Fig. 12 bis 15. Ausblasevorrichtung.



beschwerliche Arbeit des Rohrausblasens nach Möglichkeit zu erleichtern; dadurch, daß ihr Schwerpunkt ziemlich weit hinten in der Nähe der Handgriffe liegt, ist die Handhabung verhältnismäßig leicht, zumal das Oeffnen des Drehschiebers nur eine geringe Verdrehung der hinteren Griffhülse erfordert. Mit dieser Vorrichtung vermag der Heizer die Rohre nach beendigter Fahrt ohne besondere Anstrengung in kurzer Zeit durchzublasen; sie wird von der Mannschaft gerne benutzt.

Der vierachsige Tender faßt 20 cbm Wasser und 5,5 t Kohle und entspricht im wesentlichen der preußischen Regelbauart gleicher Größe; jedoch mit dem Unterschiede, daß statt einer mittleren Wassereinfüllöffnung zwei seitliche Oeffnungen in den hinteren Ecken des Wasserkastens angeordnet sind. Auch die Kupplung zwischen Lokomotive und Tender entspricht der preußischen Regelausführung; die keilförmigen Köpfe der Stoßbuffer und die zugehörigen Pfannen sind im Einsatz gehärtet. Die Stoßfeder ist mit 5000 kg Spannung eingebracht.

Die Lokomotive geht im Leerlauf wie auch belastet bei allen Fahrgeschwindigkeiten bis zur Höchstgeschwindigkeit von 110 km/st in der Geraden und beim Einfahren in Krümmungen vollkommen ruhig; irgend welche störende Bewegungen oder Erzitterungen sind auf dem Führerstand nicht wahrnehmbar. Nur beim Fahren über Gleisunebenheiten entstehen die bekannten, allen Maschinen mit schweren, hochliegenden Kesseln eigenen Seitenschwingungen, die sich aber nach wenigen Ausschlägen wieder verlieren.

Bei Versuchsfahrten auf der 134 km langen Strecke Mühlacker-Ulm wurden 408 t Wagenlast (47 Achsen) auf einer 10 km langen Steigung 1 : 100 mit 70 km/st, 478 t Wagenlast (55 Achsen) auf einer 12 km langen mittleren Steigung 1 : 270 mit 90 km/st Fahrgeschwindigkeit befördert. Hierbei betrugen die mittleren indizierten Leistungen 1800 und 1860 $PS_i$, die mittleren Nutzkräfte am Tenderzughaken (mittels Zugkraftmessers festgestellt) 5380 und 4200 kg.

## Zusammenfassung.

Die von der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen gebauten Lokomotiven dienen zur Beförderung schwerer Schnellzüge auf Hügellandstrecken mit stark wechselnden Bahnneigungen. Sie arbeiten mit Verbundwirkung in vier Zylindern und hoch überhitztem Dampf. Zum Anfahren wird die Druckausgleichvorrichtung der Hochdruckzylinder benutzt.

Beschreibung der Einzelheiten des Kessels, des Triebwerkes und Laufwerkes sowie der wesentlichsten Ausrüstungsteile. Erörterung der für die Wahl des Zylinderraumverhältnisses 1 : 2,22 maßgebenden Gesichtspunkte. Angaben über Gang und Leistungen der Lokomotiven.

---

# Pumpen und Kompressoren mit einer neuen Ventilkonstruktion.[1])

Von Ingenieur O. Klepal in Charlottenburg.

## I.

Bei allen Kolbenmaschinen: Pumpen, Kompressoren, Gebläsen und Luftpumpen, ist einer der wichtigsten Teile das Steuerorgan des Flüssigkeitsstromes, und damit erklärt sich die schier unübersehbare Reihe von verschiedenen Ventil- und Schieberkonstruktionen, die täglich noch wächst und die beweist, daß die Frage der Steuerung endgültig weder theoretisch noch praktisch gelöst ist.

In verschiedenen Fachzeitschriften ist versucht worden, vielfach auf Grund von Versuchen, diese Frage auf theoretischem Wege zu lösen; aber das Endergebnis klang stets dahin aus, daß weitere Versuche nötig seien.

Diese Versuche erstreckten sich zumeist auf Pumpenventile und gewöhnlich auf eine bestimmte Form derselben, und es ist doch nötig, diese Frage unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Umstände zu verallgemeinern.

Diese Umstände sind: die Größe des Anpralles des Flüssigkeitsstromes gegen die Ventilfläche, die Größe der Ventilmasse, die Lage des Ventilschwerpunktes zu seiner Führung, die Breite der Sitzflächen, der Betriebsdruck, die Umlaufzahl des Motors, die physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit selbst, außerdem die Größe der Durchflußkoeffizienten und die Drosselung der Flüssigkeit, die uns beim bewegten Ventil fast völlig unbekannt sind.

Die größte Schwierigkeit liegt in der Bestimmung des Anpralles, den ein Flüssigkeits- oder Gasstrom auf das Ventil ausübt. In dieser Beziehung weise ich auf den Aufsatz von K. Körner: Untersuchung der Bewegung selbsttätiger Pumpenventile[1]), hin, aus dem ich folgenden Satz anführe: »Schon bei einem ruhenden Ventil bietet die unmittelbare rechnerische Bestimmung des Druckes, den ein Wasserstrom darauf ausübt, auch bei sehr vereinfachenden Annahmen wohl unüberwindliche Schwierigkeiten. Meine darauf bezüglichen Versuche haben nicht zu Ergebnissen geführt, die mit den tatsächlichen Werten in voller und ausreichender Uebereinstimmung ständen, wenn auch eine gewisse Gesetzmäßigkeit gefunden werden konnte. Noch unzugänglicher zeigte sich natürlich die Aufgabe, wenn durch die Bewegung des Ventiles selbst noch ein Einfluß auf den gesuchten Druck ausgeübt wird, so daß dieser Weg aufgegeben werden mußte«.

Daraus geht hervor, da sich der Druck des Flüssigkeitstromes beim ruhenden, geschweige denn beim bewegten Ventil nicht bestimmen läßt, daß sich auch das nötige Eigengewicht des Ventiles und die nötige Belastung durch die Feder nicht berechnen läßt. Damit ist aber jeder theoretischen Untersuchung der Boden entzogen, und es bleibt nichts andres übrig, als aus der bisherigen Entwicklung der Steuerventile die nötigen Lehren zu ziehen.

Bei den älteren Steuerventilen bewegte sich das Ventil zwischen dem Sitz und einer festen Hubbegrenzung. Der Ventilhub wurde im Verhältnis zum Ventilumfang klein gewählt, um rechtzeitigen Ventilschluß herbeizuführen. Durch Vergrößerung des Ventilumfanges wurde das Ventilgewicht vermehrt, und die Bewegung dieser großen Masse war überhaupt nicht zu beherrschen; der Konstrukteur konnte sich nur durch Vergrößerung des Ventilgewichtes helfen, indem er im Ventil hohle Räume vorsah, die mit Blei ausgegossen werden konnten; dies auch zu dem Zweck, um den Schwerpunkt des Ventiles zu verschieben. Um diese großen Massen

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Pumpen und Gebläse) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1]) Z. 1908 S. 1842.

zu verringern, gliederte man die Ventile, und so entstanden die bekannten Gruppen-, Ring- und Stufenventile.

Die Ventile mit Hubbegrenzung arbeiten während einer Umdrehung des Motors mit zwei Schlägen: einem auf den Ventilsitz, dem zweiten auf die Hubbegrenzung. Um diesen letzteren Schlag zu beseitigen, wurde die feste Hubbegrenzung fortgelassen und durch eine elastische — eine zusammendrückbare Belastungsfeder — ersetzt. Damit wurde ein Ventilschlag beseitigt, es blieb aber der erste auf den Ventilsitz im verstärkten Maße, da zu dem Betriebsdruck, der das Ventil schließt, noch die Wirkung der Belastungsfeder hinzukam. Zur Milderung dieses Schlages wurden elastische Ventildichtungen gewählt, wie Holz, Hart- und Weichgummi und Leder. Dies ist natürlich nur ein Notbehelf und bloß auf bestimmte tropfbare Flüssigkeiten beschränkt; bei Kompressoren z. B., insbesondere für höhere Drücke, lassen sich elastische Dichtungen der hohen Temperaturen wegen gar nicht anwenden.

Es sei gleich bemerkt, daß durch den Ersatz der festen Hubbegrenzung durch eine elastische Feder die Aufgabe für den Konstrukteur erschwert und der Erfolg fraglich wurde, da die Unkenntnis der Größe des Anpralles des Flüssigkeitstromes es unmöglich macht, die Federstärke und den zu erwartenden Ventilhub rechnerisch vorher zu bestimmen.

Durch Anwendung einer Belastungsfeder als Hubbegrenzung wurde ein Schlag beseitigt; zur Vermeidung des zweiten Schlages beim Auftreffen des Ventiles auf den Sitz ist es nötig, ein Gleiches zu tun, also eine Feder einzuschalten, die eine elastische Hubbegrenzung in der Richtung des Ventilsitzes ergibt.

Weitere Erwägung zeigt, daß das aufliegende Ventil negativ, d. i. in der Richtung vom Sitz her, belastet, oder besser gesagt, entlastet werden muß. Daß dies nur vorteilhaft sein kann, dafür spricht erstens die Analogie aus dem Dampfmaschinenbau, wo die Einlaßorgane mit Voreinströmung, die Auslaßorgane mit Vorausströmung arbeiten, und ferner der Umstand, daß es nötig ist, die ruhende Ventilmasse beim Oeffnen zu beschleunigen.

Diese Forderungen wurden von mir im Jahre 1903 erwogen und danach die weiter beschriebene Ventilkonstruktion entworfen. Prof. Körner kommt am Ende seines vorher angeführten Aufsatzes bei Untersuchung der Bedingungen, unter welchen sich der ruhige Gang des Ventiles erwarten läßt, zu dem Ergebnis, daß $\frac{d^2h}{dt^2}$ im Todpunkt gleich null oder negativ sein muß ($h$ ist der Ventilhub); d. h. das Ventil muß im Kurbeltodpunkt entlastet oder negativ (in der Richtung vom Sitz) belastet sein. Bei der Schwierigkeit dieses Falles ist es erklärlich, daß die Frage, wo die Ventilbeschleunigung ihr Vorzeichen wechseln muß, um ruhigen Gang des Ventiles zu erreichen, auch von Körner nicht beantwortet wurde, und es ist überhaupt fraglich, ob sie auf theoretischem Wege beantwortet werden kann.

Die Aufgabe des Ingenieurs, nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich, ist, den vorhandenen Mitteln die größte überhaupt mögliche Leistung abzugewinnen.

Wenn z. B. bei einem Kompressor die Hauptabmessungen: Durchmesser und Hub, gegeben sind, so sind damit auch die größtmöglichen Durchmesser der Ventile festgelegt, die sich im Deckel unterbringen lassen, und somit auch die höchste Umlaufzahl und die Leistung des Kompressors, unter der Voraussetzung, daß die Ventilkonstruktion einen möglichst großen Ventilhub zuläßt, als idealen Wert $h = \frac{d}{4}$.

Die sonstigen konstruktiven Anforderungen an selbsttätige Steuerventile sind allgemein bekannt. Die Ventile müssen bei schnellem Gange lange Führungen erhalten, um schnelles Zentrieren des aufsitzenden Ventiles zu ermöglichen, was unbedingt zu verhältnismäßig schweren Ventilen führt, die zu ihrer Beherrschung starke, in weiten Grenzen regelbare Kräfte beanspruchen. Um das Unrundwerden der Ventile und Ventilsitze zu vermeiden, muß man die Sitzflächen schmal machen, was ohne Rücksicht auf die Schönheit ein ruhiges Spiel des Ventiles erheischt. Die Geschwindigkeiten in den Ventilen sind für verschiedene tropfbare und gasförmige Flüssigkeiten durch die Erfahrung längst bestimmt, so daß sich die Aufgabe des Konstrukteurs auf die richtige Bemessung der dem Flüssigkeitsanprall standhaltenden Kräfte beschränken würde. Da sich dieser Stoß des Flüssigkeitsstromes nach dem vorher Gesagten nicht bestimmen läßt, ist die Aufgabe des Konstrukteurs in diesem Fall, das Ventil — in andern Fällen ein andres Glied einer Konstruktion — mit Vorrichtungen zu versehen, welche die größte Auswahl der auf das Ventil von außen wirkenden regelbaren Kräfte ermöglichen. Um einen Vergleich aus einem andern Gebiet heranzuziehen, verweise ich auf die Regler im Dampfmaschinenbau, die man mit Rücksicht auf den schwer zu bestimmenden Rückdruck der Steuerung mit schweren Massen oder besser mit hohen Geschwindigkeiten ausstattet, deren Wirkung dann durch eine Bremse geregelt wird.

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen entstand das in Fig. 1 schematisch dargestellte Ventil, das für eine Pumpe angewendet wurde, die dazu diente, die im folgenden beschriebene Ventilkonstruktion auszuprobieren. Von vornherein sei bemerkt, daß das abgebildete Versuchsventil einen krummen Weg darstellt, und zwar aus unangebrachten Sparsamkeitsgründen. Aber auch dieser krumme Weg soll hier beschrieben werden, da die negativen Ergebnisse fast ebenso wertvoll sind wie die positiven, insofern sie die Schwierigkeiten eines Weges zeigen, der nicht von andern beschritten werden soll.

Fig. 1.

Das in Fig. 1 abgebildete Ventil steht unter dem Einfluß zweier Federn, die bei gleichen Spannungen bezw. bei gleichen Verkürzungen annähernd gleiche Druck- bezw. Zugkräfte entwickeln. Diese Wahl wurde einerseits mit Rücksicht auf die sonst bewährten Ventile mit nur einer Belastungsfeder getroffen, anderseits um die auf das Ventil zur Wirkung zu bringenden Federkräfte möglichst groß zu machen. Meine seit dieser Zeit gewonnenen Erfahrungen über eine solche Wahl haben deren Richtigkeit voll bestätigt.

Die eine Feder $f_1$ drückt das Ventil auf den Sitz, die andre $f_2$ vom Sitz ab. Hierbei wurde die Entfernung der unteren Fläche vom Sitz — $y$ — so groß gewählt, wie es die Ventilkonstruktion zuließ.

Bei den Versuchen wurde in Aussicht genommen, die untere Feder $f_2$ nach und nach zu kürzen, um auf diese Weise die größte in den beiden Federn aufgespeicherte Arbeit $Py$ bis auf das richtige Maß herabzusetzen. (Das Ventil in Fig. 1 wird zum Aufsetzen gebracht, indem man die obere und dadurch auch die untere Feder mit Hülfe der Schraube $n$ deformiert.)

Dieser Vorgang ist in Fig. 2 veranschaulicht. In dieser Figur ist $ss$ der Ventilsitz, $oo$ die Ventilachse, $y$ die größte mit Rücksicht auf Beanspruchung der Federn zulässige Verkürzung derselben. 1 2 ist die Richtung der Federkräfte der Feder $f_2$, 2 3 die der Feder $f_1$. Das aufliegende Ventil ist von den Federkräften natürlich ganz entlastet. Kürzt man nach Fig. 3 die Feder $f_2$ um $x$, so verändert sich der Abstand $y$ in Fig. 1 und 2 auf $y_1 = y - x$; die zugehörigen Federspannungen für diesen Abstand ergeben sich dann aus Fig. 2 und betragen für die Feder $f_2$ 1′ 2′, für die Feder $f_1$ 2′ 3′.

Die Kürzung der Feder $f_2$ kann natürlich so weit gehen, daß das spielende Ventil dann nur für einen Teil des Hubes von der Kraft der Feder $f_2$ beeinflußt wird, bei dem übrig bleibenden Teil des Ventilhubes aber nur unter dem Einfluß der Feder $f_1$ steht, wie es in Fig. 4 veranschaulicht ist. Der Verlauf der resultierenden Federkräfte des spielenden Ventiles ist I II 4; die Feder $f_2$ wirkt in diesem Fall als Bremse, und das auf dem Sitz aufliegende Ventil ist entlastet. Durch die allmähliche Kürzung der Feder $f_2$ und verschiedenes Anspannen der Feder $f_1$ erhält man eine unzählige Menge von Abarten der Federbelastung.

Bei den Versuchen mit der Pumpe hat sich gezeigt, daß die Feder $f_2$ beim Druckventil zu kürzen und der gewählte

Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Höchstwert der in den Federn aufgespeicherten Arbeit $Py$ zu groß war und verringert werden mußte. Beim Saugventil war für die Umlaufzahl, mit der die Pumpe gearbeitet hat, das Arbeitsvermögen der beiden Federn zufälligerweise richtig. Mit beiden Federn mit ursprünglichem Arbeitsvermögen ging die Pumpe überhaupt nicht. Bei den Versuchen wurden von der Feder $f_2$ rd. $1^1/_2$ Windungen abgeschnitten, und zwar nach und nach.

Nachdem die Versuche befriedigende Ergebnisse, sowohl in bezug auf den ruhigen Gang der Ventile, als auch auf die Leistung ergeben hatten, also der Weg und die ihm zugrunde liegenden Gedanken sich als richtig erwiesen hatten, wurde, um das lästige, zeitraubende, nicht billige und vor allen Dingen ungenaue Kürzen der Feder $f_2$ zu vermeiden, das Ventil nach Fig. 5 [1]) entworfen, bei dem jede der Federn $f_1$ und $f_2$ für sich stellbar ist. Das so ausgerüstete Ventil kann unzählig verschiedenartig belastet werden, wofür einige Beispiele in Fig. 6 bis 10 angeführt sind.

In allen Beispielen der Figuren 6 bis 10 bedeutet $a_1\,a_2$ den Verlauf der Kräfte der Feder $f_2$, die das Ventil vom Sitz abdrückt, $b_1\,b_2$ den Verlauf der Kräfte der Feder $f_1$, die das Ventil zum Sitz drückt, und zwar beim spielenden Ventil. Die resultierende Federkraft ist $r_1\,r_2\,r_3$.

In Fig. 6 ist der Wendepunkt der resultierenden Federkraft in $x$, und das aufliegende Ventil wird mit der Kraft $P$ vom Sitz gedrückt. Wenn die Feder $f_1$ mehr gespannt wird, was sich durch eine Linie $b'_1\,b'_2$ parallel zu $b_1\,b_2$ darstellen läßt, kommt der Wendepunkt der resultierenden Federkraft aus $x$ nach $x'$, der Verlauf der resultierenden Federkraft ist $r'_1\,r'_2\,r'_3$, und das aufliegende Ventil wird mit der Kraft $P_0$ vom Sitz gedrückt. In Fig. 7, 8, 9, 10 sind weitere Abarten dargestellt. In Fig. 7 verläuft die resultierende Federkraft nach $r_1\,r_2\,r_3\,r_4$. In Fig. 8 ist das aufliegende Ventil vollkommen entlastet, in Fig. 9 wirkt während eines Teiles des Hubes auf das Ventil keine der beiden Federn, in Fig. 10 ist die normale, allgemein gebräuchliche Belastung des Ventiles zur Anschauung gebracht.

Welche von diesen unzähligen Abarten brauchbar ist, ist für die Praxis nebensächlich; der Konstrukteur und auch der Monteur ist vollkommen in der Lage, den inneren Kräften, welche bei der Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen und des Ventiles selbst auftreten, die äußeren Kräfte in weitesten Grenzen anzupassen.

Fig. 5.

Vorher habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß das aufliegende Ventil entlastet (negativ belastet) werden sollte. Diese Behauptung soll, da sie dem Althergebrachten so sehr widerspricht, näher erörtert werden.

In Fig. 11 sei $h$ der größte Hub und $t$ die Zeit, welche das Ventil zum Durchlaufen des Weges $h$ braucht. Hierbei ist das Ventil durch eine Feder belastet, und der Verlauf der Federkräfte sei z. B. $r_1\,r_2$. Bei dem aufliegenden und hierbei negativ belasteten Ventil ist nur nötig, um gleiche Wirkung zu erreichen, daß das Ventil einen Teil des Hubes $z_1$ schnell durchläuft, um dann in einem bestimmten Augenblick abgebremst zu sein, oder mit andern Worten: es ist nötig, die positiv (in der Richtung nach dem Ventilsitz) wirkende Federkraft in einem bestimmten Augenblick in die negative (vom Sitz her wirkende) Kraft umzuwandeln. Der Teil des Hubes, während dessen das Ventil gebremst wird, sei z. B. $z_2$ und die dazu nötige Zeit $t_2$. Für ein negativ belastetes, aufliegendes Ventil, das sonst ebenso wie das Ventil mit einer Feder arbeiten soll, ist es bei gleichem Hub der beiden Ventile $h$ nötig, daß

$$t = t_1 + t_2.$$

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

[1]) **Das in Fig. 5 abgebildete Ventil ist für eine Luftpumpe bestimmt.**

Der Verlauf der Federkräfte von zwei Federn, welche dieses Ergebnis herbeiführen, sei z. B. $r'_1\, x\, r'_2$.

Diese Aufgabe erscheint auf den ersten Blick auf Grund der Erfahrungen mit den »normalen« Ventilen mit einer Belastungsfeder ungemein leicht.

Die Belastungsfeder wäre so einzurichten und mit dem Ventil so zu verbinden, daß sie beim Heben des Ventiles auf Druck, beim Schließen in der Nähe des Sitzes auf Zug beansprucht wird, so daß das aufliegende Ventil negativ belastet ist. Dies ist nicht so einfach. Wenn die Bestimmung des Flüssigkeitsdruckes bei einem ruhenden Ventil auch bei sehr vereinfachenden Annahmen auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, die sich noch vermehren, wenn durch die Bewegung des Ventiles selbst noch ein Einfluß auf den gesuchten Flüssigkeitsdruck ausgeübt wird, so muß sich die Lösung der Aufgabe, die Lage des Wendepunktes $x$ in Fig. 11 auf rechnerischem Wege zu bestimmen, noch viel schwieriger gestalten. Zur Erreichung dieses Zieles steht bei der vorliegenden Ventilkonstruktion eine unendliche Reihe von Verschiedenheiten der Federbelastung zur Verfügung, wie sie in Fig. 6 bis 10 in einigen Beispielen vorgeführt sind.

Bei vorhandenen Pumpen, Kompressoren usw. läßt sich die Umlaufzahl dieser Motoren, wenn es die Konstruktion sonst zuläßt, auf das $\sqrt{2} = 1{,}4$ fache steigern.

## II.

Diese Konstruktion wurde schon mit bestem Erfolg für Pumpen bis 300 Uml./min, für Luftpumpen, Gebläse, Kompressoren und insbesondere für Hochdruckkompressoren für verschiedene Gase verwendet.

In Fig. 12 ist ein einstufiger Luftkompressor für 10 at Betriebsdruck, eine der ersten Ausführungen, dargestellt. Dieser Kompressor hat 200 mm Zyl.-Dmr. und 200 mm Hub und war für 250 Uml./min entworfen.

Zur Verringerung des schädlichen Raumes müssen bei den Kompressoren, Luftpumpen und Gebläsen die Ventile in den Deckeln untergebracht werden. Um große Ventile zu erhalten, hat man die Deckel und infolgedessen auch die Stirnflächen des Kolbens halbkugelförmig auszubilden. Die Anordnung hat noch den Vorteil, daß sich die Ventile leicht ausbauen lassen. Die Saugventile öffnen sich ins Zylinderinnere. Der schädliche Raum beträgt, wenn die Stirnflächen des Kolbens und der Deckel bearbeitet sind, kaum $1/2$ vH. Der Luftzylinder besteht aus drei Teilen: den beiden Deckeln und dem mittleren Rippenrohr, über das ein Mantel gezogen ist, der mit seinem leichten Fuß das Eigengewicht des Zylinders aufnimmt. Das Kühlwasser wird den beiden Deckeln zugeführt, strömt von hier aus zwischen Rippenrohr und Kühlmantel und fließt oben ab. Der Kolben ist mit selbstspannenden gußeisernen Dichtungsringen versehen. Die Kolbenstange ist mittels einer Büchse mit dem Kreuzkopf verbunden. Die übliche Keilverbindung hat manche Nachteile; der Kreuzkopf muß dann geschmiedet oder aus Stahlguß gefertigt werden und wird im ersten Falle teuer, im zweiten Fall ist die Maschinenfabrik vielfach von der Stahlgießerei abhängig, was insbesondere bei schnellen Lieferungen von kleinen Kompressoren ins Gewicht fällt; ferner ist die Keilverbindung der schwächste Teil der Konstruktion.

In Fig. 13 und 14 sind die Indikatordiagramme dieses Kompressors wiedergegeben. Der Hub des Kompressorventiles, das 72 mm mittleren Durchmesser hat, beträgt bei rd. 250 Uml./min 6 mm. Der Kompressor lief aber lautlos wie eine leergehende Maschine und mit hohem volumetrischem Wirkungsgrad auch bei 300 Uml./min. Der Ventilhub wurde bei dieser Umlaufzahl nicht beobachtet, läßt sich aber aus dem Hub bei 250 Uml./min berechnen zu

$$6\left(\frac{300}{250}\right)^2 = \text{rd. } 8{,}6 \text{ mm}.$$

Fig. 12. Luftkompressor.
Maßstab 1 : 12,5.



Der Kompressor ist, wie erwähnt, für 250 Uml./min konstruiert, und es war daher nicht ratsam, mit der Umlaufzahl über 300 zu gehen. Es ist deshalb fraglich, ob der erreichte Ventilhub von 8,6 mm tatsächlich schon der Höchstwert ist, und ob sich mit dieser Ventilkonstruktion der ideelle Wert des Ventilhubes — im vorliegenden Falle $h = \frac{72}{4} = 18$ mm — erreichen läßt oder nicht. Jedenfalls ist das besprochene Ergebnis bemerkenswert, wenn es mit andern Konstruktionen verglichen wird.

Fig. 13 und 14.



*a a* Adiabate *i i* Isotherme

Die ungeahnt rasche Entwicklung der autogenen Schweißung, der große täglich steigende Verbrauch an Wasserstoffgas zum Füllen von lenk- und unlenkbaren Ballons läßt es wünschenswert erscheinen, diese Ventilkonstruktion für hohe und höchste Drücke anzuwenden. Die Hochdruckkompressoren, insbesondere für das leichteste der Gase: Wasserstoff, stellen die höchsten Anforderungen an die konstruktive Durchbildung und die Werkstättenausführung.

Ein zweistufiger Hochdruckkompressor ist in Fig. 15 dargestellt.

Die Konstruktion weicht in vielem von den üblichen Ausführungen ab. Beide Zylinder sind stehend und übereinander angeordnet. Der Kolben des Niederdruckzylinders ist nach der bei den Gasmotoren üblichen Bauart als Kreuzkopf aus-

Fig. 15.

Zweistufiger Hochdruckkompressor.

Maßstab 1 : 15.

Fig. 16.

Dreistufiger Hochdruckkompressor.

gebildet und läßt sich nach unten ausziehen, ohne die Treibstange auszuhängen.

Die Kurbellager sind Ringschmierlager und mit dem Ständer in *A*-Form zusammengegossen. Die beiden Zylinder sind verbunden und zentriert durch ein Zwischenstück, das mit Ausschnitten zum Anziehen der Stopfbüchsen der gemeinschaftlichen Kolbenstange versehen ist. Der obere Rand des Ständers und ebenso der des Zwischenstückes ist zur Aufnahme der Kühlmäntel ausgebildet, in denen die Kühler für das aus dem Niederdruckzylinder austretende verdichtete Gas angeordnet sind. An den Flanschen des Ständers und des Zwischenstückes sind die Hähne für die Zu- und Ableitung des Kühlwassers angeordnet.

Erhöhte Aufmerksamkeit wurde mit Rücksicht auf die hohen Drücke der Anordnung der Sicherheitsvorrichtungen, wie Manometern und Sicherheitsventilen, zugewendet, welche auf einem Maschinistenstand übersichtlich vereinigt sind. Dort sind auch die Schmiervasen für die einzelnen Zapfen angebracht.

Beide Zylinder sind mit Ventilen versehen, wie sie vorher beschrieben worden sind.

Bemerkenswert ist die Anordnung der selbsttätigen Schmierung der Zylinderkolben. Die Schmierung des Niederdruckkolbens macht keine Schwierigkeiten; das Oel aus der Schmiervase wird durch den Gasstrom angesichts des Unterdruckes in das Zylinderinnere mitgerissen. Schwieriger ist die Schmierung des Kolbens des Hochdruckzylinders. Bisher wurden dazu von der Maschine angetriebene oder mit der Hand betätigte Schmierpressen verwendet. Die letztere Art der Schmierung ist stark von der Aufmerksamkeit des Maschinisten abhängig, welcher bei den Hochdruckanlagen andre Dinge gespannt beobachten muß; die erstere bietet nicht genug Gewähr für sparsame Schmierung, da es bei hohem Druck gefährlich ist, Schaugläser zur Beobachtung der Schmierung einzuschalten.

Diese Schwierigkeiten sind bei der vorliegenden Anordnung vollkommen beseitigt. Zu diesem Zweck ist unter (bei stehenden Maschinen) oder vor dem Kolben (bei liegenden Maschinen) des Mittel- und des Hochdruckzylinders ein besonderer Raum angeordnet, welcher mit Oel oder einer andern Schmierflüssigkeit, je nach dem zu verdichtenden Gas, gefüllt wird und unter dem Druck der vorhergehenden Stufe steht. Der Oberteil dieses Raumes ist bei dem dargestellten Kompressor als Windkessel ausgebildet. Bei jedem Niedergang des Kolbens taucht dieser in die Schmierflüssigkeit ein, und das verdrängte Oel wird vom Windkessel aufgenommen. Beim Aufgang reißt der Kolben die Schmierflüssigkeit mit. Die Schmierung ist sehr reichlich und zugleich sparsam. Diese Anordnung hat gegen die übliche Bauart noch den Vorteil, daß es nicht nötig ist, den hohen Druck gegen die äußere Luft, sondern nur gegen den Druck der Vorstufe abzudichten; außerdem läßt sich die Flüssigkeit erfahrungsgemäß leichter abdichten als die Gase, und schließlich entweicht das Gas, das etwa durch einen kostspieligen chemischen oder andern Prozeß gewonnen wurde, nicht ins Freie, sondern wird wieder angesaugt. Diese Anordnung hat sich in mehr als dreijährigem Betrieb bestens bewährt.

Durch Angliedern eines dritten Zylinders, der liegend angeordnet ist und seinen Antrieb von der verlängerten Kurbelwelle erhält, läßt sich der Kompressor in einen dreistufigen umwandeln, Fig. 16.

### Zusammenfassung.

Es ist eine Ventilkonstruktion für Kolbenpumpen und verwandte Motoren angegeben, die aus der Erwägung entstanden ist, daß es nötig ist, dem unbekannten Anprall des Flüssigkeitsstromes auf die Ventilflächen, der durch die Kolbenbewegung entsteht, regelbare Federkräfte entgegenzusetzen. Diese gestatten die Veränderung der Ventilbelastung in weiten Grenzen, und zwar in positiver und negativer Richtung zur Ventilbewegung, und ferner regelbare positive oder negative Belastung des aufliegenden Ventiles, oder völlig von den Federkräften entlastetes aufliegendes Ventil, um lautlosen Gang und richtiges Spiel der Ventile herbeizuführen und die Umlaufzahl der betreffenden Motoren zu erhöhen.

Der Aufsatz enthält ferner einige Beispiele für die Anwendung dieser Ventilkonstruktionen an ausgeführten Kompressoren, insbesondere Schnelläufern und Kompressoren für hohen Druck.

# Der Großgasmaschinenbau in Amerika.[1]

Von Dr.-Ing. **Rieppel jun.**

(Fortsetzung von S. 2038)

The Allis Chalmers Co., West Allis, Wis.

**Diese Firma, deren Werkstätten in West Allis — sie besitzt 6 Werke, von denen das genannte das bedeutendste ist — ganz neu gebaut und in vorbildlicher Weise eingerichtet sind, hat den Gasmaschinenbau erst vor wenigen Jahren aufgenommen. Ihre Maschinen sind ein Produkt sowohl eigener Versuche als auch der Erfahrungen und Konstruktionen der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg (mit welcher sie eine Zeitlang im Lizenzverhältnis stand) und der älteren**

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 26 und 27. Allis-Chalmers-Gasmaschine.

amerikanischen Gasmaschinenfirmen. Sie sind vorzüglich durchkonstruiert und als klassisches Beispiel, wie eine deutsche Maschine »amerikanisiert« wird, sehr beachtenswert.

Die Maschine als Ganzes zeigt einen einfachen, übersichtlichen, sehr konstruktiven Aufbau, vergl. Fig. 26 und 27: doppeltwirkenden Viertakt in Tandem- oder Tandemzwillings-Anordnung; Einlaß- und Gasventil in einem vereinigt, Auslaßventil unten; Gestell mit überhängender Kurbel, im übrigen bekannte Anordnung.

Die Allis Chalmers Co. baut hauptsächlich zwei Typen von 54″ Hub bei 42″ und 44″ Dmr. und von 42″ Hub bei 32″ Dmr. Die Maschinen laufen normal mit 85 bezw. 105 Umdrehungen, haben somit ein Verhältnis $S:D$ von 1,28 bezw. 1,31 und eine Kolbengeschwindigkeit von 3,9 bezw. 3,74 m/sk. Es entspricht dies auch vollkommen den übrigen sehr vorsichtigen grundlegenden Annahmen bei Berechnung der Maschine.

Gestell, Zwischenstück und hintere Führung. Das Gestell ist ähnlich dem der Westinghouse Co., aber mit dem Unterschiede, daß die obere Kante des Kastenquerschnittes auf der der Kurbel gegenüber liegenden Seite bis zur Mittellinie reicht. Diese Konstruktion ergibt sich aus der sehr richtigen Ueberlegung, daß der Gestellquerschnitt und das Widerstandsmoment an der gefährlichen Stelle des Ueberganges der runden Form in die Bajonettform am größten sein müssen. An der Verkennung dieser Notwendigkeit sind viele Bajonettrahmenkonstruktionen (auch deutsche) gescheitert. Das Ganze macht außerdem einen mehr starren und geschlossenen Eindruck, ohne daß die Zugänglichkeit zu Kurbel und Pleuelstange beeinträchtigt wäre. Das Gestell ist außerordentlich schwer gehalten; es wiegt bei der größeren Ausführung fertig bearbeitet 83 t. Die Kreuzkopfgleitbahn ist eben, nicht zylindrisch, und ungewöhnlich groß. Die Hauptlager, welche bei den großen Typen eine Bohrung von 30″ haben, bestehen aus 3 Lagerschalen, siehe Fig. 28 und 29, deren untere wassergekühlt ist und eine kugelförmige Auflage hat; die Figur ist im übrigen genügend deutlich. Bemerkenswert sind die wagerechten starken Bolzen, die eine Deformation des Lagerkörpers verhindern. Die Lagerschalen werden mit Hülfe von Keilen eingestellt, und zwar sitzen auf den in die Keile eingelassenen Schraubbolzen 2 Muttern $a$ und $c$, von denen die letztere durch die Hülse $b$ gedreht wird; somit kann der Schraubbolzen von außen nach beiden Richtungen hin verschoben werden.

Die Kräfte im Zwischenstück werden ganz im Gußeisen ohne irgend welche schmiedeiserne Verbindung der beiden

Fig. 28 und 29. Lager der Allis-Chalmers-Gasmaschine.

Flansche aufgenommen. Die Konstruktion ist aus Fig. 30 ersichtlich. Von besonderm Interesse sind die hier ebenso wie am Gestell und an der hinteren Führung angebrachten doppelten Flansche. In richtiger Erkenntnis des an den Flanschen auftretenden gefährlichen Biegungsmomentes ist durch diese Doppelflansche, die je 3″ stark sind, eine genügende Versteifung erreicht worden, ohne daß starke Querschnittveränderungen nachteilige Gußspannungen erzeugen können. Zwischen den Flanschen sind natürlich eine Anzahl Rippen angebracht, und zwar beim Zwischenstück so viele, daß jede der 24 Verbindungsschrauben zwischen zwei Rippen zu liegen kommt. Das Zwischenstück hat drei Oeffnungen, durch welche mittlerer Gleitschuh, Zylinderdeckel und Kolben entfernt werden können. Die hintere Führung zeigt außer dem erwähnten Doppelflansch keine Aenderung gegenüber den Vorbildern.

Fig. 30.
Zwischenstück der Allis-Chalmers-Gasmaschine.

Die Zylinder sind aus wiederholten Veröffentlichungen über die Nürnberger Gasmaschinen, denen gegenüber sie nur geringfügige Aenderungen aufweisen, genügend bekannt. Die Konstrukteure der Allis Chalmers Co. betonen im Gegensatz zu andern amerikanischen Ingenieuren die Wichtigkeit des äußeren Zylindermantels für die Uebertragung von Kräften, denn in den Angaben der Firma heißt es: Der äußere Zylindermantel ist genügend stark gemacht, um sämtliche Zugspannungen übertragen zu können, und diese werden in gerader Linie in das Gestell geleitet.

Fig. 31.
Kolben der Allis-Chalmers-Gasmaschine.

Die Kolben bestehen aus Stahlguß und haben weder Rippen noch Oeffnungen, die verschraubt werden müßten. Es sind nur drei eingegossene Löcher $a$, Fig. 31, zur Wasserein- und -abführung vorhanden, die durch die Kolbenstangen abgeschlossen werden. Der Kern wird auch nur durch diese Oeffnungen entfernt. Die Kolben werden natürlich nur durch die Gleitschuhe getragen, und die Kolbenstange ist zum Ausgleich ihrer Durchbiegung mit entsprechend gekrümmter Mittellinie gedreht. Bei $b$ befindet sich ein gußeiserner Tragring, um für den Fall, daß der Kolben doch im Zylinder schleifen sollte, die Reibung von Stahlguß auf Gußeisen zu vermeiden.

Steuerung. Die Steuerung, Fig. 32 und 33, arbeitet in folgender Weise: In den zweiteiligen Verteilkasten, der sich über die ganze Zylinderlänge erstreckt, ist der mit runden Oeffnungen versehene zylindrische Einsatz $a$ eingelassen, der das doppelseitige Gasventil $c$ trägt. Durch Exzenter und Wälzhebel $d$ und $e$ wird das Einlaßventil immer im gleichen Punkt und gleich hoch geöffnet. Durch den Regler beeinflußt wird nur das Gasventil: Der Wälzhebel $f$ ist mit der Exzenterstange $i$ durch das Zwischenstück $h$ gelenkig verbunden und wälzt sich auf dem Hebel $g$ ab, dessen Stellung durch die Exzenterstange $k$ vom Regler beeinflußt wird. Es stehen also Hub und Oeffnungsdauer des Gasventiles unter Kontrolle des Reglers, der somit die Qualität der Mischung ändert. Die Füllung und somit die Kompression ist unveränderlich. Die Wälzbahnen sind so bestimmt, daß das Hauptventil immer etwas vor dem Gasventil öffnet; es tritt zunächst also nur Luft in den Zylinder, und da das Auslaßventil noch geöffnet ist, wird der Verbrennungsraum gespült und gleichzeitig jeder brennende Bestandteil, der allenfalls noch da sein sollte, ausgelöscht. Ebenso schließt das Hauptventil erst einige Zeit nach dem Gasventil, um in der Einlaßzwiebel, wo eine Zündbüchse nicht angebracht ist, hauptsächlich nur Luft zu haben. Das Doppelsitzventil hat sich auch bei unreinem Gas gut bewährt und arbeitet leicht genug, um unmittelbar vom Regler beeinflußt werden zu können, ohne daß irgend ein Servomotor zwischengeschaltet wäre. Sollte es nötig sein, irgend eine Zylinderseite auszuschalten, so kann jedes Gasventil-

Fig. 32 und 33.
Steuerung der Allis-Chalmers-Gasmaschine.
Schnitt durch den Zylinder.

Angriff des Reglers.

exzenter so außer Eingriff gebracht werden, daß nur das Luftventil öffnet, während das Gasventil geschlossen bleibt. Die Ventilkonstruktion genügt der Anforderung guter Mischung: Luft und Gas treffen in fast senkrechten Strömen aufeinander, und die Steuerung ist genügend exakt, um das Parallellaufen von Maschinen zu ermöglichen.

Zündung. Jeder Zylinder hat zwei Starkstrom-Zündungen mit verstellbarem Kontakt, deren Anordnung sich von den bei uns gebräuchlichen nicht unterscheidet. Bemerkenswert ist nur, daß in den Stromkreis Glühlampen eingeschaltet sind, die aufleuchten, sobald der Funken abreißt.

Schmierung, Kühlung. Die Schmierung erfolgt in bekannter Weise durch im Takt arbeitende Zylinderölpumpen und im übrigen durch ohne Druck arbeitende Umlaufschmierung. Die Kühlung zeigt keine bemerkenswerten Einzelheiten. Die Wasserzufuhr mittels Schwingen vom mittleren Gleitschuh aus ist von deutschen Vorbildern unverändert übernommen.

Fig. 34.

Schnitt durch den Zylinder der Gasmaschine der William Tod Co.

William Tod Company, Youngstown, Ohio.

Diese Maschine ist die gewöhnliche doppeltwirkende Viertakttype, im großen ganzen nach europäischen und amerikanischen Mustern gebaut, aber nicht ohne originelle Einzelheiten.

Der Rahmen ist aus der Dampfmaschinenpraxis der Firma mit geschlossener Rundführung und überhängender Kurbel fast unverändert übernommen. Die Firma gibt als einzige an, daß sie auf Wunsch auch gekröpfte Kurbeln und Rahmen mit zwei Lagern baut. Die Zylinder sind in zwei Teilen gegossen und in der Mitte verschraubt. Der Wassermantel hat infolgedessen die bekannte breite ringförmige Oeffnung, die mit einem abnehmbaren Bande verschlossen ist. Von Interesse ist, daß die Ventilzwiebeln an den Uebergangstellen durch warm eingezogene Bolzen verstärkt sind, ein Konstruktionselement, das im deutschen Gasmaschinenbau früher wiederholt ausgeführt wurde, jetzt aber wohl allgemein verlassen ist. Zylinder, Rahmen und Zwischenstück sind nicht in gewöhnlicher Weise verschraubt, sondern durch vier starke schmiedeiserne durchgehende Bolzen, die an sehr soliden Augen angreifen, vergl. Fig. 34, miteinander verbunden. Die Zylinder erhalten durch das Anziehen der Muttern eine so starke Druckspannung, daß sie während des Betriebes von axialen Kräften ganz entlastet sind und nur inneren Druck auszuhalten haben.

Die Steuerung ist eigenartig, Fig. 34. Sie besteht zunächst aus der rotierenden Steuerwelle mit einem gemeinsamen Exzenter für Einlaß und Auslaß und einer Hülfswelle für den Einlaß, um die Exzenterbewegung auf die Einlaßwälzhebel richtig zu übertragen. Am Einlaß sind ein Regel-, ein Gas- und ein Hauptventil in einem Gehäuse zusammengebaut. Das Regelventil, Fig. 35, besteht aus einer drehbaren Scheibe mit Segmentschlitzen und wird mit unveränderlicher Geschwindigkeit bewegt; nur die Phasenverschiebung gegenüber dem darunter liegenden festen Scheibensystem, das mit entsprechenden Schlitzen versehen ist, wird vom Regler beeinflußt. Dieses frühere oder spätere Einsetzen der Drehung wird durch ein System von epizyklischen Rädern erreicht; die Bewegung selbst wird durch die Stange *b*, die unveränderlichen Hub parallel der Längsachse der Maschine hat, auf die Scheibe übertragen. Unter dieser drehbaren Scheibe *a* sind zwei feste Scheiben angeordnet, deren Schlitze durch eine Schnecke *c* mittels Handrades so gegeneinander verschoben werden können, daß je nach der Gasart eine größere oder geringere Drosselung eintritt. Unter diesem Scheibensystem befindet sich das Mischventil *d*, Fig. 34, das gleichzeitig mit dem Hauptventil *e* auf und ab geht, aber natürlich das Gas nur durchläßt, solange das Regelventil offen ist. Bei voller Belastung öffnet also das Regelventil gleichzeitig mit den beiden andern Ventilen und läßt ein Gemisch, das durch das erwähnte feststehende Scheibensystem für jede Zylinderseite gesondert bestimmt werden kann, durch.

Fig. 35.

Regelventil der Gasmaschine der William Tod Co.

Bei geringerer Belastung verzögert sich der Beginn der Drehung der beweglichen Regelscheibe immer mehr, und es wird zunächst nur Luft und erst im weiteren Verlauf des Hubes ein in der Zusammensetzung stets gleichbleibendes Gemisch angesaugt. Es wird nach der alten Theorie der schichtenweisen Lagerung angenommen, daß dieses unveränderliche gute Gemisch in der Nähe des oberen Zünders bleibt, wodurch eine immer gleichmäßig gute Zündung gewährleistet sein soll. Demnach läßt sich die Steuerung nach Angabe der Firma als eine vereinigte Quantitäts-Qualitäts-

regelung ansprechen, doch mit stets gleich bleibender Kompression. Richtiger ist es wohl, die Regelung als eine Qualitätsregelung zu bezeichnen. An jeder Zylinderseite befinden sich zwei Zünder, von denen der eine durch Magnetapparat, der andre durch konstanten Strom betätigt wird. Der Zeitpunkt der Zündung steht ebenfalls unter Kontrolle des Reglers. Im übrigen weist die Maschine bemerkenswerte Einzelheiten nicht auf.

The Southwark Foundry and Machine Co., Philadelphia, Pa.

Diese Firma hat unter der Leitung des deutschen Ingenieurs Petsche eine Gasmaschine konstruiert, über welche Betriebsergebnisse noch nicht vorliegen, die aber eine ganze Reihe interessanter Einzelheiten aufweist. Ueber den allgemeinen Aufbau geben Fig. 36 und 37 Aufschluß. Es ist eine doppeltwirkende Tandem-Viertaktmaschine mit allen Teilen oberhalb des Maschinenflures. Eine durchgehende Grundplatte mit den besprochenen Vorteilen auf einem ununterbrochenen Fundament ist dadurch ermöglicht.

Fig. 36.

Schnitt durch den Zylinder der Gasmaschine der Southwark Foundry Co.

Fig. 37.

Schnitt durch die Ventile der Gasmaschine der Southwark Foundry Co.

Die Zylinder sind mit geteilten Kühlmänteln versehen; das Auslaßventil liegt seitlich unten, der Einlaß in der Mitte oben. Das Gestell hat überhängende Kurbel. Die Ventile werden zwangläufig durch die der Firma patentierte Kammanordnung bewegt, die bei Dampfmaschinen und Gebläsen vielfach von ihr gebaut wird und auch in Europa Eingang gefunden hat. Es werden damit die Ventilfedern vermieden.

Die Regelung beeinflußt die Füllung, also Quantitätsregelung. Das Gasventil wird auf elektrisch-magnetischem Wege zum Abschnappen gebracht; Einzelheiten wünscht die Firma wegen der noch schwebenden Patentangelegenheit nicht veröffentlicht zu sehen.

Neu für amerikanische Verhältnisse ist das Anlaßverfahren, welches gestattet, auf der jeweiligen Zylindergegenseite die Kompression auszuschalten, und so die Verwendung verhältnismäßig niedrigen Luftdruckes erlaubt; eine eingehende Beschreibung der hierbei sehr kompliziert erscheinenden, in Wirklichkeit verhältnismäßig einfachen Vorrichtung würde zu weit führen; es sei auf die deutsche Patentschrift Nr. 206666 verwiesen. In Deutschland wird von diesem Prinzip der Kompressionsausschaltung kein Gebrauch gemacht, da Versuche schon lange seine Bedeutungslosigkeit für geordneten Betrieb gezeigt haben. Die ganze Maschine macht im übrigen konstruktiv einen einfachen und zuverlässigen Eindruck.

Wisconsin Engine Co., Corliss, Wis.

Die Firma baut eine »complete expansion engine«, eine Gasmaschine mit möglichst vollkommener Expansion, um einen hohen thermischen Wirkungsgrad zu erhalten. Da aber gleichzeitig der mechanische Wirkungsgrad mit dem mittleren Druck erheblich abnimmt, kann die Expansion nach

Fig. 38.
Regeldiagramm der »Complete Expansion Gas Engine« der Wisconsin Engine Co.

1,5 mm = 1 kg/qcm.

Versuchen der Firma nur bis 0,4 at Ueberdruck geführt werden, wobei ein Maximum von Wirtschaftlichkeit erreicht werden soll. Aehnliche Ueberlegungen sind auch in der Entwicklungsgeschichte des deutschen Großgasmaschinenbaues zu verzeichnen; doch ist die Praxis rasch davon abgekommen. Fig. 38 gibt ein Regeldiagramm einer ausgeführten Maschine und zeigt, wie weit die Expansion geführt wird. Das Hubvolumen ist in der Wisconsin-Maschine um 25 bis 30 vH größer als in andern Gasmaschinen derselben Leistung, und die Wärmebilanz ist nach Angaben folgende. Von den zugeführten Wärmemengen werden

30 vH in effektive Arbeit verwandelt,
15 » gehen im Auspuff,
10 » durch Reibung und
45 » im Kühlwasser

verloren. Die mittlere Temperatur ist erheblich heruntergedrückt, und es ist möglich, auch bei größeren Einheiten ein einziges nicht gekühltes Ventil für Einlaß und Auslaß zu verwenden, das in der senkrechten Ebene der Zylinderachse unten liegt.

Fig. 39 bis 42 zeigen den konstruktiven Aufbau der Maschine. In Fig. 39 ist *a* die Hauptsteuerwelle, *b* die Reglerwelle, deren Stellung vom Regler beeinflußt ist. Der

Fig. 39 bis 42. Gasmaschine der Wisconsin Engine Co.

Fig. 39. Längsschnitt.

Fig. 40. Schnitt durch den Explosionsraum.

Fig. 41. Kühlwasserzuführung.

Nocken auf *a* steuert das Hauptventil *c*, welches auch das Rohrventil *d* mitnimmt. Die Kamme auf *b* beeinflußt durch die Hebel *e* und *f* das Gasventil und verändert so die eintretende Gasmenge.

Wir haben hier also auch Qualitätsregelung und unveränderliche Kompression. Im übrigen ist die Maschine ähnlich andern amerikanischen Ausführungen: Gestell wie durchweg mit überhängender Kurbel, zylindrische gedeckte

Fig. 42.

Kreuzkopfführung, gußeisernes Zwischenstück, ähnlich dem der Allis Chalmers Co., geteilter äußerer Zylindermantel, Wasserzuführung zu den Kolben durch schwingende Teleskoppumpen vom mittleren Gleitschuh aus, vergl. Fig. 42.

Fig. 43 und 44. Gasmaschine der Riverside Engine Co.

Schnitt *e-f*. Schnitt *a-b*. Schnitt *c-d*.

### The Riverside Engine Co., Oil City Pa.

Eine durchaus eigenartige Konstruktion ist die Riverside Gas Engine, deren Aufbau Fig. 43 und 44 erkennen läßt. Die zweiteiligen Zylinder werden ähnlich der Tod-Maschine durch vier durchgehende Bolzen zusammengehalten und ruhen an den Enden auf einer gemeinsamen Grundplatte auf. Einlaß- und Auslaßventil, die unten nebeneinander liegen, werden von einer oben in der senkrechten Ebene der Zylinderachse liegenden Nockenwelle betätigt. Die Ventile selbst sind beide wassergekühlt und als lange Kolben ausgebildet. Die Regelung geschieht durch Drosseln einer vorgeschalteten Klappe. Die Einzelheiten der Konstruktion erscheinen für den deutschen Konstrukteur recht befremdend.

Von Firmen, welche Viertaktmaschinen bis zu 500 PS bauen, im allgemeinen aber nur kleinere Maschinen auf den Markt bringen, sei noch die **Wellman Seaver Morgan Co.** erwähnt, welche die Lizenz von Cockerill erworben hat, aber in neuerer Zeit die Sargent-Maschine baut, eine Form, die der Maschine der Wisconsin Engine Co. ähnelt. Beide Maschinen sind von demselben Ingenieur konstruiert.

**The Du Bois Iron Works.** Ueber diese Maschine, die auch nur in kleinen Abmessungen gebaut wird, hat ihr Konstrukteur P. Eyermann in dieser Zeitschrift[1]) berichtet, und es ist auf seine Ausführungen zu verweisen.

**The Struther-Wells Co.** versieht ihre gut durchkonstruierten Gasmaschinen die aber auch nicht als Großgasmaschinen bezeichnet werden können, mit zwei hintereinander angeordneten einfachwirkenden Viertaktzylindern.

(Schluß folgt.)

[1]) Z 1908 S. 2039.

# Die Meß- und Teilschiene und ihre Anwendung.[1]

Von **A. Wagener** in Danzig.

Diagramme, in denen der Weg eines Elementes als Funktion der Zeit oder etwa des Weges eines andern Elementes erscheint, z. B. Ventilerhebungs- oder Formänderungsdiagramme, können mit größter Annäherung an die wahren Werte indiziert werden, wenn man entweder die Ordinaten im Maßstabe 1 : 1 aufzeichnen läßt, also auf die Verwendung einer vergrößernden Schreibvorrichtung verzichtet, oder nur besonders sorgfältig konstruierte und ausgeführte Schreibzeuge benutzt, denen weder systematische Proportionalitätsfehler von meßbarer Größe anhaften, noch auch solche, die aus Unzulänglichkeiten der Herstellung hervorgehen. Alle Diagramme, bei deren Indizierung man derartige Fehlerquellen sicher auszuschalten vermag, rechtfertigen eine genauere Ausmessung der Koordinaten, als sie gewöhnlich ausgeführt wird, aber sie erfordern sie auch nicht selten, und zwar um so dringender, je kleiner die Längen oder Längenunterschiede sind, die bei ihrer Auswertung ermittelt werden sollen. In andern Fällen kann, wie früher[2]) erörtert wurde, die Aufgabe entstehen, aus indizierten Diagrammen, die eine erzwungene Funktion darstellen, unter Berücksichtigung der Dämpfung und Trägheit die gesuchte Erregungsfunktion abzuleiten. Diese Art von Diagrammen ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Linienzüge unmittelbar nur über die Formänderung eines definierten Elementes — meist einer Meßfeder — Aufschluß geben, und die erwähnte Ableitung ist im Rahmen wichtiger Forschungsarbeiten oft nicht zu entbehren. Dabei muß ebenfalls eine weitgehende Genauigkeit der Ausmessung gegebener Längen erstrebt werden. Endlich kehrt auch verhältnismäßig häufig die umgekehrte Aufgabe wieder, bekannte Werte, etwa die durch eine Versuchsreihe ermittelten, als Längen in ein Koordinatensystem möglichst genau einzutragen. Im allgemeinen wird man sich in Anbetracht der durch atmosphärische Einflüsse bedingten Formänderung der Schreibfläche damit begnügen müssen, die zu bestimmenden Längen auf Zehntelmillimeter genau zu messen. Diese Formänderung läßt sich allerdings unter gewissen Umständen dermaßen einschränken, daß eine weitere Erhöhung der Genauigkeit wohl am Platze sein kann; darüber wird später bei andrer Gelegenheit berichtet werden. Ferner ist zu beachten, daß bei der Auswertung von Diagrammen an einer genauen Längenmessung weniger im absoluten als im relativen Sinne gelegen ist. Immerhin kann man den zu verwendenden Maßstab, falls man irgend welche Vorteile darin erblickt, eichen lassen. Hauptsächlich ist aber auf Gleichförmigkeit der Teilung großer Wert zu legen und dafür zu sorgen, daß zu allen Messungen einer Auswertung ein und derselbe Maßstab, und zwar bei möglichst unverändertem Temperatur, benutzt wird.

Unter den bekannten Mitteln kommt wohl vornehmlich der Transversalmaßstab in Verbindung mit einem guten Teilzirkel in Betracht. Bei deren Benutzung sind der erstrebten Genauigkeit entsprechend die Zirkelspitzen immer scharf auf die Strichmitte einzustellen, was in der Regel noch die Zuhülfenahme einer Lupe erfordert. So gelangt man wohl zu befriedigenden Ergebnissen, doch erweist sich die Ausmessung zahlreicher Koordinaten auf diesem Weg immer als sehr umständlich, zeitraubend und ermüdend. Etwas besser mag man zuweilen bei der Verwendung von Meßgittern fortkommen, die man sich photographisch hinreichend genau herstellen kann. Unter diesen werden aber dünn geschriebene Linien schwer erkennbar, da auch bei anscheinend glasklaren Diapositiven die Schicht immer den Lichtkontrast vermindert, und dies um so stärker, je mehr sie durch kleine Verletzungen getrübt wird, die bei ihrer Berührung mit der Bildfläche nicht ausbleiben. Zudem sind Meßgitter für die Eintragung gegebener Werte in ein Koordinatensystem kaum brauchbar. Was schließlich die zu feinsten Längenmessungen dienenden Komparatoren betrifft, so schien sich keine der üblichen Bauarten den Eigentümlichkeiten der hier zu bevorzugenden Arbeitsweise genügend anzupassen. Aber der Grundgedanke, der diese Geräte ins Leben gerufen hat, ist sehr einfach und mit fast unbeschränkter Freiheit in der Wahl der Mittel und Zweckformen zu verwerten. Aus ihm ist auch das von mir konstruierte, in Fig. 1 und 2 abgebildete Gerät hervorgegangen, das kürzlich bei Ferdinand Ernecke in Berlin-Tempelhof für das Maschinenlaboratorium der Königl. Technischen Hochschule Danzig ausgeführt worden ist.

*Fig. 1 und 2.* Meß- und Teilschiene.

Der sauber geteilte von 0 bis 200 mm reichende Maßstab, an dem mit Hülfe eines Nonius Zehntelmillimeter abzulesen sind, ruht auf einer Stahlschiene, die durch zwei mit schlanken Kegelspitzen versehene Stellschrauben auf der Zeichenfläche unverrückbar festgehalten werden kann. Sie trägt einen fein geteilten Triebstock und eine sich fast über ihre ganze Länge erstreckende Gleitbahn von keilförmigem Querschnitt. Darin führen sich zwei Stege eines Winkels, dessen Lineal an seinem freien Ende durch eine über die Zeichenfläche gehende Laufrolle getragen wird. Das Lineal kann ohne Nachteil für die Sicherheit der Führung um kleine Winkel nach oben und unten ausschwingen, es ist also jedwede Hemmung oder Verbiegung ausgeschlossen, wenn etwa

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) Ueber Geschwindigkeitsmesser und deren Prüfung, Z. 1909 S. 483.

die Laufrolle auf kleine und zu spät bemerkte Hindernisse treffen sollte. Anderseits darf die Schiene ohne Bedenken schwach geneigt zur Zeichenfläche liegen, was z. B. in dem Falle zutrifft, daß sie nur einen schmalen Streifen des untergeschobenen Diagrammblattes bedeckt. Den Winkel durchdringt eine in langer Hülse gelagerte Spindel, deren unteres Ende ein auf den Triebstock der Schiene passendes Zahnrad trägt und die mittels der am oberen Ende befestigten Stellscheibe gedreht werden kann. In der Längsrichtung ist sie um etwas mehr als die Breite des Zahnrades verschiebbar; ein leichtes Anheben der Stellscheibe unterbricht den Eingriff, wenn beim Verschieben des Winkels um größere Strecken die Feinstellung entbehrlich ist. Der Nonius hängt durch eine schwach **S**-förmig gebogene Blattfeder mit einer an der Unterseite des Winkels angeordneten prismatischen Geradführung zusammen und läßt sich durch eine feingängige Schraube um etwas mehr als 10 mm in der Längsrichtung des Maßstabes verschieben; sein Nullpunkt kann also bei jeder beliebigen Anfangslage des Winkels auf ein rundes Längenmaß eingestellt werden. Die ihn tragende Blattfeder aber ist so gerichtet, daß seine Gleitfläche unter geringem Druck stets spielfrei anliegend auf dem Maßstabe ruht und parallaktische Fehler bei der Ablesung nicht entstehen können.

Das mittels einer Justiervorrichtung normal zu richtende Lineal bildet die Geradführung eines Läufers. Da dessen Belastung durch zwei zylindrische Gegengewichte ausgeglichen ist, genügt der sehr geringe durch Stellschrauben zu regelnde Druck zweier Blattfedern, ihn dauernd in sicherer Berührung mit den führenden Flächen zu halten; so ist bei überaus leichtem Gang eine fehlerlose Führung gewährleistet. Der Läufer trägt zwei Hülsen von gleicher lichter Weite, deren jede sowohl den Halter eines Mikroskops als auch den Schaft einer Schreibvorrichtung aufzunehmen vermag.

Das Mikroskop ist mit zwei in verstellbare Tuben gefaßten Linsen, Objektiv und Okular, versehen und vergrößert etwa 5fach linear. Am Orte des reellen Bildes liegt eine dünne planparallele Glasscheibe, die in der optischen Achse mit einem feinen, aber noch deutlich sichtbaren tiefschwarzen Punkte gekennzeichnet ist. Dessen Einstellung auf Strichmitte ist auch bei Linienzügen von sehr geringer Stärke — $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ mm — noch leicht zu erreichen; irgend eine nennenswerte Ermüdung ist nach den bisher gemachten Erfahrungen für ein normales Auge selbst dann nicht zu befürchten, wenn ohne Unterbrechung 100 bis 120 Messungen ausgeführt werden.

Man kann nun auch, wie bereits erwähnt, an Stelle des Mikroskops oder neben diesem eine mit dem Läufer zu verbindende Schreibvorrichtung verwenden. Sie besteht einfach aus einem in die Läuferhülsen sauber passenden Schafte, dessen axiale Bohrung Schreibstifte aus Graphit oder Metall oder auch eine Punktiernadel aufnimmt, und der am oberen Ende durch ein Gewicht beschwert ist. Er kann nach Bedarf gehoben und gesenkt werden; in seiner Tieflage berührt der Schreibstift mit gleichbleibendem Druck die Schreibfläche und zieht, je nachdem der Winkel auf der Schiene oder der Läufer auf dem Lineal verschoben wird, gerade Linien parallel der einen oder andern Achse. Sollen keilförmig geschärfte Schreibstifte verwendet werden, die sich ihrer geringen Abnutzung wegen besonders empfehlen, so ist dafür zu sorgen, daß sich die Keilspitze auf jede der beiden Bewegungsrichtungen sauber einstellen läßt. Dies wird durch einen mit dem Schaft verbundenen Paßstift und je zwei an den Läuferhülsen vorgesehene Einschnitte bewirkt, die um 90° gegeneinander versetzt sind. In einen dieser Einschnitte muß man den Paßstift eintreten lassen, um den Schaft zu senken. Dieser ist also in der Tieflage bei freier axialer Beweglichkeit gegen Drehung gesichert, und die Schneide der Keilspitze wird nach einmaliger richtiger Einspannung des Schreibstiftes entweder der Schiene oder dem Lineal parallel gehalten. So lassen sich auf feinkörnigem für Metallstifte vorbereitetem Diagrammpapier 30 bis 40 Teillinien ziehen, ohne daß die Strichstärke durch Abnutzung der Keilspitze merkbar geändert wird. Man kann also allgemein die Schreibvorrichtung dazu benutzen, beliebige gleichmäßig oder ungleichmäßig geteilte Gradnetze herzustellen, und zwar von einer Sauberkeit der Ausführung, wie sie mit Zirkel und Lineal in gleich kurzer Zeit auch nicht entfernt zu erzielen ist. Beim Eintragen gegebener Werte in ein Koordinatensystem bedient man sich vorteilhaft einer in den Schaft gespannten zu feiner Spitze ausgeschliffenen Punktiernadel.

Wie die Meß- und Teilschiene zur Auswertung von Diagrammen zu handhaben ist, läßt sich an der Figur 3 leicht erläutern. Darin sei $v$ eine indizierte Kurve und $AB$ die $X$-Achse. Bevor man das Diagrammblatt in die hier gezeichnete Lage zur Schiene $t$ bringt, richtet man zu dieser die $Y$-Achse normal und bestimmt willkürlich eine beliebige Zahl von Abszissen, indem man den Winkel $w$ je nach Erfordernis um gleiche oder verschiedene Strecken verschiebt, die Abszissenlängen am Maßstab abliest und danach jedesmal durch Verschieben des Läufers auf dem Lineal eine der Teillinien $b_1, b_2 \ldots . b_n$ zieht, die in der Nähe der Kurve durch kleine Lücken unterbrochen werden. Die Teillinien sind mit Nummern zu versehen, die Abszissenwerte anzuschreiben. Nun dreht man das Diagrammblatt um rd. 90° und achtet darauf, daß eine Marke $k$, die an der vorderen abgeschrägten Fläche der Schiene $t$ eingeschnitten ist, nahe der $X$-Achse zu liegen kommt. Das Diagrammblatt wird auf

Fig. 3.

dem Reißbrett befestigt und die Schiene links durch Niederschrauben von $s_1$ gesichert. Dadurch entsteht ein fester Punkt, um den die Schiene, die jetzt zur $X$-Achse normal zu richten ist, in der Zeichenebene gedreht werden kann. Ihre richtige Lage ist erreicht, sobald das Mikroskop, das etwa zuerst bei $c$ auf die $X$-Achse eingestellt wurde, nach beliebiger Verschiebung des Läufers, z. B. bei $d$, wiederum scharf auf die Strichmitte einspielt; danach wird sie, indem man auch $s_2$ niederschraubt, vollkommen festgestellt. Endlich stellt man mittels der Schraube $e$ den Nullstrich des Nonius $n$ auf den des Maßstabes $m$, was immer möglich ist, wenn vorher die $X$-Achse dicht an die Marke $k$ herangebracht wurde. Selbstverständlich kann aber nach Bedarf die Nullstellung auch auf irgend einen andern Teilstrich des Maßstabes bezogen werden; dann ergibt sich eine bei den folgenden Messungen zu berücksichtigende Konstante. Nach diesen Vorbereitungen, die bei einiger Uebung einen nur ganz unerheblichen Zeitaufwand kosten, lassen sich zahlreiche Ordinaten nacheinander rasch und sicher ausmessen. Man stellt z. B. das Mikroskop erst durch Verschieben des Läufers an beliebiger Stelle auf die Teillinie $b_4$ und dann durch Verschieben des Winkels auf den Kurvenpunkt $p$ ein, worauf die Länge der vierten Ordinate abgelesen wird; danach geht man auf dem kürzesten Wege zur Teillinie $b_5$ über, stellt auf den Kurvenpunkt $q$ ein, um die Länge der fünften Ordinate abzulesen, usf. Falls einzelne Teillinien, z. B. $b_1$ und $b_2$, bei äußerster Stellung des Läufers nicht zu erreichen sind, befestigt man den Mikroskophalter in der Hülse $h$, wonach noch einmal auf die $X$-Achse oder eine bekannte Länge einzustellen ist, um die Nullstellung des Nonius prüfen und, wenn nötig, berichtigen

zu können. Auf diese Weise läßt sich der Bereich des Mikroskopes gegen den des Läufers um rd. 55 mm erweitern; insgesamt wird eine rechteckige Zeichenfläche von 200 und 185 mm Seitenlänge bestrichen. Der Höhenbereich der Schreibvorrichtung ist etwas geringer und mißt rd. 165 mm. Jedenfalls sind diese Abmessungen für die weitaus meisten Diagramme völlig ausreichend, und nur solche, die auf langen Papierstreifen indiziert worden sind, erfordern ein mehrmaliges Einstellen der Schiene. Zur Ablesung der Maße bedient man sich vorteilhaft einer besondern Standlupe von reichlicher Bildweite, wie sie in Fig. 1 zu erkennen ist. Sie leistet auch bei mancherlei andern Auswertungsarbeiten willkommene Hülfe.

Das sorgfältig ausgeführte Meßgerät entspricht nach einigen geringfügigen Aenderungen, die sich bei der ersten Erprobung als wünschenswert erwiesen, in bezug auf Genauigkeit und Handlichkeit vollkommen den gehegten Erwartungen. Zehntelmillimeter können, wie erwähnt, abgelesen und Vierzigstelmillimeter noch ziemlich richtig geschätzt werden.

Vielleicht sind einige Angaben über die Ergebnisse der bisher angestellten Prüfung der Meß- und Teilschiene erwünscht, die hier folgen mögen. Von besonderm Interesse war die Frage, inwieweit die Steigung der auszuwertenden Kurve von Einfluß auf die Fehler sei, die aus einer ungenauen Einstellung des Mikroskopes entstehen können. In Fig. 4 stelle die schraffierte Fläche ein übertrieben vergrößertes Kurvenelement dar, dessen Tangente mit der $X$-Achse den Winkel $w$ einschließt. Die Länge $L$ der Ordinate $MB$ soll gemessen werden. Das Mikroskop werde auf $MB$ richtig eingestellt und nach 0 verschoben, um den in der Strichmitte liegenden Punkt $M$ zu treffen. Wenn statt dessen Punkt $E$ getroffen, also die Strichmitte, deren Lage ja nur geschätzt werden kann, um eine Strecke $s$ verfehlt wird, so mißt man die Ordinatenlänge um $f$ zu groß. Es ist aber $f = \frac{s}{\cos w}$, und bei konstantem $s$ wächst $f$ mit zunehmendem $w$. Im Grenzfalle $w = 0$ wird der Fehler ein Mindestwert, nämlich $f = s$. Nun kann auf den möglichen Höchstwert, den $f$ bei konstantem $s$ im positiven oder negativen Sinn erreicht, auch noch die Geschwindigkeit der Richtungsänderung der Kurve von Einfluß sein. Die Bedeutung dieses Umstandes läßt sich aber nicht mit der hier erwünschten Kürze erörtern, und es braucht auch, wie sich bald zeigen wird, darauf zunächst nicht eingegangen zu werden. Als auszumessende Kurven wurden daher gerade Linien mit verschiedenen Werten von $w$ gewählt und bei jeder von ihnen 5 verschiedene Ordinaten je fünfmal gemessen. Jedesmal nach der ersten von 5 Einstellungen des Mikroskopes wurde der mittlere Teilstrich des Nonius mit dem nächsten Teilstrich des Maßstabes zur Deckung gebracht, so daß sich immer für die erste von 5 Ablesungen unter Weglassung der Konstanten vor dem Komma der Wert 0,5 ergab. Bei den vier folgenden Ablesungen wurden jedesmal Vierzigstelmillimeter geschätzt und dann der Unterschied $D$ des Mittelwertes der Gruppe und des am meisten davon abweichenden Einzelwertes angeschrieben. So ergab sich z. B.

Fig. 4.

| Ablesungen | |
|---|---|
| 0,5<br>0,45<br>0,525<br>0,55<br>0,55 | Mittelwert 0,515<br>$D = 0{,}515 - 0{,}45 = +0{,}07$, d. h. der Mittelwert ist 0,07 mm größer als der ihm fernste Einzelwert. |

Der Fehler $D$ würde also dem Mittelwert in dem ungünstigsten Fall anhaften, daß 0,45 richtig und die übrigen vier Ablesungen falsch wären. Der wahrscheinliche Fehler, den man mit dem Mittelwert in die weitere Auswertung hinübernimmt, ist kleiner als $D$. Die Zahlen einer aus 75 Einzelmessungen bestehenden Reihe sind hier zusammengestellt:

| $w =$ | 88° | 85° | 80° |
|---|---|---|---|
| $D =$ | − 0,03 | + 0,03 | − 0,03 |
| | + 0,07 | − 0,05 | + 0,03 |
| | + 0,07 | + 0,04 | − 0,02 |
| | + 0,06 | − 0,07 | − 0,03 |
| | − 0,06 | − 0,03 | + 0,01 |

Solche Versuchsreihen wurden mehrfach wiederholt; die Ergebnisse weichen von den hier niedergeschriebenen, die etwa den Durchschnitt darstellen, nur wenig ab. Zusammenfassend darf unter dem Vorbehalt, der ja fürs erste noch geboten ist, gesagt werden, daß mit einiger Sorgfalt selbst in dem sehr ungünstigen Falle $w = 88^0$ größere Fehler als $D = \pm 0{,}08$ zu vermeiden sind. Ein einziges Mal wurde allerdings die ganz herausfallende Zahl $D = +0{,}3$ erhalten. Dabei ist aber unzweifelhaft ein grobes Versehen unterlaufen; möglicherweise wurde der Läufer durch eine unvorsichtige Berührung etwas verschoben. Schon bei $w = 75^0$ ergab sich mit nur ganz wenigen Ausnahmen $D = 0$, und bei noch kleineren Werten von $w$ war überhaupt nicht mehr ein von 0 verschiedener Wert des Fehlers $D$ festzustellen. Setzt man, was freilich nur eine rohe Annäherung bedeutet, in bezug auf Fig. 4 $f = D$, um nach $s = D \cos w$ die Fehler der Einstellung zu berechnen, so ergibt sich beispielsweise mit den aus der vorigen Zahlentafel entnommenen größten Absolutwerten:

| $w =$ | 88° | 85° | 80° |
|---|---|---|---|
| $D =$ | 0,07 | 0,07 | 0,03 |
| $s =$ | 0,002 | 0,006 | 0,005 |

Schon die ganz unwahrscheinliche Folge der Zahlen, die bei den einzelnen Versuchsreihen so erhalten wurden, läßt erkennen, daß sie im besten Falle nur auf die Größenordnung der Werte von $s$ zu schließen gestatten, die ja von der Steigung des Kurvenelementes nicht abhängen können. Dagegen ist ohne Zweifel die Reinheit des Striches von großer Bedeutung, und in dieser Hinsicht ließen die bisher untersuchten Kurven noch entschieden zu wünschen übrig. Die Strichstärke betrug durchschnittlich etwa 0,1 mm, und das Mikroskop wurde so eingestellt, daß sie etwa viermal so groß erscheint wie der Durchmesser des Einstellpunktes. Denn diese Verhältnisse wurden als besonders zuträglich für das Auge befunden. Nun genügt aber die sich dabei ergebende Vergrößerung bereits, um die Linie, die dem bloßen Auge ganz scharf und geschlossen erscheint, in einem von winzigen Pünktchen erfüllten Streifen aufzulösen, dessen Grenzen nicht überall deutlich hervortreten. Je nach der Reinheit der betrachteten Stelle werden also die Einstellungsfehler verschieden groß, und die hierauf zurückzuführenden Abweichungen dürften sich durch sorgfältige Auswahl des Materiales, besonders durch Verwendung eines Papieres von höchst feinem Korn, wohl beträchtlich einschränken lassen. Versuche in dieser Richtung stehen noch aus. Aber selbst dann, wenn mit dem stark übertriebenen Fehler $s = 0{,}01$ mm gerechnet werden sollte, würde die Ungenauigkeit der Einstellung eine Ausmessung von Diagrammkoordinaten nach Zehntelmillimetern noch immer nicht verbieten.

Im übrigen verursacht es wenig Mühe, den bei großen Werten von $w$ zu befürchtenden Folgen einer ungenauen Einstellung aus dem Wege zu gehen. Man braucht nur etwa so zu verfahren, wie das in Fig. 5 angedeutet ist. Zunächst liege die $X$-Achse der Schiene parallel. Man bestimmt dann für den Zweig $FG$ durch Einziehen passend liegender Teillinien $a_1, a_2, a_3$ die Ordinaten willkürlich und mißt gleich nachher die dazu gehörenden Abszissen unter Einstellung auf die Kurve aus, während man für den Zweig $GH$, wie schon in Fig. 3 gezeigt wurde, die Abszissen willkürlich bestimmt. Nun wird das Blatt um 90° ge-

Fig. 5.

dreht, worauf alle Ordinaten auszumessen sind, die des Zweiges *FG* aber so, daß man hier nicht auf die Kurve, sondern auf die Teillinien $a_1$, $a_2$, $a_3$ einstellt. Wünscht man bei solchen Arbeiten — etwa der Nachprüfung wegen — die Lage des Diagrammes wiederholt zu ändern, so gewährt die Zuhülfenahme eines passenden Holzrahmens noch eine annehmbare Erleichterung. Die Schiene ruht dann unverrückbar auf der einen Längsleiste, während die andre der Laufrolle als Bahn dient. Das Diagrammblatt wird auf einer Unterlage befestigt, die sich im Innern des Rahmens drehen und in beliebiger Lage feststellen läßt.

Wie man nun auch die bisher gewonnenen Ergebnisse bewerten möge, soviel läßt sich erkennen, daß ein Hülfsmittel der beschriebenen oder ähnlicher Art leicht und zuverlässig eine Genauigkeit der Auswertung zu erzielen gestattet, auf die man sonst aus Furcht vor einem allzu bedeutend erscheinenden Aufwand an Mühe und Zeit wohl meist verzichten würde. In diesem Umstand ist aber die Daseinsberechtigung solcher Mittel hinlänglich begründet. Die wachsenden Schwierigkeiten der im Maschinenbau zu bewältigenden Probleme lassen mehr und mehr die Bedeutung einer sorgsamen, der forschenden Tätigkeit zu widmenden Pflege hervortreten. Einer verständigen und zielbewußten Anwendung strengerer Methoden bei maschinentechnischen Untersuchungen ist vor allem dort noch weit mehr Boden zu gewinnen, wo ihre Erträgnisse unmittelbar zu wirtschaftlichen Werten ausreifen, nämlich in den Werkstätten der Praxis. Die Erreichung dieses Zieles kann aber nicht besser gefördert werden als durch Beschaffung zuverlässiger und handlicher Untersuchungsmittel, die dem immer stark beanspruchten Maschineningenieur in reicher Auswahl und angemessener Bereitschaft zu Gebote stehen müssen, wenn ihm der Entschluß, sich ihrer zu bedienen, nicht über Gebühr erschwert werden soll.

Die Meß- und Teilschiene der hier beschriebenen Form läßt sich durch eine leicht zu beschaffende Ergänzung für unmittelbare Ablesung von Hundertstelmillimetern einrichten. Das war von vornherein beabsichtigt, weshalb auf eine dieser Genauigkeit entsprechende Sorgfalt in der Ausgestaltung aller Einzelheiten Bedacht zu nehmen war. Für alle Messungen, bei denen eine Ablesung von Zehntelmillimetern vollauf genügt, kann eine beträchtlich vereinfachte Bauart benutzt werden, deren Entwurf in Arbeit ist.

**Zusammenfassung.**

Es wird die Bauart und Anwendung eines neuen Gerätes beschrieben, das dazu dient, Diagramme genau auszumessen und beliebig geteilte Gradnetze zum Eintragen von Versuchswerten herzustellen. Dem folgen Angaben über die Ergebnisse von Prüfungen, denen das Gerät unterzogen worden ist.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. Juni 1909.

## Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Mai 1909.
Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Rummel.
Anwesend 32 Mitglieder und 8 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder Beißel, Eifler und Stoeckermann; die Versammlung erhebt sich zu ihren Ehren.

Hr. Vogel berichtet über ein Schreiben des Oberbürgermeisters, in dem sich dieser bereit erklärt, Ingenieure als Volontäre in der städtischen Verwaltung einzustellen.

Hr. Rasch berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates vom 26. und 27. April 1909[1]).

Hr. Ingenieur und Oberinspektor Henne (Gast) hält einen Vortrag:

### Die Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen, besonders zur Feuerversicherung, und seine Stellung darin.

Die Bedeutung des Versicherungswesens für die Kultur und das wirtschaftliche Leben der Gegenwart wird von niemand geleugnet. Die Versicherungseinrichtungen und ihre Wirkungen sind allgemein bekannt, einesteils, weil fast jeder in der einen oder andern Richtung mit dem Versicherungswesen in Berührung kommt, andernteils, weil überhaupt die wirtschaftlichen Fragen in der Gegenwart eine große Rolle spielen und nach den verschiedenen Richtungen hin erörtert werden. Beim Versicherungswesen ist dies ganz besonders der Fall, weil die neuere Gesetzgebung sich eingehend mit ihm beschäftigt hat.

Trotzdem sind nähere Kenntnisse über das Wesen der einzelnen Versicherungsarten, über die Grundsätze, auf denen sie sich aufbauen, keineswegs so verbreitet, wie man bei der sonstigen Wichtigkeit der Sache annehmen sollte. Das Versicherungswesen gewinnt für viele erst dann ein näheres Interesse, wenn sie selbst Ansprüche an eine Versicherungsanstalt zu machen haben, oder aber, wenn sie bei etwas unerwarteten Ausgaben, die das Versichern verursacht, besondere Veranlassung haben, Dingen näher zu treten, die ihnen sonst sehr nebensächlich oder als notwendiges Uebel erscheinen.

Der Kaufmann, sei er nun Handelsherr oder Fabrikant, beschäftigt sich allerdings schon häufiger mit dem Versicherungswesen, ebenso der Jurist, den sein Beruf nun einmal mit den verschiedensten Verhältnissen des menschlichen Lebens zusammenführt; der Ingenieur aber steht den Versicherungsangelegenheiten, abgesehen allenfalls vom Gebiete der sozialen Arbeiterfürsorge, meistens fremd, ja selbst ablehnend gegenüber. Für die Fremdheit fehlen aber einige Erklärungen nicht.

Die Tätigkeit des Ingenieurs hat sich in der Vergangenheit bei uns bekanntlich etwas einseitig auf das Gebiet der Konstruktion, der Fabrikation, der Werkstatt beschränkt, und er hat häufig nicht in dem Umfang an der wirtschaftlichen Verwaltung der Betriebe, in denen er tätig ist, teilgenommen, wie es sehr wohl der Fall sein sollte und könnte. Jetzt regt sich allerwärts im Ingenieurstande das Verlangen, hierin Wandel zu schaffen, und bei lebhafterer Betätigung auf kaufmännischem und wirtschaftlichem Gebiete wird der Ingenieur durch die Praxis des Erwerbslebens ganz von selbst auch zur Beschäftigung mit dem Versicherungswesen geführt werden. Damit soll nun aber nicht gesagt sein, daß der Ingenieur die Teilnahme am Versicherungswesen vertagen soll, bis er in die Notwendigkeit dazu versetzt wird; denn das Versicherungswesen steht in näheren Beziehungen zu dem Berufe des Ingenieurs, als die meisten denken. Es bietet dem Ingenieur ein weites Feld der Betätigung, und so dürfte es gerechtfertigt sein, einmal einen Blick auf die Verhältnisse zu werfen, die für den Ingenieur im Versicherungswesen von Bedeutung sind.

Die in Betracht kommenden Hauptversicherungsarten hierbei sind: die Unfall- und Haftpflichtversicherung, daran angegliedert die sogenannte Maschinenversicherung, die Transportversicherung und ganz besonders die Feuerversicherung. Das sind alles Versicherungsarten, bei denen technische Fragen eine erhebliche Rolle spielen.

Wir haben die Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen nach folgenden Richtungen hin zu betrachten:

1) der Ingenieur als Versicherungsnehmer, also als derjenige, der mit Versicherungsanstalten Geschäfte abschließt,

2) als unabhängiger Sachverständiger, und

3) als Versicherer selbst, d. h. als Beamter der Versicherungsanstalten.

Das Folgende beschränkt sich auf das Gebiet der Feuerversicherung. Was für diese gilt, findet auch sinngemäße Anwendung auf andre Versicherungsarten. Zu einer besondern Betrachtung eignet sich aber vor allem die Feuerversicherung, weil sie zu dem Ingenieur viele und nahe Beziehungen hat.

Als wirtschaftlicher Leiter eines Unternehmens hat der Ingenieur die Verpflichtung, für zweckmäßige und ausreichende Versicherung zu sorgen. Es liegt ihm der Abschluß der Versicherungsverträge mit ob. Dieses Geschäft ist kaufmännischer Natur; denn es kommen Werte und Preise in Betracht; Waren und Rohstoffe spielen oft eine größere Rolle als Bauten und Maschinen. Es ist aber auch rechtlicher Natur; denn es werden beiden Vertragschließenden Rechte und Pflichten zugestanden oder auferlegt, und die Leistungen und Gegenleistungen werden von einer ganzen Reihe vertraglicher Voraussetzungen abhängig gemacht. Es ist aber schließlich das Geschäft sowohl im kaufmännischen, als auch im rechtlichen Teil auch noch technischer Natur, und zwar aus folgenden Gründen:

[1]) Z. 1909 S. 1286.

Die Frage, was versichert werden muß, erfordert oft technisches Urteil darüber, worin die Schadenmöglichkeit begründet liegt. Die Bewertung von Gebäuden und Maschinen sollte zum mindesten im kaufmännischen Bureau nicht ohne technische Beratung erfolgen; ist doch schon die Bestimmung des zeitlichen Wertes von Gebäuden und Maschinen eine wirtschaftliche und besonders auch eine technische Frage. Buchwert und Zeitwert sind durchaus nicht immer dasselbe. Das ist überhaupt ein Kapitel, in dem der Ingenieur noch viele Fragen findet; denn über nichts bestehen solche Unsicherheiten wie über den Begriff des Zeitwertes.

In der Praxis des Versicherungsdienstes findet man bei den Versicherten oft die widersprechendsten Anschauungen über den Zeitwert. Zu verwundern ist das natürlich nicht, eben deshalb, weil die Ingenieure noch viel zu wenig zu Beherrschern der wirtschaftlichen Fragen im industriellen Leben geworden sind und der reine Kaufmann wieder oft nicht genügend technisches Verständnis besitzt, um in der Sache vollkommen klar zu sehen. Daß der Zeitwert einer Maschine z. B. nicht nur von ihrer mechanischen Abnutzung abhängig ist, also von einem technischen Umstand, sondern daß er auch sehr wesentlich abhängen kann von ihren wirtschaftlichen Eigenschaften im Vergleich mit neueren Konstruktionen, ist selbstverständlich; gleichzeitig spielt aber auch die Eigenart des betreffenden Betriebes eine Rolle, die nicht übersehen werden darf; denn das, was unter gewissen Produktionsverhältnissen und Marktverhältnissen auf der einen Stelle von besonderm Vorteil sein kann, kann unter andern Verhältnissen an einer andern Stelle von geringerer Bedeutung sein.

Die Massen an Rohstoffen und Fabrikaten, die versichert werden müssen, sind ebenfalls nicht nur für den Kaufmann, sondern auch für den Ingenieur von Interesse; denn nicht nur der augenblickliche Stand der Sache, sondern der Stand, wie er nach dem Produktionsverhältnis eines längeren Zeitraumes, in der Regel mindestens eines Jahres, zu beurteilen ist, kommt in Betracht. Die Produktionsverhältnisse aber, die Erfordernisse des Einkaufs usw. sind für den wirtschaftlich tätigen Ingenieur von größter Bedeutung.

Der Redner geht zu den Feststellungen über, welche die Versicherungsanstalt in die Vertragsurkunde, die Police, aufnimmt, um Höhe und Umfang der Gefahr festzulegen. Der bauliche Charakter der Anlage, die Betriebsverhältnisse, die besondern technologischen Vorgänge, vor allem solche von erhöhter Gefahr, die Verteilung der Fabrikation auf die verschiedenen Teile des Werkes, die Unterbringung der Vorräte, die Heiz-, Beleuchtungs- und Löscheinrichtungen, die technischen Sicherheitsmaßregeln aller Art und dergleichen mehr spielen eine Rolle. Alles soll richtig, kurz und klar festgestellt sein. Der Vertragsabschluß geht also sehr wesentlich auch die technischen und nicht bloß die kaufmännischen Beamten eines Unternehmens an.

Ist das alles erledigt, so folgt der Punkt, bei dem für viele Leute überhaupt erst das Interesse beginnt: die Kosten.

Die Versicherung kann verhältnismäßig billig oder teuer zu stehen kommen, je nach der technischen Beschaffenheit des Werkes. Zweckmäßige Bauverhältnisse und zweckmäßige Organisation des Betriebes, auch hinsichtlich der Feuersicherheit, machen sich bezahlt.

Wie oft kann der Versicherungsbeamte zeigen, daß durch von Haus aus einfache und billige Maßnahmen die Unkosten für Versicherung erheblich hätten beschränkt werden können. Gar nicht selten werden noch beim Versicherungsabschluß allerlei bauliche und betriebliche Aenderungen vereinbart, um in dieser Hinsicht Versäumtes nachzuholen und Prämie zu sparen.

Das sind rein technische Aufgaben, die um so erfolgreicher gelöst werden können, je mehr die Gefahrenbegriffe der Feuerversicherung, die über ausgedehnte und besondere Erfahrungen verfügt, dem Techniker bekannt sind. Der Ingenieur, der schon bei Errichtung neuer Anlagen, bei Veränderung der Betriebe usw. auf solche Dinge etwas Rücksicht nimmt, löst wirtschaftliche Aufgaben besser als der, welcher nichts davon weiß.

Tritt ein Schaden ein, für den von der Versicherung Vergütung zu beanspruchen ist, dann wird sich zeigen, ob der Abschluß der Versicherung in allen Teilen sachgemäß geregelt wurde, und das Gefühl, daß dieses Verdienst nicht allein dem Beamten der Versicherungsanstalt zukommt, der vielleicht bei dem Abschluß unterstützend gewirkt hat, wird auch für die Leiter des geschädigten Werkes angenehm sein. Ferner entstehen neue Aufgaben bei der zahlenmäßigen Abwicklung der Entschädigungsangelegenheit.

Voran geht natürlich die technische Frage, ob ein Schaden, der nach dem Vertrag unter die Versicherung fällt, überhaupt vorliegt. Dann wird festzustellen sein, ob der geschädigte Gegenstand mitversichert ist und in welchem Umfange. Hier macht sich nun die mehr oder weniger gute wirtschaftliche Einrichtung eines Betriebes geltend. Wo klare Unterlagen über Bestände und Werte der Anlagen, über die Produktionskosten und dergleichen vorhanden sind und auf dem Laufenden gehalten werden, ist ein Schaden rasch und sicher in seiner Höhe nachzuweisen. Die Kosten für Wiederaufbau, für Ausbesserungen, Wiederherstellung von zerstörten Fabrikaten usw. müssen rasch und klar nachgewiesen werden, und auch hierbei ist wieder technische Sachkenntnis unentbehrlich. Hat sich ein Betriebsleiter auf solche Fälle beizeiten eingerichtet, so trägt ihm das nun gute Früchte; es handelt sich dabei nur darum, die ohnedies erforderlichen geschäftlichen Unterlagen mit etwas Voraussicht für die Feuerversicherung zu bearbeiten und instand zu halten. Freilich war der Betriebsleiter zu solcher Voraussicht nur befähigt, wenn er einigermaßen wußte, worauf es ankam. Das führt hinüber auf das Gebiet der Tätigkeit des Ingenieurs als unabhängigen Sachverständigen.

In sehr vielen Fällen verfügen gewerbliche Unternehmungen nicht über solche technischen Kräfte, denen sie die Erledigung mancher Aufgaben der vorher erörterten Art übertragen können. Dann wenden sie sich an einen geeigneten Zivilingenieur, dessen Berufung sogar unbedingt erforderlich sein kann, selbst wenn der Versicherte sachverständig ist, oder sachverständige Angestellte hat, nämlich dann, wenn es gilt, Feststellungen zu machen, bei denen die Parteien, die den Versicherungsvertrag abgeschlossen haben, sich jeglicher persönlichen Einwirkung enthalten müssen.

Es wird sich dabei vielfach um Angelegenheiten handeln, die nicht ohne weiteres durch Vereinbarung der Parteien zu erledigen waren, bei denen Zweifel obwalten, oder bei denen das Auftreten von Meinungsverschiedenheiten auf Grund widerstreitender Interessen von vornherein ausgeschlossen werden soll. Hierzu gehört natürlich in Zweifelsfällen vor allem die Frage der Ersatzpflicht überhaupt, ob z. B. ein Brandschaden oder ein Explosionsschaden im Sinne der Versicherung vorliegt oder nicht. Es gehört dazu die Anfertigung von Taxen sowohl als Grundlage der abzuschließenden Versicherung, als auch besonders zu Brandschädenermittlungen u. dergl. Bei Schäden spielen die Fragen der Ausbesserfähigkeit, der Wiederverwendbarkeit von Maschinen und Bauten und von Materialien aller Art eine große Rolle.

Der Ingenieur kann ferner auch Berater der Versicherungsanstalt bei Beurteilung von Neuerungen und von grundsätzlichen industriellen Fragen, bei Auskünften über technologische Vorzüge u. dergl. mehr sein. Alles das aber, was er leisten soll, sei es nun für den Versicherten, oder sei es für den Versicherer, wird er vollkommener und besser machen, wenn er einen Begriff davon hat, wie die Versicherungsanstalten ihre Geschäfte betreiben und betreiben müssen, welche Grundlagen durch den Versicherungsvertrag gegeben sind und warum. Dann hat er aber auch den Vorteil, aus seiner Berührung mit dem Versicherungswesen Nutzen für seine sonstige Tätigkeit zu ziehen und bei Errichtung technischer Anlagen, soweit es eben der Zweck an sich zuläßt, hinsichtlich günstiger Versicherung wirtschaftliche Fürsorge zu treffen.

Der Redner geht noch auf einige Sondergebiete der Technik näher ein, die in nahen Beziehungen zur Feuerversicherung stehen: das Heiz- und Beleuchtungswesen, das Feuerlöschwesen, die selbsttätigen Feuermelder und vor allem die zukunftsreichen Sprinkleranlagen, bei denen nicht nur die Installationstechnik interessiert ist, sondern in neuerer Zeit auch die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, welche die an Zahl in erfreulicher Weise zunehmenden Sprinkleranlagen auf ihre dauernde Wirksamkeit zu prüfen, haben. Die Sprinklertechnik hat schon seit einigen Jahren in dem unter der Leitung von Professor Junkers stehenden Sprinklerlaboratorium an der Technischen Hochschule zu Aachen eine Pflegestätte gefunden.

Wenn der Versicherungsnehmer der für das Versicherungswesen in Betracht kommenden technischen Kenntnisse, oder wenigstens der technischen Beratung nicht entbehren soll, wenn sowohl der Versicherte wie der Versicherer zuweilen den technischen Sachverständigen anrufen müssen, kann es nicht zweifelhaft sein, daß die Versicherungsanstalten selbst in ihrem Geschäftsbetriebe Bedarf für technisch geschulte Kräfte haben.

In welchem Maße und in welcher Richtung das der Fall ist, hängt nun allerdings sehr von der Natur der Versicherungszweige, vor allem aber von der Art der Versicherungsanstalt und ihrem Geschäftskreise ab. Bei den deutschen Feuerversicherungen sind drei wichtige Hauptgattungen von Versicherungsanstalten zu berücksichtigen:

1) die staatlichen Monopolanstalten, deren es in den verschiedenen deutschen Bundesstaaten außerhalb Preußens im ganzen fünfzehn gibt, von denen die bedeutendsten die Landes-Brandversicherungsanstalten von Bayern, Sachsen, Württemberg und Baden sind,

2) die Städte- und Provinzial-Feuersozietäten, öffentliche Feuerversicherungsinstitute, deren es in Deutschland 37 gibt, von denen die Mehrzahl dem Königreich Preußen angehört,

3) die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften, und zwar sowohl die Aktiengesellschaften, als auch die Gegenseitigkeitsanstalten, deren es ohne Berücksichtigung der allerkleinsten Verbände 48 namhaftere gibt.

Die staatlichen Monopolanstalten beschäftigen sich ganz überwiegend nur mit der Gebäudeversicherung. Lediglich bei einigen derselben ist die Versicherung von Maschinen u. dergl. Einrichtungen nicht beweglicher Natur vorgesehen, aber abgesehen von Württemberg nur freiwillig, während die Gebäudeversicherung im wesentlichen Zwang ist. Da also die Versicherung bei den fraglichen Anstalten für die Bürger des betreffenden Staates eine gesetzliche Pflicht ist, sind seitens der Anstalten keine besondern Bemühungen um Erwerb und Erhaltung des Geschäftsbestandes zu machen; der ganze Geschäftsgang bewegt sich zum Teil unter wesentlicher Mitwirkung der staatlichen Verwaltungsbehörden in gesetzlich festgelegten Bahnen, die sich selten ändern, und ist deshalb im kaufmännisch wirtschaftlichen Sinne verhältnismäßig einfach, zumal die Versicherung der beweglichen Gegenstände, insbesondere auch der Vorräte an Rohstoffen und Fabrikaten, ausgeschlossen ist. Es fehlt also gerade derjenige Umstand im Geschäftsgang, der eine ganz kaufmännische Arbeitsweise erfordert. Dafür ist aber auf der andern Seite ein ausgeprägter technischer Sonderdienst vorhanden, der sich allerdings im wesentlichen auf Schätzungs- und Klassifikationsarbeiten nach Maßgabe der festen und im Laufe der Zeit sich wenig wandelnden Tarife erstreckt. Dieser Dienst fordert, weil die Versicherung der Gebäude ganz erheblich überwiegt, gegenüber derjenigen von Maschinen- und Fabrikeinrichtungen in erster Linie ein größeres bautechnisch vorgebildetes Personal, das teils zu den mittleren, teils zu den höheren Staatsbeamten gerechnet wird. Für die Versicherung von Maschinen und Betriebseinrichtungen nicht beweglicher Natur findet man wohl auch besondere dem Maschineningenieurberuf angehörige Beamte, so besonders im Königreich Sachsen. Früher hatte diese Einrichtung nur einen geringen Umfang, in der neueren Zeit ist sie aber auch hinsichtlich der Stärke des Personals gewachsen. Die betreffenden Beamten, Brandversicherungs-Inspektoren und -Assistenten für Maschinen genannt, haben, da die Feuerversicherung der maschinellen Einrichtungen ebenso wie diejenige der Gebäude nur auf Grund eingehender genauer Schätzungen erfolgt, diese in erster Linie zu besorgen, womit auch die Klassifikation des betreffenden Wagnisses verbunden ist; ferner haben sie in Brandschadenfällen die Entschädigung auf Grund der früher aufgenommenen Unterlagen festzustellen.

Diese Tätigkeit erfordert eine große Vielseitigkeit auf technischem Gebiete, und es muß ein gewisses Maß konstruktiver Kenntnisse mit sehr eingehendem technologischem Wissen verbunden sein, um jemandem das Einarbeiten in die hinreichend sichere Beurteilung der Wertfragen zu ermöglichen; denn daß jemand von Haus aus in dieser Hinsicht ein vollkommenes Leistungsvermögen ohne weiteres mitbringt, dürfte sehr selten sein. Die Tätigkeit der technischen Beamten der staatlichen Monopolanstalten bewegt sich also in der Hauptsache auf dem eigentlich technischen Gebiete, wenn auch einem besondern Teile desselben, der schon wirtschaftlich angehaucht ist; aber die Verwaltungstätigkeit im Großen und organisatorische Arbeit in bezug auf Geschäft und Verwaltung fehlen dabei ganz, mit Ausnahme derjenigen höheren technischen Beamten, die als Räte den Brandversicherungskammern u. dergl. angehören, oder sonst Mitglieder der Zentralverwaltung der betreffenden Institute sind und dann natürlich auch auf dem Gebiete der Verwaltung, der Geschäftsführung und der Organisation tätig sind. Solche Stellen gibt es zurzeit im Deutschen Reiche natürlich nur sehr wenige, weil die Zahl der Monopolanstalten an sich nicht besonders groß ist, vor allen Dingen aber, weil nur eine Minderheit derselben ein großes Arbeitsgebiet hat und weil der geschäftliche Betrieb beschränkt bleibt. Es geht dies am besten auch daraus hervor, daß bei einer Gesamtversicherungssumme im Deutschen Reiche von über 188 Milliarden *M* nur annähernd 37 Milliarden auf die Monopolanstalten entfallen.

Die Sozietäten sind provinziale oder städtische öffentliche Versicherungsanstalten auf Gegenseitigkeit, die in ihrer Organisation im Großen den staatlichen Monopolanstalten ähneln, besonders auch darin, daß sie zum Teil öffentliche Verwaltungseinrichtungen für ihren Geschäftsbetrieb mitbenützen. Nur ein kleiner Teil der Sozietäten besitzt Monopolrecht; bei allen aber überwiegt die Gebäudeversicherung; Mobiliarversicherung kommt nur bei wenigen Sozietäten, und zwar meist in bescheidenerem Umfange vor, besonders wenn man die industriellen Bedürfnisse berücksichtigt. Im Durchschnitt ist infolgedessen der Geschäftsbetrieb der Sozietäten einfach und verhältnismäßig ruhig. Einige huldigen, besonders in der neueren Zeit, allerdings fortgeschritteneren geschäftlichen Auffassungen und suchen sich in bezug auf die leichte Beweglichkeit des Geschäftsverkehrs den Privatanstalten zu nähern, indem sie sich gleichzeitig um die Ausdehnung des Mobiliargeschäftes bemühen.

So bilden also die Sozietäten gewissermaßen einen Uebergang von den Monopol- zu den Privatanstalten, und deshalb ist in Personalfragen zum Teil das gültig, was für die Monopolanstalten gilt, zum Teil auch das, was später von den Privat-Feuerversicherungsgesellschaften zu sagen sein wird. Es genügt deshalb, darauf hinzuweisen, daß viele Sozietäten außer den Beamten ihrer inneren Zentralverwaltung nur nebenamtlich beschäftigte Organe haben und besonders für den technischen Dienst, bestehend in Schätzungen u. dergl., nebenamtlich angestellte Bautechniker, Baugewerkmeister verwenden. Die Beamten in leitenden und entscheidenden Stellungen sind, abgesehen von Ausnahmen, wohl in der Regel der staatlichen oder kommunalen Verwaltungspraxis entnommen und aus dem Juristenstande hervorgegangen.

Manche Sozietäten haben auch ein ständiges, fest angestelltes bautechnisches Personal, besonders in Rücksicht auf das Gebäudegeschäft, und sofern ein größeres Mobiliargeschäft und vor allem die Fabrikversicherung in Frage kommt, auch noch andre für den Verkehr mit dem Publikum bestimmte, besonders versicherungstechnisch vorgebildete Beamte, die nicht selten aus der Schule der Privatanstalten hervorgehen. In einzelnen Fällen haben Sozietäten auch schon Ingenieure eingestellt oder Stellen ausgeschrieben für solche, die einige Kenntnisse auf dem Gebiete des Versicherungswesens aufweisen konnten. Es handelte sich dann natürlich um solche Anstalten, wo eine erheblichere Versicherung industrieller Anlagen in Frage kam.

Die Privat-Feuerversicherungsanstalten besitzen den überwiegenden Teil der deutschen Feuerversicherungsgeschäfte; ihr Versicherungsbestand betrug am Schlusse des Jahres 1907 mehr als 115 Milliarden *M*, während die staatlichen und städtischen Monopolanstalten außerhalb Preußens zusammen nur 36,67 Milliarden und die preußischen Sozietäten nicht ganz 36 Milliarden aufweisen konnten.

Bedenkt man nun, daß die Monopolanstalten nur Gebäude und allenfalls Maschinen, letztere aber nicht durchweg zwangsmäßig, versichern, und daß bei den Sozietäten das Gebäudegeschäft ebenfalls überwiegt — es kommen von den im Besitz der Sozietäten befindlichen 36 Milliarden nur knapp 7 Milliarden *M* auf Mobilien —, so ergibt sich ohne weiteres, daß die Privatanstalten in erster Linie die Versicherungsträger der Industrie sind. Ferner wird auch bei der Gebäudeversicherung, abgesehen von den Monopolanstalten, gerade der industrielle Besitz den Privatanstalten in höherem Maße zugeführt als den Sozietäten, die bei ihrer Organisation zum großen Teil gar nicht in der Lage sind, so bedeutende Beträge zu übernehmen, wie bei großen industriellen Anlagen gedeckt werden müssen, wo Versicherungssummen von mehreren Millionen häufig vorkommen.

Sind nun die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften an den Versicherungen der Industrie besonders interessiert, dann müssen auch die Beziehungen zur Technik im allgemeinen sehr erheblich sein, und man darf dann also auch voraussetzen, daß der Ingenieur bei den Privat-Feuerversicherungsanstalten ein besonderes Gebiet der Betätigung finden muß.

Das, was oben über die Beziehungen des Ingenieurs als Versicherungsnehmer zur Feuerversicherung gesagt ist, findet sinngemäße Anwendung auch auf die Stellung des Ingenieurs als Versicherer; denn dieser muß doch den Versicherten sachgemäß beraten können, auch in den auf technischem Gebiete liegenden Fragen der Versicherung. Hierzu kommen aber nun noch andre wichtige Beziehungen des Ingenieurs zum Versicherungswesen, die sich am besten erkennen lassen, wenn man einen Blick auf die geschäftliche Tätigkeit einer Privat-Feuerversicherungsgesellschaft wirft.

Die Privat-Feuerversicherungsanstalt behandelt den einzelnen Geschäftsfall individuell, d. h. sie bindet sich grundsätzlich bei der Beurteilung von Versicherungsangelegenheiten nicht an eine bestimmte Einteilung, sondern zieht es vor, ihre Entschließung in jedem einzelnen Fall auf Grund besonderer Erwägungen zu treffen, und lehnt sich dabei höch-

stens an großzügige Tarifgrundlagen an. Hieran ändert auch die Tatsache nichts, daß auf gewissen Versicherungsgebieten schematische Minimaltarife mit verbindlicher Wirkung geschaffen werden mußten, weil die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften hierfür zwingende Gründe hatten; denn die Individualisierung bleibt auch in diesem Falle noch erhalten hinsichtlich der Gefahrenauswahl, hinsichtlich der Höhe der zu übernehmenden Summe und hinsichtlich der Rückversicherung, Umstände, die ein vollkommenes Erwägen der vorliegenden Gefahr erfordern. Die Höhe der Gefahr aber kann nur abgeschätzt werden von jemand, der Verständnis für die in Betracht kommenden technischen Verhältnisse hat, und insbesondere für die technologischen Vorgänge im weitesten Sinne des Wortes, wozu sich dann noch Fragen wirtschaftlicher Natur gesellen. Für eine Entscheidung braucht aber der Versicherer, wenn er sein fachmännisches Urteil fällen will, Unterlagen, welche die Verhältnisse der in Frage kommenden Gegenstände der Versicherung klar und deutlich darstellen. Deshalb pflegen die Versicherungsgesellschaften wichtigere Anlagen durch besonders geschulte Beamte prüfen zu lassen, da sie in vielen Fällen von dem vermittelnden Agenten ebenso wenig wie von dem Versicherten eine hinreichende Auskunft über das, worauf es ihnen ankommt, erwarten können; denn eine solche kann nur gegeben werden, wenn eine Anlage mit geschultem Auge betrachtet wird. Es sind also Kräfte nötig, die die Fähigkeit haben, bauliche Verhältnisse und technologische Vorgänge vom Standpunkte der Feuerversicherung zu beurteilen und darzustellen.

Aehnlich verhält es sich mit der Regelung von Brandschäden. Der Beamte, der die Höhe des Schadens zu ermitteln hat, muß, wenn er auch in mancher Beziehung auf Feststellungen von besondern Sachverständigen fußen kann, doch Verständnis für deren Tätigkeit besitzen. Insbesondere muß er sich ein Bild machen können von den Unkosten in einer Fabrikation, den Verfahren der Kalkulation, und in sehr vielen Fällen ist er sogar ganz allein darauf angewiesen, zusammen mit dem Versicherten auf Grund der Geschäftsbücher usw. Produktionskosten und Werte zu bestimmen. Unzweifelhaft ist hierbei technische Bildung erforderlich.

Die Erfahrungen aber, die bei der Annahme der Versicherungen, bei Schäden u. dergl. gemacht werden, sollen fruchtbringend wirken im Versicherungswesen, sie sollen den Anlaß bieten, Sicherheitsmaßnahmen vorzuschreiben, die Brände einzuschränken, sie sollen die Möglichkeit bieten, die Klassifikations- oder Prämiierungsgrundlagen zu berichtigen u. dergl. mehr. In allen Teilen aber handelt es sich hierbei, besonders soweit die Industrie in Betracht kommt, um Dinge mehr oder weniger technischer Art; die ganze Tätigkeit einer Feuerversicherungsanstalt auf industriellem Gebiete ist also mit technischen Aufgaben durchsetzt; es ist der Ingenieur zur Verwendung bei der Feuerversicherung ganz besonders geeignet.

Wie steht es nun damit in der Praxis?

Die Bedeutung des industriellen Geschäftes für die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften ist sehr verschieden. Nicht alle Gesellschaften haben ein großes industrielles Geschäft; wo dies vorhanden ist, hat es sich mit der industriellen Entwicklung der neueren Zeit allmählich aus kleinen Anfängen entwickelt. So ist es gekommen, daß bei den Feuerversicherungsgesellschaften die für den allgemeinen Zweck vorhandenen Beamten sich nach und nach in das industrielle Feuerversicherungsgeschäft eingelebt haben, und wenn sie auch oft keine technischen Vorkenntnisse hatten, so bot doch die Praxis Leuten mit offenen Augen und hellem Kopfe reichliche Gelegenheit, das Notwendigste kennen zu lernen, was sie für ihren Beruf brauchten und infolge der empfangenen Anregungen daheim in der Literatur studieren konnten. Man muß den Beamten der deutschen Privat-Feuerversicherungsgesellschaften im Durchschnitt das Lob spenden, daß sie sich bisher mit der technischen Seite ihres Berufes verhältnismäßig recht gut abgefunden haben, wenn auch gewiß manchmal eine planmäßige technologische Schulung erwünscht gewesen wäre. Die Anforderungen an technisches Wissen haben aber zugenommen, und für den Beamtennachwuchs wird deshalb eine technische Schulung viel mehr Bedürfnis werden, als es in der Vergangenheit der Fall war.

Die Zahl der im Feuerversicherungswesen angestellten Ingenieure ist noch gering. Zweifellos würde sie aber schon jetzt größer sein, wenn den jungen Technikern hinreichend bekannt gewesen wäre, daß die Feuerversicherungs-Laufbahn für sie recht günstige Aussichten bietet; und wenn sich infolgedessen mehrere von ihnen um den Eintritt in dieselbe bemüht und sich etwas eingehender darauf vorbereitet hätten. Hierzu gehört vor allem große Vielseitigkeit auf mechanisch- und chemisch-technologischem Gebiet, in der Maschinenkunde, dem Bauwesen, der Elektrotechnik, kurz eine umfassende allgemeine technische Bildung.

Die Privat-Feuerversicherungsgesellschaften aber werden für besondere technische Kräfte um so mehr Interesse gewinnen, je mehr sie die Zuversicht erlangen, daß die Ingenieure beim Eintritt in die Feuerversicherungs-Laufbahn auch Eignung und Neigung mitbringen, sich wirtschaftlichen, geschäftlichen und Verwaltungsaufgaben zu widmen und nicht nur den Anspruch erheben, ganz einseitig als Konstrukteure oder Technologen tätig zu sein.

Der Boden für die Tätigkeit des Ingenieurs in dieser Hinsicht ist durch den außerordentlichen Einfluß vorbereitet, den die Versicherung industrieller Anlagen auf das Wohlergehen der Feuerversicherungsgesellschaften ausübt; denn dieses Geschäft bietet nach Art und Umfang die schwierigsten Aufgaben dar und verlangt eine außerordentlich sorgfältige Behandlung.

Technisch vorgebildete Beamten sind im Dienste der Feuerversicherung schon erprobt; so hat z. B. die am deutschen industriellen Feuerversicherungsgeschäft hervorragend beteiligte Aachener und Münchener Feuerversicherungsgesellschaft, die durch ihre freigebige Förderung der Technischen Hochschule in Aachen — sie stiftete derselben nach und nach fast $1^1/_2$ Mill. ℳ — auch sonst ein Anrecht auf das Wohlwollen der Ingenieure besitzt, schon seit längerer Zeit Ingenieure beschäftigt. Ursprünglich war es nur ein Ingenieur, später waren es deren zwei, und jetzt verfügt die Gesellschaft bereits über drei Ingenieure, die höhere Stellen in ihrer Verwaltung bekleiden; außerdem hat sie fünf auf Technischen Hochschulen vorgebildete Herren vor einiger Zeit bei einer Reihe besonders geeigneter Vertretungen in den verschiedenen Teilen des Reiches zur Einführung in den praktischen Versicherungsdienst eingestellt. Das dürfte wohl ein schlagender Beweis dafür sein, daß die Gesellschaft mit der Verwendung technischer Kräfte sehr zufrieden ist. Auch ausländische Beispiele können angeführt werden. In den Vereinigten Staaten ist der Versicherungsingenieur bereits eine bekannte Erscheinung, und an mehreren technischen Bildungsanstalten nimmt man dort besondere Rücksicht auf die Ausbildung von Beamten für den Feuerversicherungsdienst. Eine Reihe amerikanischer Gesellschaften aber hat besondere Ausbildungskurse für technisch geschulte Beamte errichtet, durch die den jungen Leuten das nötige technische Wissen und die Grundlagen der beruflichen Sonderkenntnisse in Theorie und Praxis übermittelt werden sollen.

Bei uns in Deutschland fängt man jetzt auch an, einer solchen technisch-wissenschaftlichen Ausbildung für das Versicherungswesen näherzutreten, da das, was bisher an den Hochschulen und ihren Versicherungsseminaren geboten wurde, mindestens für den praktischen Geschäftsbetrieb der Feuerversicheruug nur beschränkten Wert hatte.

Es ist sehr erfreulich, daß die Technische Hochschule zu Aachen den hoffentlich recht erfolgreich verlaufenden Versuch unternommen hat, die Ausbildung von Ingenieuren für das Versicherungswesen in ihr Programm einzufügen. Es ist sehr zu wünschen, daß diese Einrichtung das Interesse der Feuerversicherungsinstitute im allgemeinen ebenso erregt wie bei der Aachener und Münchener Feuerversicherungsgesellschaft, nicht nur in geistiger, sondern auch in materieller Beziehung.

Der Erfolg der Neuerung würde aber nur halb sein, wenn er einseitig dem Versicherungswesen zugute käme und nur eine neue Sorte Spezialisten geschaffen würde, ohne weitere Bedeutung für die Allgemeinheit der Technik. Es besteht die Hoffnung, daß die Studierenden der Technik bei ihrer dem Zuge der Zeit folgenden wirtschaftlichen Ausbildung auch in das Gebiet der Versicherung einzudringen geneigt sein werden, und zwar nicht nur ganz allgemein nationalökonomisch, wie es bisher wohl schon der Fall war, sondern auch besonders versicherungstechnisch. Erstens wird ihnen das bei wirtschaftlicher Betätigung in der Industrie nützlich sein, zweitens bietet sich auf diese Weise dem werdenden Ingenieur der Vorteil, daß ihm der Uebertritt in die Laufbahn der Feuerversicherung und in die mit ihr zusammenhängenden technischen Beschäftigungen sehr erleichtert wird, drittens wird dann die Feuerversicherung ein besseres Verständnis für industrielle Verhältnisse gewinnen.

Hiermit sind die Beziehungen des Ingenieurs zum Feuerversicherungswesen in großen Zügen dargestellt. Bei den andern überhaupt in Frage kommenden Versicherungsarten liegen die Verhältnisse ähnlich.

Die Maschinenversicherung, die sich zur Aufgabe macht, Maschinen und Apparate gegen Betriebschäden zu versichern, ist ganz hervorragend technischer Natur, aber noch nicht sehr ausgebreitet.

Die Unfallversicherung ist ein Gebiet, mit dem der Ingenieur in seiner Eigenschaft als Konstrukteur und Betriebsleiter oft in Berührung kommt, und bei der Transportversicherung kann an die großen Schiffsklassifikations-Institute erinnert werden.

Freilich sind die Beziehungen des Ingenieurs zum Gesamtversicherungswesen bisher zum größeren Teil rein technischer Natur gewesen; aber es ist anzunehmen, daß der Drang der deutschen Ingenieure, das Feld ihrer Tätigkeit nach der wirtschaftlichen Seite zu erweitern, auch auf dem Gebiete des Versicherungswesens selbst erfolgreich sein wird. Dieses, besonders das private, eröffnet dem Ingenieur den Weg zu den höchsten Stellen, wenn er kaufmännisch wirtschaftlich veranlagt ist, rasche Auffassung und ein schnelles, sicheres Urteil, auch in geschäftlichen Dingen, besitzt.

---

Eingegangen 23. September und 8. Dezember 1909.

## Bochumer Bezirksverein.

Sitzung vom 26. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Hoffmann. Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 24 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Vorsitzenden des Gesamtvereines Dr.-Ing. Heller[1]) und des Mitgliedes Beckmann; die Anwesenden erheben sich zu deren Ehren.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates[2]), Hr. Sauter über die Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz[3]).

Hr. U. Schmaling spricht über

### Kleinbeleuchtung.

Der Redner bespricht die Nachteile der älteren Bauarten kleiner Taschenlampen mit Trockenbatterien, erläutert die Fehler der neueren Edison-Akkumulatoren und geht zu den neuen Entgasungspatronen der Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin über.

Diese Patrone besteht aus 2 gleichachsigen ineinander greifenden Röhrchen, die teils in eine Kapsel endigen und von denen das äußere ein Fließfilter aufnimmt. Es können zwar die Gase durch die Kapillaröffnungen entweichen, wobei die mitgerissenen Säureteilchen von dem Fließpapier aufgenommen werden, aber nicht die Säure selbst, da die Entgasungspatronen mit halbnassen Akkumulatoren versehen sind, die nur wenig frei bewegliche Säure enthalten, und da die Kapillaröffnungen der Entgasungspatrone sich in jeder Lage der Lampe oberhalb des Säurespiegels befindet und selbst beim Schütteln des Akkumulators durch die Kapillare keine Säure austritt. Die Elektroden werden durch eine Glaswollumwicklung naß erhalten, die infolge der Kapillarwirkung ungefähr $^2/_3$ der Säure in sich aufsaugt und festhält. Die kleinsten Taschenlampen haben eine Brenndauer von rd. 2 Stunden bei einer Stärke von 0,5 HK ohne Reflektorwirkung. Die nächst größeren Taschenlampen haben eine Brenndauer von reichlich 4 Stunden bei derselben Kerzenstärke. Dies ist die am meisten gebräuchliche Taschenlampe; sie dient außer dem Privatgebrauch auch verschiedenen Berufstätigkeiten. Der Arzt benutzt sie als Mund- und Augenbeleuchtung, der Offizier zum Kartenlesen, der Bergmann als Notgeleucht bei Grubenfahrten, der Markscheider gebraucht die Lampe mit eisenfreiem Gehäuse zum Ablesen seiner Geräte. Die nächst größere wird z. B. beim Ablesen von Elektrizitätszählern verwendet und hat eine Brenndauer von 9 Stunden. Der Leuchtstab zum Ableuchten von schwer erreichbaren Stellen an Maschinen hat eine Brenndauer von 6 oder 8 Stunden bei 0,75 HK.

Ferner werden verschiedene Handlampen in Holz oder Eisengehäuse mit folgenden Maßen hergestellt:

| Stärke HK | Brenndauer st | Stromstärke Amp | Spannung V |
|---|---|---|---|
| 0,5 | 9 | 4,5 | 2 |
| 1 | 10 | 8 | 2 |
| 1 | 12,5 | 12 | 2 |
| 1,5 | 10 | 6 | 4 |
| 3 | 18 | 16 | 4 |

Die Handlampen dienen zur Beleuchtung von Kellerräumen und feuergefährlichen Lagern. Die Stach-Lampe ist als Grubenlampe besonders widerstandsfähig gebaut, sie hat eine Leuchtkraft von 1,5 HK bei 10- bis 11stündiger Brenndauer. Diese Lampe ist in einem Bügel drehbar aufgehängt, an den sie in allen Lagen bequem getragen werden kann; sie ist zwecks schneller und bequemer Reinigung so gebaut, daß sie in einigen Sekunden in ihre Einzelteile zerlegt werden kann, und sie hat eine besondere Glühlampe, welche Schlagwetterexplosionen beim Zertrümmern der Glühbirne dadurch vermeidet, daß infolge einer eingebauten Glasbrücke die Zuführdrähte zum Osramfaden sich nicht berühren können und dadurch ein Kurzschluß vermieden wird. Auch der Akkumulator dieser Lampe ist besonders widerstandsfähig gegen Stoß und Fall; er hat außer der erwähnten Entgasungspatrone, die einen Säureaustritt mit den lästigen Nebenerscheinungen vermeidet, noch den Vorzug, daß die Platten durch den Einbau von Stützen sich nicht verschieben können und die einzelnen Platten unter sich durch gewellte durchlochte Hartgummiplatten festgehalten werden, wodurch ein Kurzschluß zwischen den einzelnen Platten beim Stoß verhindert wird.

Der Redner erwähnt noch eine neue Taucherlampe sowie einige Bauarten von Ladegestellen.

Es ist beim Laden mit Gleichstrom von 110 oder 220 V infolge der niedrigen Spannung der Akkumulatoren ein Widerstand erforderlich, der bei den kleinen Ladegestellen durch eine Glühlampe ersetzt wird. Nach der Ladestromstärke des Akkumulators richtet sich die Kerzenstärke der Vorschaltlampe. Eine 16kerzige Lampe gebraucht 0,5 Amp, was der Ladestromstärke der kleinsten Handlampe entspricht. Hat man z. B. einen Akkumulator mit 2 Amp Ladestromstärke zu laden, so müssen bei 110 V $\frac{2}{0{,}5}$ = vier 16kerzige oder zwei 32kerzige Lampen vorgeschaltet werden. Damit die Vorschaltlampe nicht unnütz brennt, ist das eine Ladegestell so eingerichtet, daß es in die Leitung jeder Tischlampe eingeschaltet werden kann. Ebenso kann man diese Ladegestelle auch an eine Klingelleitung, die in jedem Hause vorhanden ist, anschließen und hat dann keine Stromverluste. In diesem Falle wird zwar der Akkumulator beim Klingeln als Pufferbatterie wirken, indem er bereits aufgespeicherte Energie abgibt; doch wird dies in der Nacht wohl kaum eintreten. Ein Vorteil hierbei ist, daß der Akkumulator nicht überladen werden kann, also lange Zeit eingeschaltet bleiben kann, ohne daß sich jemand darum zu kümmern braucht.

In der sich anschließenden Besprechung fragt Hr. Piette, ob die Lampen nicht leichter ausgeführt werden können, worauf ihm geantwortet wird, daß gegenüber früheren Ausführungen schon eine erhebliche Gewichtersparnis durch die Einführung der stromsparenden Osramlampen eingetreten sei. Das Gewicht beträgt 2 kg gegenüber 1,9 kg einer gleich großen Benzinlampe. Der Preis einer Grubenlampe mit 25 ℳ ist zwar gegenüber dem einer Benzinlampe von 7 bis 8 ℳ erheblich; doch ist die Leuchtkraft mit 1,5 HK beinahe doppelt so groß.

Auf verschiedene Anfragen führt Hr. Stach noch folgendes aus: Eine Erschöpfung des Akkumulators ist an der Rotfärbung des Lichtes rasch zu erkennen; sollte dies während der Arbeitzeit eintreten, so können die Lampen am Füllort rasch ausgewechselt werden. Auch sonst treten gegenüber den jetzt gebräuchlichen Lampen keine Erschwerungen ein. 60 vH der Schlagwetterexplosionen sind auf nicht in Ordnung befindliche Sicherheitslampen zurückzuführen, so daß die elektrischen Lampen nach dieser Richtung hin sehr segensreich wirken können. Zum Erkennen von Schlagwettern bleiben die Beamten mit Sicherheitslampen ausgerüstet. Das Laden der Lampen ist sehr einfach, und es ist Vorsorge getroffen, daß die Pole nicht verwechselt werden können.

Sitzung vom 6. November 1909.

Vorsitzender: Hr. Hoffmann. Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 40 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Mitgliede Krabler folgenden Nachruf:

»Wir haben eines großen Toten zu gedenken. Am 25. Oktober ist der Geheime Bergrat Emil Krabler im 71. Lebensjahre verschieden. Krabler, der sich unserem Bezirksverein schon im Jahr 1892 angeschlossen hatte, hat sich zwar — schon weil er in Essen wohnte — an unserm Vereinsleben nicht beteiligt; er gehörte aber über 3 Jahrzehnte hindurch zu den großen Führern unserer rheinisch-westfälischen Bergwerks- und Hüttenindustrie, und sein bedeutungsreiches Wirken sei kurz gekennzeichnet.

Im Januar 1839 wurde Krabler in Crossen an der Oder geboren. Im 18. Lebensjahr verfuhr er seine erste bergmännische Schicht. 1864 wurde er zum Bergreferendar, 1867 zum

[1]) s. Z. 1909 S. 1209. [2]) s. Z. 1909 S. 1471.
[3]) s. Z. 1909 S. 1647.

Assessor ernannt. 1868 verließ er den Staatsdienst und trat als Bergwerksdirektor beim Kölner Bergwerksverein ein, einem Unternehmen, das bekanntlich unter seiner Leitung zu großer Bedeutung und zu einer glänzenden wirtschaftlichen Lage emporgediehen ist.

Nach dem großen Bergarbeiterstreik von 1889 war Krabler ein entschiedener Vorkämpfer für den Zusammenschluß der Zechen, der schließlich durch die Gründung des Kohlensyndikates in straffster Form zustande kam. Jahrzehnte hindurch gehörte er dem Vorstande der beiden großen Körperschaften des Ruhrkohlenbergbaues an, der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, die in Bochum ihren Sitz hat, und dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Bei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse war er seit dem Jahre 1899 bis zu seinem Tode erster Vorsitzender und kam in dieser Eigenschaft häufig nach Bochum zur Bergschule. Beim Verein für die bergbaulichen Interessen war er von 1902 bis 1905 erster Vorsitzender.

In nahen Beziehungen stand der Verewigte auch zu dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, dessen Vorstand er seit langen Jahren angehörte. Bei dem Dampfkesselüberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund war er seit der Gründung des Vereines erster Vorsitzender.

Wer den Dahingeschiedenen kennen lernte, mußte seiner Persönlichkeit unbedingte Hochachtung zollen. Krabler war ein kluger Mann von überlegenen Fähigkeiten und ein Mann von starkem Willen. Er war kein Freund von Redensarten und liebte eine nüchterne, kritische Auffassung der Dinge. Diese kühl abwägende Art, die Fähigkeit zu erkennen, worauf es ankam, und der unbeugsame Wille, das durchzuführen, was er als richtig erkannt hatte, haben ihn zu seinen außerordentlichen Erfolgen geführt.

An äußeren Ehrungen wurde ihm 1893 die Ernennung zum Bergrat, 1901 die Ernennung zum Geheimen Bergrat zuteil.

Neben dem, was er in der Arbeit geleistet, sei nicht vergessen, was ihn als Mensch geziert hat: er war ein vornehmer Mann im besten Sinne des Wortes.«

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Toten.

Vor der Sitzung wurden das Gaskraftwerk und die Gichtgasreinigungsanlage der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser« in Bruckhausen besichtigt.

Die Herren Oberingenieure Bartscherer und Wolschke (Gäste) sprechen über den maschinellen und den elektrischen Teil der besichtigten Anlage.

Ueber die Vorträge wird demnächst ausführlich berichtet werden.

---

Eingegangen 17. und 29. Mai und 23. November 1909.

## Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 21. März 1909.

Vorsitzender: Hr. Ackermann. Schriftführer: Hr. A. Lux.

Anwesend 70 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Sicherung richtigen Längenmaßes unter besonderer Berücksichtigung der Endmaßnormale[1]).

Hr. Dipl.-Ing. C. Matschoß aus Berlin (Gast) spricht über Meisterwerke aus der Dampfmaschinengeschichte.

Hr. Th. Ehrhardt spricht über

### neuere Fortschritte im Dampfmaschinenbau, insbesondere im Bau von Umkehr-Walzenzugmaschinen.

In den letzten Jahren war man nach Kräften bestrebt, der Kolbendampfmaschine das von ihr eroberte Feld streitig zu machen, und zwar der Betriebs-Kolbendampfmaschine durch Dampfturbine, Gasmaschine und Elektromotor, der Walzenzugmaschine durch Elektromotor und Gasmaschine.

Tatsächlich haben diese Konkurrenten der Dampfmaschine schon viele Erfolge zu verzeichnen. Die Ursache liegt in der Unwirtschaftlichkeit der älteren Bauarten, und man ist, seitdem dies erkannt ist, auf der ganzen Linie der Dampfmaschinenkonstrukteure dazu übergegangen, diesen Fehler zu beseitigen und die Steuerungen so auszubauen, daß sie nicht allein im Betrieb ebenso wirtschaftlich, sondern zum Teil noch wirtschaftlicher sind als ihre Gegner.

In besonderm Maße tritt dies nun bei der Umkehrdampfmaschine zu.

Maßgebend für die Brauchbarkeit einer Steuerung bei Dampfmaschinen sind in erster Linie folgende Gesichtspunkte:

Die Steuerung muß allen Anforderungen des Betriebes genügen. Die Maschine muß vor allen Dingen als Zweikurbel- oder Mehrkurbelmaschine in allen Stellungen sicher anspringen, in ihrer Umlaufzahl genau beherrscht werden können und allen Eingriffen des Maschinisten sehr rasch und sicher folgen.

Die Steuerung soll so gebaut sein, daß die Maschine möglichst wirtschaftlich arbeitet, d. h. daß der Dampfverbrauch möglichst gering ist. Da es sich bei den in Rede stehenden Maschinen um sehr große Abmessungen handelt, ist dieser Punkt von ganz besonderer Wichtigkeit.

Der ersten Bedingung wird am besten durch eine Drosselregelung entsprochen, bei der die Maschine eine gleichbleibende, möglichst große Füllung mit geringer Verdichtung erhält, während die Größe der Diagramme, der vorliegenden Arbeit entsprechend, durch Abdrosseln des Dampfes erzielt wird.

Fig. 1 zeigt Diagramme einer derartigen Regelung nach der Linie $A$-$B$ und läßt deutlich erkennen, daß der Maschinist mit der größten zulässigen Füllung fährt und der verlangten Arbeit entsprechend den Dampf abdrosselt, eine Fahrweise, die wegen ihres unwirtschaftlichen Dampfverbrauches zu verwerfen ist, da der Dampf nur wenig expandieren kann.

Der zweiten Anforderung, nämlich der nach Wirtschaftlichkeit des Betriebes, wird genüge geleistet dadurch, daß die Maschine mit reiner Füllungsregelung und weitgehender Expansion arbeitet, um die ganze dem Dampf innewohnende Energie möglichst gut auszunutzen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



In Fig. 2 ist die Wirkung einer derartigen Regelung gekennzeichnet. Sie erfolgt nach der Linie $A$-$C$; die Diagramme sind reine Füllungsdiagramme mit möglichst vollkommener Expansion.

Wenn man Fig. 1 und Fig. 2 vergleicht, so erkennt man in Fig. 1 den Fehler, den man früher bei Betriebsdampfmaschinen gemacht hat, indem man ausschließlich durch Drosseln regelte, während man heute bei Betriebsdampfmaschinen nur Füllungsregelung anwendet.

Dieselben Fortschritte, die man bei Betriebsdampfmaschinen mit der Füllungsregelung erzielt hat, sucht man jetzt auch bei Umkehrmaschinen zu erreichen. Eine kurze Ueberlegung zeigt aber, daß die vom wirtschaftlichen Standpunkt aus allein richtige Füllungsregelung bei Umkehrdampfmaschinen betriebstechnisch sehr unangenehme Mängel hat, die mit deren Wesen zusammenhängen. Um die Anforderungen näher zu kennzeichnen, die an eine Steuerung für Umkehrdampfmaschinen gestellt werden, empfiehlt es sich, die Verhältnisse bei den Maschinen zu betrachten, die von allen Umkehrmaschinen unter den schwierigsten Bedingungen arbeiten, den Umkehr-Walzenzugmaschinen.

Ehe die eigentliche Walzarbeit einer solchen Maschine beginnt, muß sie sich, nur belastet mit dem Leerlaufwiderstand der angekuppelten Walzenstraße, langsam drehen, damit das Walzgut, das der Straße durch Rollgänge zugeführt wird, sicher und ohne Zeitverlust von den Walzen gefaßt wird. Diese Leerlaufarbeit kann von der Maschine mit verhältnis-

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1116.

mäßig kleinen Diagrammen, im vorliegenden Fall also mit verhältnismäßig kleinen Füllungen, geleistet werden.

Wird aber eine Straße von einer Zweikurbelmaschine, einer Zwillings-Umkehrdampfmaschine angetrieben, so sind weitere Umstände zu beachten. Bei solchen Maschinen, deren Kurbeln unter 90° versetzt sind, tritt sehr häufig der Fall ein, daß der eine Kolben im Hubende, d. h. im Todpunkt, der andre auf Mitte Kolbenweg steht. Soll eine solche Maschine nun bei dieser Kurbelstellung anfahren, dann kann dem auf Hub stehenden Zylinder nur Dampf zugeführt werden, wenn die Steuerung auf 50 vH oder mehr Füllung ausgelegt wird. Diese Füllung ist größer als die zum Leerlauf erforderliche. Der Maschinist muß sie jedoch geben, da sonst die Maschine nicht anspringt.

Sobald die Maschine in Bewegung gekommen ist und der zweite Kolben, der eben im Todpunkt stand, anfängt mitzuarbeiten, sind die den großen Füllungen entsprechenden Leistungen der Maschine für den Leerlauf viel zu groß. Infolge der verhältnismäßig geringen Masse einer solchen Maschine nimmt sie sofort eine hohe Umlaufzahl an. Ganz abgesehen von der hierdurch verursachten Dampfvergeudung wird durch ein solches Arbeiten der Maschine der Walzwerkbetrieb in hohem Maße benachteiligt; denn das Walzgut kann den Walzen erst zugeführt werden, wenn die Maschine durch Zurücklegen der Steuerung wieder auf geringere Umlaufzahlen gebracht ist. Durch eine solche Fahrweise wird Dampf und Zeit vergeudet, und das Gefühl der Sicherheit geht den Bedienungsmannschaften an der Maschine und an der Straße verloren, besonders beim Stillsetzen der Maschine; denn die zum Auswalzen erforderliche Leistung muß von der Maschine bis zum letzten Augenblick hergegeben werden. Der Maschinist muß also bei reiner Füllungsregelung die Steuerung ausgelegt lassen, bis das Walzgut die Walzen verlassen hat. In diesem Augenblick sinkt die Belastung der Maschine ganz erheblich. Infolge der großen Füllung nimmt nun die Maschine für die Zeit, die erforderlich ist, um die Steuerung zurückzulegen, augenblicklich eine hohe Umlaufzahl an, die ebenso wie beim Anfahren den flotten Walzwerkbetrieb hemmt und Dampf verschwendet.

Diesem Uebelstand, mit kleinen Füllungen nicht anfahren zu können, gesellt sich als zweiter hinzu, daß beim Arbeiten der Maschine mit Füllungsregelung für die weitaus am meisten gebräuchlichen Umkehrsteuerungen, die Kulissensteuerungen, bei kleinen Füllungen sehr hohe Verdichtungen auftreten, die ihrerseits negative Drehmomente von beträchtlichem Wert ergeben und zum mindesten die Gleichförmigkeit des Ganges der Maschine bei langsamem Laufen sehr ungünstig beeinflussen, oft auch durch die zu leistende Verdichtungsarbeit die Maschine zum Stillstand bringen. Ferner steigen diese Verdichtungsdrücke bei Kulissensteuerungen häufig über die Spannung des Arbeitsdampfes hinaus und beanspruchen so alle Teile der Maschine in gefährlichem Maße.

So unerwünscht die Füllungsregelung aus den angegebenen Gründen beim Anlaufen und Stillsetzen der Maschine ist, so erwünscht ist sie beim weiteren Gang der Maschine, da nur mit Füllungsregelung ein wirtschaftliches, dampfsparendes Arbeiten möglich ist.

In dem Bestreben, Steuerungen zu schaffen, die den Anforderungen an Steuerfähigkeit und an Wirtschaftlichkeit entsprechen, hat man viele Ausführungsformen ersonnen, die fast alle in der Anwendung von zusätzlichen Schiebern zu den Grundschiebern bestanden. Diese Zusatzschieber hatten zunächst den Nachteil, daß sie die durch die Exzenter und die Kulissen zu bewegende Masse erheblich vergrößerten. Da an und für sich, besonders bei Walzenzugmaschinen, diese Massen schon sehr groß sind und ihre Beschleunigung infolge der hohen Umlaufzahl große Kräfte erfordert, gaben diese Hülfsschieber zu schweren Anständen Anlaß. Des weiteren aber sind bei vielen dieser Konstruktionen die Relativbewegungen zwischen Hülfsschieber und Grundschieber sehr gering, und da ferner zum Antrieb dieser Hülfsschieber ziemlich viel Gelenke erforderlich sind, deren gute Instandhaltung in den meisten Betrieben nicht möglich ist, waren die mit diesen Steuerungen erzielten Erfolge ausnahmslos gering, so daß sie heute nur noch in ganz beschränktem Umfang angewendet werden.

Man hat daher allgemein erkannt, daß diejenige Steuerung der Walzenzugmaschinen den Betriebsanforderungen am besten entspricht, die möglichst wenig Massen und möglichst wenig Gelenke hat.

Fig. 5 zeigt das Schema der Zweihebelsteuerung, bei der das Absperrventil und die Umsteuerung je von einem Hebel bedient werden.

Der Schieber $a$ wird von den Exzentern durch Kulissen angetrieben. Der Dampf tritt in die Maschine durch das Absperrventil $b$, das vom Maschinistenstand aus durch den Hebel $h$ betätigt wird. Die Kulissen werden durch den Hebel $k$ umgesteuert. Die Fahrweise der Maschine ist folgende:

Bei geschlossenem Absperrventil wird der Hebel $k$ und damit der Kulissenstein entsprechend der gewünschten Fahrrichtung der Maschine nach einer Seite voll ausgelegt, so daß die Maschine die durch die Steuerungsverhältnisse bedingte größtmögliche Füllung erhält. Nun fährt der Maschinist mit der Maschine an, indem er das Absperrventil etwas öffnet, und fährt so langsam weiter, bis das Walzgut gefaßt ist. Dann wird entsprechend der erforderlichen Arbeitsleistung der Maschine das Absperrventil mehr oder weniger geöffnet und dadurch die Leistung der Maschine entsprechend Fig. 1 geregelt.

Fig. 5.

Nähert sich der Stich seinem Ende, dann beginnt der Maschinist bereits das Absperrventil zu schließen, ohne daß Gefahr besteht, daß die Maschine stecken bleibt; denn die große Füllung bleibt unverändert, und wenn die Maschine ihre Umlaufzahl verringert hat, erholen sich auch die durch das Drosseln verkleinerten Diagramme wieder. Wenn dann das Walzgut die Walzen verläßt, kann die Maschine ihre Umlaufzahl nur verhältnismäßig wenig erhöhen, weil das Absperrventil schon ziemlich stark drosselt und nur kurze Zeit erforderlich ist, um es ganz zu schließen. Ist die Maschine durch Schließen des Absperrventiles stillgesetzt, dann wird erst die Kulisse umgesteuert.

Bei dieser Arbeitsweise, d. h. beim Regeln der Maschine mit Drosselung, entspricht die Maschine allen Anforderungen des Betriebes in bezug auf Steuerfähigkeit in hohem Maße, denn sie wird infolge der großen Füllung in jeder Lage anspringen und ein sehr gleichmäßiges Drehmoment haben. Außerdem aber ist es für den Maschinisten sehr leicht, die Leistung der Maschine durch größeres oder geringeres Oeffnen des Absperrventiles zu regeln.

Diese Fahrweise hat ferner den Vorteil, daß sich die Diagramme, sobald die Maschine infolge einer Mehrbelastung langsamer läuft, von selbst vergrößern, und umgekehrt, da mit der Umlaufzahl auch die Drosselung des Dampfes ab- bezw. zunimmt; d. h. die Maschine ist von selbst bestrebt, bei einem bestimmten freien Ventilquerschnitt die Umlaufzahl mit der Diagrammgröße in Einklang zu bringen. Die Diagrammgröße ist eine Funktion der Umlaufzahl, und zwar wird sie bei gleichbleibendem Durchtrittquerschnitt des Ventiles beim Steigen der Umlaufzahl kleiner und beim Fallen derselben (beim Anlaufen) größer werden. Dieses Verhalten der Maschine ist für einen guten Walzwerkbetrieb besonders wichtig.

Der Maschinist kann, nachdem die Maschine in rascheren Lauf gekommen ist, mit dieser Steuerung auch den Anforderungen der Wirtschaftlichkeit genügen. Er kann, wenn die Maschine eine genügende Umlaufzahl erreicht hat, das Absperrventil ganz öffnen und dafür den Steuerhebel $k$ und damit den Kulissenstein etwas zurücklegen und die Füllung verkleinern. Er kann also das Drosseldiagramm $D$ in ein Füllungsdiagramm $F$ bei gleichem Flächeninhalt verwandeln, Fig. 3, und den Dampfverbrauch entsprechend verkleinern. Es ist jedoch bis heute unmöglich gewesen, dem Maschinisten diese Fahrweise, die genau der bei Lokomotiven üblichen entspricht, aufzuzwingen. Bei Lokomotiven beruht der Zwang, in dieser Weise zu fahren, darin, daß der Kessel, wenn man nur mit Drosselung regeln wollte, überhaupt nicht immer genügend Dampf liefern könnte. Außerdem ist an und für sich bei den Lokomotiven, die größere Strecken zurücklegen, das Verstellen der Steuerung nicht so häufig erforderlich und deshalb nicht so anstrengend,

Bei den Walzenzugmaschinen jedoch ist es nicht Sache des Maschinisten, dafür zu sorgen, daß der nötige Dampf zum Betriebe dieser Maschinen vorhanden ist. Infolgedessen wählt er die Arbeitsweise, die ihm am bequemsten ist, d. h. er vergeudet zugunsten seiner Bequemlichkeit eine außerordentliche Menge Dampf. Man muß deshalb, ähnlich wie dies bei Fördermaschinen notwendig war, die Maschine mit einer Steuerung versehen, die den Maschinisten zwingt, so zu fahren, daß der Dampfverbrauch möglichst gering wird. Hülfsschieber haben sich dafür nicht bewährt. Ebensowenig hat sich eine Verkupplung der beiden Hebel $k$ und $h$ in der Weise, daß der Maschinist nur mit Ueberwindung eines größeren Widerstandes in der Lage ist, unwirtschaftlich zu arbeiten, als zweckentsprechend herausgestellt.

Man hat deshalb allgemein erkannt, daß bei Umkehr-Walzenzugmaschinen ein möglichst geringer Dampfverbrauch bei Schiebersteuerungen nur durch die Einhebelsteuerung erreicht wird.

Diese Steuerung, Fig. 6, entsteht aus der in Fig. 5 erläuterten dadurch, daß das Absperrventil mit dem Hebel $k$ so verbunden wird, daß, wenn dieser Hebel und damit der Kulissenstein in der Mittellage steht, das Absperrventil geschlossen ist, und es sich öffnet, wenn der Hebel $k$ nach der einen oder andern Richtung ausgelegt wird. Der Hebel $h$ der Figur 5 fällt also ganz fort.

Fig. 6.

Die Fahrweise bei dieser Steuerung ist folgende:

Beim Stillstand der Maschine steht der Hebel $k$ in der Mittellage. Sobald er nach der einen oder andern Richtung ausgelegt wird, öffnet sich auch das Absperrventil, und der Dampf tritt je nach der Auslage des Hebels bezw. der Kulisse mit größerer oder kleinerer Füllung in den Dampfzylinder, und zwar, da eine Drosselung in dem Absperrventil nicht vorhanden ist, mit dem in der Dampfleitung herrschenden Druck. Infolgedessen ist der Maschinist nur durch Vergrößerung oder Verkleinerung der Füllung in der Lage, die Diagrammgröße dem von der Maschine verlangten Arbeitsaufwand entsprechend zu bemessen. Die Maschine wird also nach Fig. 2 gesteuert.

Dieser Steuerung haften grundsätzlich die bereits oben angegebenen Mängel an, daß das Anfahren der Maschine mit größerer Füllung erfolgen muß, als es der verlangten Arbeitsleistung entspricht, und daß infolgedessen die Maschine, die als Umkehrmaschine nur geringe bewegliche Massen hat, beim Anfahren und auch beim Stillsetzen sehr leicht auf unerwünscht hohe Umlaufzahlen kommt, so daß Dampf vergeudet und der flotte Walzwerkbetrieb beeinträchtigt wird; daß ferner bei kleineren Füllungen das Drehmoment sehr ungünstig wird, insbesondere durch die hohen Verdichtungsspannungen. Dieser Steuerung fehlt ferner der besondere Vorzug der Drosselregelung, da die Maschine von selbst bestrebt ist, beim Anfahren und bei geringer Geschwindigkeit keine höheren Umlaufzahlen anzunehmen, als dem offenen Querschnitt des Absperrventiles entspricht, weil die Größe der Diagramme bei Füllungsregelung nicht von der Umlaufzahl, wie bei der Drosselregelung, sondern einzig und allein von der Auslage des Kulissensteines abhängt. Wechselt daher aus irgend einem Grunde der Widerstand an der Kurbelwelle der Maschine, so muß der Maschinist unbedingt die Füllung entsprechend vergrößern und umgekehrt. Es muß also die Aufmerksamkeit des Maschinisten bei dieser Steuerung beim Anfahren und Stillsetzen wesentlich größer sein als bei der Drosselregelung.

Beim eigentlichen Walzen jedoch, wenn die Maschine eine höhere Umlaufzahl hat, sind diese Füllungsdiagramme in keiner Weise störend für den Walzvorgang selbst, genau so wenig, wie sie es bei einer im Gange befindlichen Lokomotive oder gar einer Betriebsdampfmaschine sind; sie sind aber äußerst erwünscht wegen der damit verbundenen Dampfersparnis. Die grundsätzlichen Anforderungen an eine richtige Walzenzugmaschinensteuerung lassen sich nach vorstehendem folgendermaßen zusammenfassen:

Beim Anfahren und Stillsetzen soll die Steuerung Drosseldiagramme nach Fig. 1 geben, bei der eigentlichen Walzarbeit jedoch Füllungsdiagramme nach Fig. 2.

Ueberträgt man diese Forderung singgemäß auf die Einhebelsteuerung Fig. 6, so muß alle Arbeit der Maschine während eines bestimmten Ausschlagwinkels $\alpha$ des Hebels $k$ aus der Mittellage durch Drosseln geregelt werden, jedoch bei weiterem Auslegen des Hebels bis in die Endlage durch Aenderung der Füllung. Wenn der Hebel $k$ um den Winkel $\alpha$ ausgelegt ist, also in der Lage $k_1$ steht, gibt die Steuerung ein Diagramm $a\,b\,c\,d\,e\,f\,a$, etwa wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Dieses Diagramm ist, wie auf S. 2095 erläutert, zum Anfahren und langsamen Laufen der Maschine unbrauchbar. Das Diagramm muß deshalb, während der Hebel $k$ in der Lage $k_1$ stehen bleibt, in der gestrichelten Weise vergrößert werden, so daß es die Größe $a\,b\,g\,d\,e\,f\,a$, Fig. 4, erhält. Dieser neu hinzugekommene Teil des Diagrammes muß der weiteren Forderung genügen, daß seine Größe von der Umlaufzahl der Maschine abhängig ist, mit andern Worten, daß er sich bei zunehmender Umlaufzahl der Maschine verkleinert und bei einer bestimmten Umlaufzahl praktisch ganz verschwindet. Die Querschnitte, durch die der Dampf eintritt, der diesen Teil des Diagrammes bildet, müssen also Drosselquerschnitte sein, d. h. sie müssen im Verhältnis zu den sonstigen Abmessungen der Steuerungskanäle der Maschine kleiner sein. Diese Querschnitte werden dadurch geschaffen, daß ein entsprechender Teil des Schieberkanales andre steuernde Eintrittskanten erhält als der verbleibende Hauptteil des Schieberkanales, und zwar werden an diesem geänderten Teil des Kanales die Steuerverhältnisse so gewählt, daß bei dem der Lage $k_2$ des Hebels $k$ entsprechenden Schieberweg das gestrichelte Zusatzdiagramm der Figur 4 entsteht. Das Arbeitsdiagramm der Maschine besteht dann aus zwei Teilen: dem ausgezogenen Teil, der einen stets gleichbleibenden Wert behält, weil er ein Füllungsdiagramm darstellt, und dem gestrichelten Teil, der ein Drosseldiagramm ist, und dessen Größe infolgedessen von der Umlaufzahl abhängt. Der ausgezogene Teil des Diagrammes muß selbstverständlich so gewählt werden, daß er allein nicht in der Lage ist, die Maschine nach dem Anlaufen auf zu hohe Umlaufzahlen zu bringen. Dies ist bei Walzenzugmaschinen leicht zu erreichen, weil die Leerarbeit dieser Maschine mit den angekuppelten Straßen schon ziemlich erheblich ist.

Fig. 7 bis 9.

Schnitt c-d. Schnitt a-b. Schnitt e-f.

Außer der Vergrößerung des Diagrammes in der gestrichelten Weise kann nun aber auch noch durch eine Aenderung der den Austritt steuernden Kante, Fig. 7 bis 9, die unerwünscht hohe Verdichtung der Maschine, die sich bei Füllungsregelung mit Kulissensteuerung ergibt, verringert werden, wodurch gleichzeitig eine Diagrammvergrößerung $e\,h\,k\,f\,r$ in der strichpunktierten Weise erzielt wird, s. Fig. 4.

Diese Zusatzflächen zu den eigentlichen Füllungsdiagrammen sind nun, wie die vorstehenden Erläuterungen erkennen lassen, so beschaffen, daß sie bei rascherem Lauf der Maschine

in ihrer Größe ganz erheblich zurückgehen. Es ist also mit andern Worten nicht möglich, durch diese Zusatzdiagrammflächen der Maschine eine einigermaßen hohe Umlaufzahl zu geben. Will der Maschinist mit der Maschine rascher fahren, wie es beim Walzen erforderlich ist, so kann er das nur dadurch erreichen, daß er den Hebel $k$, Fig. 6, über die Stelle $k_1$ hinaus je nach dem Arbeitsbedarf der Maschine mehr oder weniger auslegt, also die Füllung der Maschine vergrößert. Es bleiben dann zwar immer noch die Nebeneinströmungen vorhanden, sie werden jedoch in den Diagrammen praktisch infolge der geringen Eintrittsquerschnitte und der höheren Umdrehungszahl nicht mehr sichtbar, und die Maschine arbeitet bei dieser Lage des Hebels praktisch nur noch mit Füllungsregelung.

Fig. 10.
Schema der Steuerung einer Zwillings-Tandem-Umkehrmaschine von 900 und 1400 mm Zyl.-Dmr. und 1300 mm Hub.

Der Anforderung, nach dem Anspringen der Maschine während der eigentlichen Walzarbeit mit reiner Füllungsregelung zu arbeiten, kann jedoch ebenfalls genügt werden, und zwar durch die in Fig. 7 bis 9 schematisch dargestellte Anordnung. Die Hülfseintrittsquerschnitte $f$ sind durch eine besondere Wand von dem eigentlichen Schieberkanal getrennt. In diesem Hülfskanal befindet sich ein Absperrorgan $s$, das in der Mittellage geschlossen, beim Anfahren der Maschine aber bis zu der Hebellage $k_2$ offen ist. Der Hülfskanal wird bei weiterem Auslegen von $k$ bis $k_2$ durch das Absperrorgan, das z. B. ein Kolbenschieber oder ein Doppelsitzventil ist, geschlossen. Zweckmäßigerweise wird man diese Verbindung mit dem Hebel $k$ so gestalten, daß sowohl der freie Durchgangsquerschnitt, als auch der Zeitpunkt des Schlusses des Hülfsventiles einstellbar ist.

Es ist ohne weiteres klar, daß man genau wie im Schieberspiegel auch im Schieber Hülfssteuerkanten mit geänderten Steuerdaten anbringen kann; ferner daß man durch gleichzeitige teilweise Aenderung im Schieberspiegel und im Schieber denselben Zweck erreichen kann. Wird jedoch verlangt, von gewissen Füllungen an mit reiner Füllungsregelung zu fahren, so muß die Hülfseinströmung von der Haupteinströmung getrennt und absperrbar sein. Ein solcher absperrbarer Hülfskanal empfiehlt sich besonders dann, wenn in der Mittellage der Kulisse der Dampfeintritt vom Schieberkasten zum Zylinder durch den Schieber bezw. die Steuerung abgesperrt werden soll.

Der Walzvorgang gestaltet sich bei der neuen Steuerung, Fig. 10, wie folgt:

Der Maschinist legt den Hebel entsprechend der gewünschten Fahrrichtung um ein geringes aus der Mittellage. Die Steuerung gibt ihm dann — abgesehen von einem kleinen Füllungsdiagramm — in der Hauptsache ein Drosseldiagramm von großer Füllung, Fig. 11 bis 13. Da die Dampfeintrittsquerschnitte für das Drosseldiagramm nur klein sind, kann die Maschine damit nur geringe Umlaufzahlen machen; haben die Walzen den Block gefaßt, dann muß der Maschinist, um rasch walzen zu können, die Steuerung weiter auslegen und ist so gezwungen, mit dampfsparenden Füllungsdiagrammen zu fahren. Gegen das Ende des Stiches legt er die Steuerung wieder zurück in den Bereich, der Drosseldiagramme ergibt, und walzt den Stich langsam aus; wenn das Walzgut die Walzen verläßt, kann die Maschine nicht durchgehen, da sie mit Drosseldiagrammen fährt; außerdem kann sie sehr rasch stillgesetzt werden, da ja die Kulissensteine sich bereits in der Nähe der Mittellage befinden.

Es ist bei dem ersten Diagramm deutlich zu erkennen, wie das Füllungsdiagramm unter Hinzunahme der Hülfssteuerung ein Drosseldiagramm wird, und wie bei zunehmender Umlaufzahl der Maschine sich dieses Drosseldiagramm verkleinert, um bei Beginn des Walzens in die Füllungsdiagramme, wie rechts stehend in Fig. 13, überzugehen. Der umgekehrte Vorgang wird sich auch beim Stillsetzen der Maschine zeigen.

Man kann hieraus ohne weiteres erkennen, daß die Maschine sanft anfahren muß und auch ebenso sanft stillsteht,

Fig. 11 und 12.

Die Kompressionslinie $a$ wird durch die Nebensteuerung auf $b$ herabgedrückt.
Beispiel: Die senkrechte Linie $A$-$B$ gibt die Steuerdaten für einen Kulissenausschlag.

Fig. 13. Diagramme.

nachdem das Walzgut die Walzen verlassen hat. Daß die Hülfssteuerung die Verdichtungsdrücke bei kleinen Füllungen sehr verringert, ist aus der Figur 11 zu erkennen, in der die Kompressionskurve aufgezeichnet ist. Die Kompression steigt bis zu einem bestimmten Punkt, in dem sich die Hülfssteuerung öffnet. Alsdann wird die Kompression die Höhe erreichen, die der Betriebspannung des Dampfes zuzüglich Drosselwiderstand des durch die Hülfssteuerung zurücktretenden Dampfes entspricht. Jedenfalls werden diese Kompressionsspannungen das zulässige Maß niemals übersteigen können.

Einen weiteren Fortschritt in der Ausbildung der Dampfmaschine bedeutet die Gleichstrom-Dampfmaschine[1]).

Der Redner schildert die Bauart und Arbeitsweise dieser neuen Maschine.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1114, 1558, 2019.

# Bücherschau.

**Die Elemente der Mathematik.** Vom Verfasser Émile Borel, Professor an der Sorbonne zu Paris, genehmigte deutsche Ausgabe, besorgt von Paul Stäckel, Professor zu Karlsruhe i. B. 1. Band: Arithmetik und Algebra. Leipzig 1908, B. G. Teubner. Preis geh. 8,60 ℳ.

Stäckel bietet in dem vorliegenden Buch eine Neubearbeitung und Verschmelzung dreier in Frankreich bestbekannter Elementarbücher von Émile Borel über Arithmetik und Algebra aus dem Jahre 1903. Diese Borelschen Bändchen umfassen etwa das Gebiet der beiden genannten Fächer für die Klassen Tertia bis Prima, sind aber nicht sowohl für den Schüler und Studierenden, als für den Lehrenden bestimmt. Wir haben also eigentlich ein Lehrbuch für Lehrer vor uns, das erst in zweiter Reihe dem ratsuchenden Anfänger oder Nichtfachmann Auskunft geben soll.

In der Arithmetik werden behandelt: die vier Rechnungsarten; Teilbarkeit; Primzahlen; gewöhnliche und Dezimalbrüche; Quadrat und Quadratwurzel; in der Algebra: Ziel und Anfangsgründe der Buchstabenrechnung; Gleichungen, Ungleichheiten, Aufgaben, Binome und Polynome ersten und zweiten Grades; Begriff der Funktion; graphische Darstellung der Funktionen; homographische Funktion; Reihen; Logarithmen; Zinseszinsen.

Mit dieser äußeren Inhaltsnennung ist aber der besondern Bedeutung des Buches keineswegs Rechnung getragen; diese geht vielmehr weit über den Rahmen des genannten Stoffes hinaus. Ganz vortrefflich kennzeichnen die beiden Vorworte die leitenden Gedanken des Verfassers und des Herausgebers. Ich wünschte, daß alle Lehrer, die mit der Heranbildung der Jugend und ihres akademischen Nachwuchses betraut sind — nicht nur die Vertreter der Mathematik —, sich die von tiefem Verständnis für den Lehrberuf getragenen Gedanken zu eigen machen möchten und könnten. Meine Aufgabe soll hier nur sein, auch die Ingenieurkreise auf die hohe allgemeine methodologische Bedeutung dieses Werkes aufmerksam zu machen. Nicht im Stoff an sich liegt bei Uebermittlung von Anfangslehren die Schwierigkeit, sondern in seiner Darstellung seitens des Lehrenden. Und diesen allgemeinen pädagogischen Leitsatz für den Anfängerunterricht wollen die beiden erfahrenen Mathematiker in folgender besondern Weise auf das Lehrverfahren in der Elementarmathematik angewandt wissen: Anfangsdarstellungen und grundlegende Fächer auf den Schulen (und gleicherweise auf den Hochschulen) sollten nie in abstrakter Form gegeben werden, die den Lernenden abschreckt, sondern in möglichst anschaulicher, dem jeweiligen Erfahrungskreis angepaßter Form. Vor allem vergesse man nie, daß mathematische Grundbegriffe und -vorstellungen erst allmählich durch den Gebrauch erfaßt werden, und daß die weitere Darstellung auf die Bedürfnisse des täglichen Lebens Rücksicht nehmen und durch Beispiele aus dem jeweiligen Interessengebiet des Lernenden gewürzt werden muß, damit die lebendige Beziehung zur Wirklichkeit nicht künstlich beseitigt wird. Insbesondere gilt dies auch für die technischen Hochschulen, auf denen die Mathematik nicht Selbstzweck, sondern ein wichtiges Hilfsmittel zur Vorbereitung auf das eigentliche Fachstudium ist.

Zu einer solchen Darstellung der Mathematik sind aber nur hervorragende Pädagogen befähigt, die zugleich den Ursprung der Mathematik und ihre Bedeutung für die Naturerkenntnis und die Technik sowie für die Kultur überhaupt klar erfaßt haben.

Borel und Stäckel führen uns leicht und sicher zu einem klaren Verständnis der elementaren Arithmetik und Algebra, dabei häufig in vortrefflicher Weise von dem anschaulichen Hülfsmittel der graphischen Darstellung Gebrauch machend. Die Beweise werden in intuitiver Form geführt. »Ebenso nämlich, wie man in der Geometrie einen allgemeinen Satz an einer besondern Figur oder mehreren besondern Figuren beweisen kann, so kann man auch in der Arithmetik einen allgemeinen Satz an einem besondern Zahlenbeispiel oder mehreren gut gewählten Zahlenbeispielen beweisen, vorausgesetzt, daß man sich hier wie dort klar macht, daß die Beweisgründe, die in dem besondern Fall ausreichen, allgemeine Gültigkeit besitzen. . . . . Die überaus klaren, durch Beispiele aus dem täglichen Leben erläuterten Ausführungen führen in sanfter Steigung zu einer Höhe der mathematischen Erkenntnis, von der aus der Aufstieg zu dem Gipfel der Differential- und Integralrechnung kaum erhebliche Schwierigkeiten bietet.« (Vorwort des Herausgebers.)

Stäckel hat an manchen Stellen mit glücklicher Hand gekürzt; so hat er mit Recht die von Borel gebotene Einführung in die Lehre vom Differentialquotienten mittels des Grenzbegriffes in die deutsche Bearbeitung nicht aufgenommen.

Hannover. M. Weber.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Meyers Kleines Konversationslexikon. 6. Band: »Schöneberg« bis »Zywier«. Leipzig und Wien 1909, Bibliographisches Institut. 1050 S. mit vielen Tafeln und Textfiguren. Preis 10 *M.*

Mit diesem 6. Bande ist ein Unternehmen zum Abschluß gekommen, das zwar schon durch 6 Auflagen seine Brauchbarkeit bewiesen hat, in dieser neuen um das Doppelte vergrößerten Form (130 000 Artikel mit 639 Tafeln und 127 Textbeilagen) aber noch wesentlich höheren Ansprüchen gerecht zu werden imstande ist und berufen erscheint, für die weiten Kreise des Mittelstandes das für alle Fälle ausreichende Konversationslexikon zu bilden. Die Gediegenheit der einzelnen Abhandlungen ist von dem »Großen Meyer« her bekannt und überall anerkannt worden; dabei ist den technischen Wissenschaften ein besonders breiter Raum gewidmet. (Man vergleiche nur im vorliegenden Band die Stichworte: Setzmaschine, Schreibmaschine, Schriftgießerei, Spiritusfabrikation, Talsperre, Tunnel, Telegraphie, Verbrennungsmotoren, Turbine, Wasserräder.) Die bildliche Darstellung, mit der nicht gespart ist, steht auf der Höhe unseres technischen Könnens. So bedeutet das Werk eine Zierde unsrer deutschen allgemein bildenden Literatur.

Separatabdrücke aus »Flug- und Motor-Technik«, Organ des Oesterreichischen Flugtechnischen Vereines. Wien 1909, Verlag des Oesterreichischen Flugtechnischen Vereines. Die Gesetze des Luftwiderstandes. Von R. Knoller. 14 S. mit 8 Fig.

Desgl. Ueber Luftschrauben und Schraubenflieger. Von A. Jarolimek. 14 S. mit 2 Fig.

Flüssigkeitswiderstand und Propellertheorie. Von R. Knoller. Wien 1909, Verlag des Oesterreichischen Flugtechnischen Vereines. 32 S. mit 21 Fig.

Separatabdruck aus den Mitteilungen des Vereines »Flugmaschine«. II. Jahrgang 1908. Verlag des Vereines »Flugmaschine«. Die Stabilität der Drachenflieger. Von R. Knoller. 32 S. mit 7 Fig.

Zur Herstellung von Kegelrädern. Anleitung zur Berechnung und Tafeln der für die Herstellung beliebiger Kegelräder in der Werkstatt gebrauchten Werte. Von E. Linsel. Berlin-Nikolassee 1909. Administration der Fachzeitschrift »Der Mechaniker«. (F. & M. Harrwitz) 192 S. mit 7 Fig. Preis 3 *M.*

Das Buch füllt eine gewisse Lücke aus, da sich vor allem die in ihm enthaltenen umfangreichen Tafeln zur Berechnung von Kegelrädern in den gebräuchlichen Kalendern und Taschenbüchern nicht finden. Die Figuren sind klar und deutlich und dienen zur leichtverständlichen Ableitung der zur Bestimmung der Zahnform erforderlichen Formeln. Diesen Berechnungen schließen sich die 140 Seiten umfassenden Zahlentafeln an, die in rd. 30 000 ausgerechneten Werten die Abmessungen aller Winkelräder von 10 bis 79 Zähnen mit beliebigem Modul und je im Eingriff wieder mit einem 10er bis 79er Rad enthalten.

Bericht des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg über seine Tätigkeit im Jahre 1908. Hamburg 1909, Boysen & Maasch. 76 S. mit 11 Fig. Preis 2 *M.*

Außer Vereinsmitteilungen enthält das Buch Berichte über erste Untersuchungen in Anlagen neuer Mitglieder, über Versuche an Flammrohr-, Flammrohr-Heizrohr-, Wasserrohr- und Zylinderkesseln. Ferner werden die Ergebnisse von Versuchen mit mechanischen Feuerungen, wie Wurf-, Kettenrost- und Unterschub-Feuerungen verschiedener Bauarten, mitgeteilt. Daran schließen sich Ausführungen über Verdampfungsversuche und Restverlust und Brennstoffuntersuchungen und eine umfangreiche, für die Praxis höchst wertvolle Angaben enthaltende Zusammenstellung von Untersuchungen deutscher und englischer Kohlen.

Die Berechnung elektrischer Leitungen insbesondere der Gleichstrom-Verteilungsnetze. Von E. Rohrbeck. 2. Aufl. Leipzig 1909, O. Leiner. 75 S. mit 25 Fig. und 2 Tafeln in 2 Farben. Preis 2,50 *M.*

Königliche Technische Hochschule zu Danzig. Die Feier der Uebergabe des Rektorats am 1. Juli 1909. Darin die Rektoratsrede: Die Lage der Baukunst in der Gegenwart und die Erziehung zum Architekten an unsern Technischen Hochschulen. Von A. Matthaei. Danzig 1909, Schwital & Rohrbeck. 29 S.

Die Flugmaschinen. Theorie und Praxis, Berechnung der Drachenflieger und Schraubenflieger. Von G. Wellner. Wien und Leipzig 1910, A. Hartlebens Verlag. 152 S. mit 100 Fig. und 2 Tafeln. Preis 10 *M.*

Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften. Mit Einschluß ihrer Anwendungen. Herausgegeben im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu Göttingen, Leipzig, München und Wien, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen in 7 Bänden. Bd. V 3. Heft 2, enthaltend: W. Wien: Elektromagnetische Lichttheorie (Schluß); H. A. Lorentz: Theorie der magneto-optischen Phänomene; W. Wien: Theorie der Strahlung. Leipzig 1909, B. G. Teubner. 357 S. Preis 4 *M.*

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. von Emperger. 4. Bd. Bauausführungen aus dem Hochbau und Baugesetze. 1. Teil. 2. Lieferung. Kragbauten, Dachbauten, Kuppelgewölbe. Bearbeitet von R. Heim, R. Saliger, R. Krohnke. Berlin 1909, W. Ernst & Sohn. 647 S. mit 649 Fig. Preis 16 *M.*

Schriften der Zentralstelle für Volkswohlfahrt. Berlin 1909, Carl Heymann. Heft 3 der neuen Folge. Fürsorge für die schulentlassene männliche Jugend, namentlich im Anschluß an die Fortbildungsschule. Vorbericht und Verhandlungen der 3. Konferenz der Zentralstelle für Volkswohlfahrt am 24., 25. und 26. Mai 1909 in Darmstadt. 307 S. Preis 6 *M.*

Desgl. Heft 4 der neuen Folge. Die Ernährungsverhältnisse der Volksschulkinder. 170 S. Preis 3,60 *M.*

Die Herstellung von hochprozentigem Ferrosilizium im elektrischen Ofen. Von W. Pick und W. Conrad. Halle a. S. 1909, W. Knapp. 144 S. mit 26 Fig. Preis 6,60 *M.*

### Kataloge.

Gruben-, Signal- und Telephonapparate. Mix & Genest A.-G. in Berlin-Schöneberg.

Präzisions-Spezialmaschinen. Kombinierte Bohr-, Fräs- und Schleifapparate. Egon Willig & Co., Wien.

Auto-Technikum Berlin. Automobilfachschule für Herren, Techniker und Berufsfahrer mit Sonderkursen für Flugtechniker und Motorbootführer.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Eisenhüttenwesen.** Mayer, F. Die Wärmetechnik des Siemens-Martinofens. Halle a. S. 1909. W. Knapp. Preis 5,40 *M.*

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Vorschriften für das Entwerfen von Brücken mit eisernem Ueberbau auf Schutzgebietsbahnen. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 0,80 *M.*

**Elektrotechnik.** Allsop, F. C. Telephones, their construction and fitting. 8. Aufl. London 1909. Spon. Preis 3,90 *M.*

— Bohnenstengel, E. Konstruktionen elektrischer Bogenlampen. Ein Handbuch für Fachleute. 2. Aufl. Stuttgart 1909. F. Enke. Preis 12 *M.*

— Brunn, Alfr. Handbuch für den Konsumenten elektrischer Energie. Leipzig 1909. Hachmeister & Thal. Preis 5 *M.*

— Cadiat, E. Manuel pratique de l'électricien. 5. éd. entièrement refondue par H. Boy de la Tour. Paris 1909. Béranger. Preis 6 *M.*

— Cerebotani, Luigi. Neues Zentral-Batterie-System nebst einem durchaus zuverlässigen, allen Anforderungen genügenden Gesprächszähler. München 1909. Th. Ackermann. Preis 1,30 *M.*

— Cerebotani, Luigi. Meine Telegraphie. 2. Aufl. München 1909. Th. Ackermann. Preis 6 *M.*

— Cerebotani, Luigi. Qui-quo-libet (Fernschreibmaschine) mittels einer einzigen Fernleitung für den Klein- sowie für den Fernverkehr — für die Eisenbahnlinien — und zugleich Mittel zu einem ungestörten, wahlweisen Telegraphieren. München 1909. Th. Ackermann. Preis 1,30 *M.*

— Davidge, H. T., und R. W. Hutchinson. Technical electricity. 2. Aufl. London 1909. W. B. Clive. Preis 5 *M.*

— Karrass, Th. Geschichte der Telegraphie. 1. Teil. Braunschweig 1909. F. Vieweg & Sohn. Preis 28 *M.*

— Leiners elektrotechnischer Katalog, vereinigt mit Elektrotechnikers literarischem Auskunftsbuch. 8. Aufl. Leipzig 1909. O. Leiner. Preis 2,40 *M.*

— Lindner, M. Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. Schaltungs- und Stromverlaufsskizzen mit erläuterndem Text. 12. Aufl., bearbeitet von W. Knoblauch. Leipzig 1909. Hachmeister & Thal. Preis 2 *M.*

**Elektrotechnik.** Pohl, H. Der Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,50 ℳ.

— Rosenberg, E. Elektrische Starkstromtechnik. 2. Aufl. Leipzig 1909. O. Leiner. Preis 6,50 ℳ.

— Russel, Alexandre. La théorie des courants alternatifs. Traduit de l'anglais. Teil I. Paris 1909. Gauthier-Villars. Preis 12 ℳ.

— Schmidt-Ulm, Geo. Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und Motoren. 4. Aufl. Leipzig 1909. O. Leiner. Preis 7,50 ℳ.

— Das Verzasca-Werk. Veröffentlichung der Firma Brown, Boveri & Co. A.-G., Baden. Berlin 1909. J. Springer. Preis 1,50 ℳ.

**Erd- und Wasserbau.** Borchardt, Carl. Denkschrift zur Einweihung der Neye-Talsperre bei Wipperfürth. Remscheid 1909. H. Krumm. Preis 3 ℳ.

— de Cordemoy. Exploitation des ports maritimes. Paris 1909. Dunod-Pinat. Preis 12 ℳ.

— Gaßner, Lor. Ersatz für Schiffshebewerke durch eine Einrichtung, Kanalschiffe mittels Eisenbahn zu transportieren. Linz 1909. Zentraldruckerei. Preis 0,50 ℳ.

— Geigel, F. Karte der im Betrieb oder im Bau befindlichen, sowie der geplanten Wasserstraßen Mitteleuropas einschließlich der Alpen und Oberitaliens. [Aus: Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft.] Halle 1909. W. Knapp. Preis 0,80 ℳ.

**Gesundheitsingenieurwesen.** Tolman, W. H. Social engineering. London 1909. Spon. Preis 9,40 ℳ.

**Gießerei.** Goujon, L. Précis de fonderie à l'usage des contremaitres et des chefs d'industrie. Paris 1909. Béranger. Preis 5,20 ℳ.

**Heizung und Lüftung.** Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 2,50 ℳ.

**Hochbau.** Feldmann, H. Baukonstruktion. III. Band: Die massiven und Holzbalkendecken. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3,60 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Brennstoffe.

Heizwert und Bestandteile von Brennstoffen. (Z. Dampfk. Maschbtr. 3. Dez. 09 S. 497/98*) Zeichnerische Darstellung der Beziehungen zwischen Kohlenstoffgehalt und Heizwert sowie zwischen Kohlenstoffgehalt und Gesamtwassergehalt bei Rohbraunkohle, Braunkohlenziegeln, böhmischer Braunkohle und Steinkohle.

### Dampfkraftanlagen.

Versuche über den Wärme- und Spannungsverlust bei der Fortleitung gesättigten und überhitzten Wasserdampfes. Von Eberle. (Mitt. Forschungsarb. Heft 78 S. 1/76*) Vollständiger Abdruck des in Z. 1908 S. 481 u. f. veröffentlichten Berichtes.

Neuer vertikaler Wasserröhrenkessel. Von Ehrendorfer. (Z. Dampf. Vers.-Ges. Nov. 09 S. 144/46*) Kurze Angaben über die Entwicklung des stehenden Wasserrohrkessels. Darstellung eines Garbe-Kessels von 160 qm Heiz- und 48 qm Ueberhitzerfläche mit Treppenrostfeuerung sowie eines solchen von 400 qm Heiz- und 130 qm Ueberhitzerfläche mit Kettenrostfeuerung. Ergebnisse eines Verdampfungsversuches an einem Garbe-Kessel in der Düsseldorf-Ratinger Kesselfabrik, wobei auf 1 qm Heizfläche 25,4 kg Dampf erzeugt worden sind und ein Wirkungsgrad des Kessels von 80,3 vH erreicht worden ist.

Theoretische Untersuchung einer Bonjour-Lachaussée-Dampfmaschine auf Massendruck der Steuerung und Resonanz des Regulators. Von Götz. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Nov. 09 S. 431/68*) Darstellung der Schiebersteuerung, die durch eine Kulisse, ein festes und ein von einem Achsenregler verstellbares Exzenter betätigt wird. Ermittlung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Darstellung der Geschwindigkeiten und Tangentialbeschleunigungen der Gelenke. Ermittluug der Beschleunigungsdrücke. Schluß folgt.

Verfahren zur Berechnung von Dampfturbinen, Anwendung auf eine Abdampfturbine von 800 PS, Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes auf Grund von Bremsversuchen. Von Rateau. (Z. f. Turbinenw. 30. Nov. 09 S. 517/21*) Einrichtung zum Wägen des auf eine Schaufelreihe ausgeübten Schubes. Berechnung des inneren Wirkungsgrades mit Hülfe der dabei gefundenen Ziffer für die Verminderung der Dampfgeschwindigkeit. Aeußere Verluste. Forts. folgt.

### Eisenbahnwesen.

Die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen bei Hannover. Von Zachariae. (Zentralbl. Bauv. 4. Dez. 09 S. 625/28*) Entstehung und allgemeine Gestaltung der Umbauentwürfe. Streckenführung der neuen, die Stadt Hannover und die alten Bahnhofanlagen umgehenden Bahn. Um- und Neubauten. Die Bahnhöfe Wunstorf, Seelze, Linden, Misburg und Lehrte. Abzweigstelle bei Döhren. Bau der Strecke Hainholz-Seelze. Hebung der Gleise bei Kleefeld und der Kasseler Gleise. Schluß folgt.

The New York tunnel extension of the Pennsylvania Railroad. The cross-town tunnels. Von Brace und Mason. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 09 S. 1016/44 mit 6 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 23. Okt. 09. Anlagen des Bauunternehmers. Bau der Schächte. Tunnelvortrieb. Ausmauerung der Tunnel.

The New York tunnel extension of the Pennsylvania Railroad. The East River tunnels. Von Brace, Mason und Woodard. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 09 S. 1045/1105* mit 12 Taf.) Tunnel von der East Avenue zum Ufer. Verschiedene Arten des Vortriebes. Bauschwierigkeiten.

Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf der Königlichen Preußischen Eisenbahnverwaltung. Von Freund. Forts. (ETZ 2. Dez. 09 S. 1140/46*) Das Kraftwerk und die Leitungsanlage. Forts. folgt.

Eisenbahnsignalwesen und Zugbremswirkung im Betriebe mit Hochgeschwindigkeiten. Von Martens. Schluß. (Dingler 4. Dez. 09 S. 772/75) Signalankündiger vor dem Vorsignal. Selbsttätige Zugsicherungen. Bemessung des Abstandes zwischen Vor- und Hauptsignal, Halt- und Langsamfahr-Signalen und dem Gefahrpunkt. Ausbildung der außerordentlichen Halt- und Langsamfahr-Signale mit Rücksicht auf ihre Fernsichtbarkeit. Signale an den Zügen. Zusammenfassung.

### Eisenhüttenwesen.

Recherches sur la dessiccation du vent soufflé dans les hauts fourneaux et sur l'emploi rationnel du chlorure de calcium. Von Daubiné und Roy. (Bull. Soc. Ind. min. Nov. 09 S. 397/452*) Geschichtliche Uebersicht über die Entwicklung und die Wirtschaftlichkeit des Gayleyschen Verfahrens. Forts. folgt.

Ueber elektrische Oefen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrostahldarstellung. Von Engelhardt. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 26. Nov. 09 S. 765/71*) Kjellin-Oefen in Gysinge, Gurtnellen, Araya und Völklingen. Transformatoren für Kjellin-Oefen. Induktionsofen von Röchling-Rodenhauser. Schluß folgt.

### Eisenkonstruktionen und Brücken.

Blackwells Island bridge, New York. Von Skinner. Forts. (Engng. 3. Dez. 09 S. 745/47*) Maßnahmen für die Aufstellung der Ueberbauten: eisernes Lehrgerüst, fahrbarer Auslegerkran, Winde. Forts. folgt.

Schwebefähre über die Oste bei Osten. (Deutsche Bauz. 4. Dez. 09 S. 665/67*) Das auf Säulen aus Eisenfachwerk ruhende Traggerüst für die Schwebefähre, dessen Unterkante 21 m über dem höchsten Wasserstand liegt, wird von zwei 8 m hohen Parallelträgern von 80 m Spannweite und 10 m Mittenabstand gebildet. Die mit dem elektrisch angetriebenen Laufwagen starr verbundene Gondel enthält eine 14 m lange, 3,5 m breite Fahrbahn zum Aufstellen von 2 gekuppelten Fuhrwerken und eine 1,5 m breite, 8 m lange seitliche Auskragung, worauf 25 Personen Platz finden. Gesamtanordnung. Schluß folgt.

Die Schleuder-Betonmasten der Deutschen Schleuderröhren-Werke Otto & Schlosser zu Meißen a. Elbe. Von Foerster. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Nov. 09 S. 503/07*) S. Zeitschriftenschau vom 24. April 09. Angaben über die Herstellung der Masten. Darstellung der Schleudermaschine.

### Elektrotechnik.

Ueber Ausschaltvorgänge und magnetische Funkenlöschung. Von Philippi. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Nov. 09 S. 469/502*) Uebersicht über die früheren Arbeiten. Theorie des Ausschaltbogens. Vorausbestimmung der Ausschaltkurven und Ausschaltstrecken mit Hülfe der Ayrtonschen Gleichung. Aenderung der vorausbestimmten »statischen« Ausschaltkurven durch die Lichtbogenhysteresis. Bestimmung der Ausschaltgeschwindigkeit bei ausgeführten Schaltern. Aufnahme von Ausschaltkurven. Quellennachweis. Schluß folgt.

Das elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule in Danzig-Langfuhr. Von Roeßler. Forts. (ETZ 2. Dez. 09 S. 1146/50*) Schaltpläne, Stromverteilung. Plan des Maschinensaales. Darstellung einiger besonders ausgebildeter Stöpsel und Kabelschuhe. Schluß folgt.

[1]) Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Erd- und Wasserbau.

Fishguard harbour. (Engineer 3. Dez. 09 S. 570/72* mit 1 Taf.) Der Hafen bildet den Ausgangspunkt des Kanalverkehres der Great Western Railway und wird jetzt von den Cunard-Schnelldampfern benutzt. Geschichtliche Entwicklung. Lageplan. Das Becken wird nur an der Nordseite von einer rd. 700 m langen Mole eingefaßt. Der Bau einer Südmole ist in Aussicht genommen. Darstellung der Sprengarbeiten und der Molenquerschnitte. Forts. folgt.

Water supply for the lock canal at Panama. Von Sorzano. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 09 S. 1114/43*) Der Verfasser untersucht den voraussichtlichen Wasserbedarf des Kanales und berechnet, daß die verfügbaren Wassermengen für das Durchschleusen der Kriegschiffe nicht genügen und außerdem eine Erhöhung des Verkehres verhindern.

The rock crushing plant at Porto Bello for the Panama Canal. (Eng. Rec. 20. Nov. 09 S. 573/77*) Eingehende Darstellung der Anlage zum Herstellen des beim Bau der Gatun-Schleusen nötigen Steinschlages; sie ist mit Steinbrechern von 153 cbm/st Gesamtleistung ausgerüstet. Angaben über das Kraftwerk, das zwei 275pferdige Dampfmaschinen enthält, sowie die Lager- und Verladeeinrichtungen.

Excavateurs, système Orenstein et Koppel, employés aux travaux du port de Séville. (Génie civ. 27. Nov. 09 S. 65/67*) Darstellung der 4 mit Eimerketten arbeitenden Trockenbagger mit Dampfantrieb von 160 cbm/st Leistung, wovon 2 bis 10 m und 2 bis 16 m Tiefe zu arbeiten vermögen, der Verschiebelokomotiven von 3900 kg größter Zugkraft und der Schüttwagen von 4 cbm Inhalt, die beim Bau des Kanales Alphonse XIII benutzt werden.

### Gasindustrie.

Das städtische Gas- und Elektrizitätswerk in Neiße. Von Sehler. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Dez. 09 S. 1072/74) Kurze Angaben über die Entwicklung und die wirtschaftlichen Verhältnisse des Gaswerkes, dessen Abgabe 1907 rd. 1,39 Mill. cbm betragen hat. Das 1905 in Betrieb genommene Elektrizitätswerk, dessen Gesamtanschluß 1909 648395 KW betragen hat, enthält eine Generatorgasanlage, eine 125- und eine 250pferdige Gasmaschine, eine 75 KW- und eine 160 KW-Dynamo für 2×250 V mit ruhenden Spannungsteilern.

Ueber Gasfernversorgung und den Zusammenschluß mehrerer Orte eines größeren Versorgungsgebietes. Von Kuckuk. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Dez. 09 S. 1061/72*) Allgemeines über die Vergrößerung des Absatzgebietes städtischer Gaswerke durch die Versorgung umliegender Ortschaften. Lageplan der Gasfernversorgungsanlagen in Deutschland. Angaben über die Anlage in Heidelberg, die 1908 1,574 Mill. cbm Gas abgegeben hat. Gasfernversorgung und elektrische Ueberlandkraftwerke. Ausrüstung der Ferngaswerke.

A large columnless gasholder. (Engineer 3. Dez. 09 S. 577/78*) Der rd. 1 Mill. cbm fassende Gasbehälter der Newcastle and Gateshead Gas Co. besteht aus 4 Ringen von je 11,2 m Höhe und 50 bis 52,8 m Dmr., die durch den bekannten Wasserabschluß gegeneinander abgedichtet sind und sich mit Hülfe von schraubenlinienartig verlaufenden Rippen und daran gleitenden Rollenpaaren aneinander führen.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Water purification at Wilmington, Delaware. (Eng. Rec. 20. Nov. 09 S. 564/66*) Das Wasser für die 90000 Einwohner zählende Stadt wird durch eine 1463 m lange, mit Beton ausgekleidete Leitung dem Brandywine-Fluß entnommen und 10 Vorfiltern von 56700 cbm täglicher Leistung zugeführt. Von hier wird es durch stehende Dreifachexpansions-Pumpmaschinen in ein Absetzbecken von 132000 cbm Inhalt gefördert, von wo es vorläufig der Verteilleitung, später überdachten Sandfiltern zufließt. Die im Bau begriffenen 6 Sandfilter von je 110×12,2 qm Fläche sind über einem Reinwasser-Sammelbehälter von 22700 cbm Inhalt aus Beton angeordnet. Darstellung der Anlage und des Bauvorganges.

Construction of the Baltimore sewage disposal works. (Eng. Rec. 20. Nov. 09 S. 580/82*) S. Zeitschriftenschau vom 11. Dez. 09. Einzelheiten und Bauvorgang der Filteranlage.

### Gießerei.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung. Von Messerschmitt. Schluß. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 09 S 1887/96*) Vorherdbau. Kupolofensteine. Die Geschwindigkeit der Wärmeaufnahme durch die Eisengichten und ihr Einfluß auf den Ofengang.

Ueber die Herstellung von Aluminium-Gußstücken in grüner Sandform. (Gießerei-Z. 1. Dez. 09 S. 709/11) Die zum Guß verwandten Legierungen von Aluminium und Zink sowie Aluminium und Kupfer. Herstellen und Schmelzen der Legierungen. Die Gefahr des Ueberhitzens beim Schmelzen. Flußmittel. Die Gußform.

Brikettierung von Metallspänen und deren Wert für die Eisen- und Bronze-Gießereien. Von Leyde. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 09 S. 1882/87*) Darstellung des in Z. 1909 S. 1469 erwähnten Verfahrens. Versuchsergebnisse der Firma A. Borsig. Meinungsaustausch.

Einiges über gußeiserne Badewannen, deren Herstellung mittels Formmaschinen und von Hand. Von Carldinck. Schluß. (Gießerei-Z. 1. Dez. 09 S. 705/07*) Das Formen von Badewannen mit der Hand. Wirtschaftlichkeit der Maschinenformerei.

### Hebezeuge.

Fortschritte und Neuerungen im Kran- und Windenbau. Von Drews. Schluß. (Dingler 4. Dez. 09 S. 775/78*) Ausleger-Laufkran mit gesteuerter Blockzange, Einschienen-Drehkran und Vorrichtung zum Verladen von Stabeisen der Benrather Maschinenfabrik. Kran mit Lademagnet, Fallwerk mit Hubmagnet und Magnete zum Befördern von Schrott und Eisenspänen von Ludwig Stuckenholz. Laufkran mit Lastmagneten der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

### Holzbearbeitung.

Four-cutter planing and moulding machine. (Engng. 3. Dez. 09 S. 757*) Die von A. Ransome & Co. in Newark-on-Trent gebaute Maschine bearbeitet Bretter bis 305 mm Breite und 150 mm Dicke gleichzeitig auf allen 4 Seiten. Die Fräser werden unabhängig voneinander durch Riemen angetrieben.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Transport-Hängebahnen im Gießereibetrieb. Von Müller. Schluß. (Gießerei-Z. 1. Dez. 09 S. 707/09*) Anwendung der Bahnen. Elektrisch betriebene Laufkatze zur Bedienung von Kuppelöfen der Benrather Maschinenfabrik.

### Luftschiffahrt.

Building an aeroplane motor. (Am. Mach. 4. Dez. 09 S. 817/18*) Einzelheiten des E. N. V.-Luftschiffmotors: Kurbelwelle, Kühlpumpe, Schmierung. Bohren der Zylinder.

Maschinenelemente und Baustoffe des Flugmaschinenbaues. Von Bauschlicher. Forts. (Motorw. 30. Nov. 09 S. 863/65*) Darstellung von Zellen- und Scheidenkühlern. Verschlüsse und Rohrstutzen für Kühler. Forts. folgt.

### Maschinenteile.

Notes on the design of shafts, with special reference to high-speed electric generators. Von Jeffcott. Forts. (Engineer 3. Dez. 09 S. 583/84) S. Zeitschriftenschau vom 27. Nov. 09.

Ueber Dichtungen, Packungen und Wärmeschutzeinrichtungen im Maschinenwesen. Von Tanneberger. Schluß. (Glaser 1. Dez. 09 S. 197/204*) Bekleidungen für Dampfkessel, Dampfzylinder, Wassersammler, Absperrschieber, Absperrventile und Dampfleitungen.

Schmierapparate. (Z. Dampfk. Maschbtr. 3. Dez. 09 S. 499/500*) Schmiervorrichtung mit regelbarer Tropfenzahl der Flotteur G. m. b. H., Berlin, und Schmiervorrichtung für den Frischdampf von Lokomotiven der Deutschen Vacuum-Oil-Company, Hamburg.

### Materialkunde.

Materialprüfungen von Kesselblechen im Eisenwerke Karlshütte (Oesterr.-Schlesien). (Z. Dampfk. Vers.-Ges. Nov. 09 S. 141/42*) Uebersicht über die Ergebnisse der Festigkeits-, Biege-, Schmiede-, Loch- und Kerbschlagproben von 28 12 bis 15 mm dicken Blechen aus basischem Martinflußeisen der Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft in Trzynietz.

Du choix des aciers à employer pour la fabrication des ressorts et en particulier des ressorts d'automobiles. Von Girin. (Bull. Soc. Ind. min. Nov. 09 S. 453/72*) Beurteilung von 4 Federstahlsorten der Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville hinsichtlich der elastischen Längenänderung, der Durchbiegung, der Tragkraft und des Arbeitsvermögens.

### Meßgeräte und -verfahren.

A 6000 horse-power dynamometer. (Engineer 3. Dez. 09 S 576/77*) Die dargestellte Wasserbremse diente zur Belastung des in Zeitschriftenschau vom 2. Okt. 09 unter »Maschinenteile« erwähnten Zahnräder-Schiffsantriebes von Westinghouse; sie besteht aus einer Reihe von umlaufenden Parsons-Schaufelkränzen mit dazwischen liegenden festen Kränzen, deren Schaufeln flach und parallel zur Achse der Welle gerichtet sind. Die Versuche sollen 98,5 vH Wirkungsgrad des Getriebes ergeben haben.

### Metallbearbeitung.

Building a ball-bearing type-writer. (Am. Mach. 4. Dez. 09 S. 811/17*) Schneiden von Sperrädern mit Schraubenzähnen, Herstellung der Schreibhebel, Biegen von Winkeln, Abdrehen von gekrümmten Stäben usw.

Modern machines for pipe threading. Von Springer. (Am. Mach. 4. Dez. 09 S. 831/36*) Große Gewindeschneidmaschinen der Standard Engineering Co., Ellwood City, Penn., der Merrell Mfg. Co., Toledo, O., und der Bignall and Keeler Mfg. Co., Edwardsville, Ill. Gewindekluppen für Rohre der Toledo Pipe Threading Co.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Automobilkonstruktionen. Von Meitner. (Motorw. 30. Nov. 09 S. 854/59* mit 1 Taf.) Untergestell, Motor, Hinterachse, Kupplung und Getriebe des kleinen Motorwagens von Richard & Hering A.-G. in Ronneburg, S.-A.

Lastwagen-Kupplungen. Von Valentin. Schluß. (Motorw. 30. Nov. 09 S. 859/61*) Kegelkupplungen von »Orion« in Zürich, Heinrich Ehrhardt in Düsseldorf und Doppel-Kegelkupplung von Daimler.

**Pumpen und Gebläse.**

Ueber die Ausbildung der Laufräder schnellaufender Niederdruck-Zentrifugalpumpen. Von Riebensahm. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Nov. 09 S. 521/27* mit 1 Taf.) Angabe des Vorganges bei der Herstellung der Schaufelflächen. Beispiel einer wirklichen Ausführung.

An internal combustion pump, and other applications of a new principle. Von Humphrey. Schluß. (Engng. 3. Dez. 09 S. 772/74*) Versuche über den Wirkungsgrad einer Pumpenanlage. Einzelheiten der Steuerung.

**Schiffs- und Seewesen.**

The design and performance of the Curtis marine turbine. Von Chalkley. (Engng 3. Dez. 09 S. 753/54*) Schnitt durch die 12000 pferdige Schiffsturbine der Fore River Shipbuilding Co. mit 14 Druckstufen, wovon 6 mit getrennten Laufrädern versehen sind. Ergebnisse der Probefahrten der Schiffe »Creole« und »Dakota«.

The Lancashire and Yorkshire Railway Company's turbine steamers. (Engng. 3. Dez. 09 S. 757/58* mit 1 Taf.) Die beiden mit Parsons-Turbinen ausgerüsteten, von Denny Brothers gebauten Schiffe sind rd. 100 m lang, 12,5 m breit und gehen 3,96 m tief. Bei den Probefahrten sind rd. 21 Knoten erzielt worden. Deckpläne und innere Einrichtung.

Auffallende Nietlochrisse in den Dampfkesseln zweier Seedampfer. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Nov. 09 S. 219/20*) Bei den aus Siemens-Martin-Flußeisenblechen von 37 bis 42 und 36 bis 41 kg/qmm Zugfestigkeit bestehenden Zylinderkesseln für 16 und 12,7 at Dampfdruck bei 200 und 192 qm Heizfläche haben sich an der Verbindung des Ummantelungsbleches der Rauchkammer und der zugehörigen Rohrwand Undichtheiten gezeigt, die von feinen Rissen zwischen den Nietlöchern der Verbindungsnaht herrühren. Mutmaßungen über die Ursachen der noch unaufgeklärten Rißbildung. Ergebnisse von Druckwassernietungen bei Probestücken aus den Rauchkammerwänden.

**Unfallverhütung.**

Sicherheitsvorschriften für Fabriken und gewerbliche Anlagen. Von Prange. Schluß. (Sozial-Technik 1. Dez. 09 S. 447/50) S. Zeitschriftenschau vom 30. Okt. 09.

**Werkstätten und Fabriken.**

German shipyards. Forts. (Engineer 3. Dez. 09 S. 576*) 150 t-Hammerdrehkran und andre Einrichtungen der Werft von Tecklenborg.

# Rundschau.

## Die Taschkenter Eisenbahn [1]).

Im verflossenen Jahrhundert konnten die Besitzungen Rußlands in Mittelasien [2]) entweder nur auf dem beschwerlichen Karawanenwege von Orenburg aus oder auf dem Seewege des Kaspischen Meeres über Krasnowodsk erreicht werden. Die Taschkenter Eisenbahn (s. die Figur) hat jetzt eine bequeme Bahnverbindung über Orenburg, Kasalinsk, in der Richtung des Syr-Darja und über Taschkent hinaus zur Mittelasiatischen Eisenbahn geschaffen, die in wirtschaftlicher, besonders aber in militärischer Beziehung für Rußland von größter Bedeutung ist, um so mehr als nach den Mißerfolgen in Ostasien die russische Politik jetzt mehr und mehr nach Mittelasien (Persien, Afghanistan) hinneigt. Wirtschaftlich hat die Bahn bereits viele Gebiete vom Pamir bis zum Kaspischen Meer erschlossen und sie mit dem Mutterlande verbunden. Die Taschkenter Eisenbahn wird vielleicht in Zukunft einen neuen Weg nach Indien eröffnen; denn zwischen dem am weitesten nach Süden vorgeschobenen Punkt Kuschk der Mittelasiatischen Eisenbahn an der Grenze Afghanistans und dem nächsten Punkt der indischen Bahnen, New Chaman südlich von Kandahar, beträgt die Entfernung schätzungsweise nur 700 km.

Die Taschkenter Eisenbahn umfaßt heute die Bahnstrecken Kinel-Orenburg-Kubek-Taschkent von zusammen 2234 km (2094 Werst) Länge. Die Strecke Kinel-Orenburg-Kubek von 1386 km (1299 Werst) Länge wird Nordlinie, die Strecke Kubek-Taschkent von 848 km (795 Werst) Länge Südlinie benannt. Der Bahnabschnitt Kinel-Orenburg der Nordlinie von 377 km (353 Werst) Länge, ein Teil der seit Jahren im Betriebe befindlichen Orenburger Linie, ist von dieser abgetrennt und der Verwaltung der Taschkenter Eisenbahn zugewiesen worden. Ein neuer Teil der Nordlinie ist der Bahnabschnitt Orenburg-Kubek von 1009 km (946 Werst) Länge. Von der Nordlinie zweigt eine kleine Bahn von etwa 4 km Länge unweit der Station Orenburg ab; eine andre rd. 4 km lange Zweigbahn führt zu

die Zahlen sind Stationierungen in Werst

[1]) Vergl. Z. 1904 Nr. 7: Die Mittelasiatische Eisenbahn.

[2]) Rußlands Besitzungen in Mittelasien zwischen 47° 30′ und 35° 38′ nördl. Breite und zwischen 50° 20′ und 83° 20′ östlicher Länge umfassen die Provinzen Transkaspien, Sarmakand, Ferghana (einschl. des russischen Teiles des Pamirgebietes), Syr-Darja, Semirjetschensk und die beiden Vasallenstaaten Chiwa und Buchara von zusammen 2046258 qkm. Im Westen wird dieses große Gebiet, das man als Russisch-Turkestan bezeichnet, vom Kapischen Meere, im Süden von Persien, Afghanistan und dem Pamirgebiet, im Osten vom Chinesischen Reich (östliches Turkestan) und im Norden von den russisch-asiatischen Provinzen Uralsk, Turgai, Akmolinsk und Semipalatinsk begrenzt. Die Gesamtfläche Russisch-Turkestans entspricht etwa der Größe von Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Dänemark, Frankreich und Italien zusammen. Die größte Längenausdehnung von Südwesten nach Nordosten beträgt etwa 2667 km, die größte Breitenausdehnung von Norden nach Süden etwa 1493 km. Der ebene Teil Russisch-Turkestans, fast 3/4 der Gesamtfläche, erstreckt sich zum Kaspischen Meere, der bergige wird im Südosten, Osten und Nordosten durch die Ausläufer des Hindukusch, des Pamir Alai-tag und des Thianschan gebildet, die sich bis in die Provinzen Syr-Darja, Ferghana, Samarkand, Semirjetschensk und bis in das Chanat Buchara hineinziehen. Die wasserreichsten Flüsse Russisch-Turkestans, der Syr-Darja und der Amu-Darja, münden in den Aralsee.

den Salzlagerstätten bei Iletzk. Am Syr-Darja ist der Hafen durch eine etwa 5 km lange Zweigbahn mit der Südlinie verbunden.

Der Bau der Südlinie wurde im Oktober des Jahres 1901 in Angriff genommen, der regelmäßige Verkehr dort 1906 eröffnet. Auf der Strecke Orenburg-Kubek der Nordlinie findet der regelmäßige Betrieb seit Juli 1905 statt. Als besonders bemerkenswert gilt die Südlinie, die in nachfolgendem eingehender beschrieben ist.

Nordlinie. Die Bahn ist eingleisig, doch wurde soviel Land enteignet, daß in Zukunft ein zweites Gleis gelegt werden kann. Das Gewicht der Stahlschienen beträgt rd. 47 kg/m. Die Schienen sind 6,85 m lang und durch hölzerne Querschwellen unterstützt. Auf je eine Schienenlänge entfallen 15 Querschwellen. Alle Bahnhofgebäude und Werkstattanlagen sind aus Stein. Insgesamt wurden 366 Brücken, 28 Durchlässe aus Stein und 175 aus Eisen (Eisenrohre) erbaut. Von den größeren Brücken hat die über den Uralfluß bei Orenburg 4 Stromöffnungen von je rd. 85,30 m, die über den Ilekfluß 3 Stromöffnungen von je rd. 74,60 m Weite. Das Wasser wird aus Flüssen, Binnenseen und Tiefbrunnen entnommen. Zurzeit können auf der Nordlinie nach beiden Richtungen innerhalb 24 Stunden 18 Züge verkehren. Die Leistungsfähigkeit der Bahn soll demnächst durch Errichtung von Ausweichstellen für Kriegszwecke bis auf 40 Züge nach beiden Richtungen innerhalb 24 Stunden erhöht werden.

Südlinie. Ausgangspunkt der Südlinie ist die Stadt Taschkent (Werst 209,47 der Mittelasiatischen Eisenbahn), eigentlicher Endpunkt die Marke, die 5 Werst (5,30 km) südlich der Station Kubek liegt. Die Länge der Südlinie, gerechnet von der Achse des Bahnhofgebäudes der Hauptstation Taschkent bis zum Anschluß an die Nordlinie, beträgt nach dieser Einteilung nur rd. 843 km (790 Werst), bis zur Stadt Kasalinsk, die rd. 25 km (24 Werst) nördlich der Marke liegt, 868 km (814 Werst).

Die Südlinie wendet sich anfänglich nach Norden, dann nach Westen, von Werst 95 bis Werst 672 (Station Chorhut) nach Nordwesten und schließlich von Werst 672 bis Werst 790 wieder nach Westen. Bei Werst 22 überschreitet die Bahn den Fluß Keles, steigt dann zu den Vorbergen des Kukyntauan, durchbricht bei Werst 76 den Kamm des Sary-Aratscher Höhenzuges in einem Einschnitt von 20 m Tiefe und tritt endlich in das Flußtal des Arys. Von Werst 200 bis Werst 790 nimmt die Bahn östlich vom Syr-Darja die allgemeine Richtung dieses Flußlaufes[1]). Die Entfernungen vom Flußufer betragen auf jener Strecke 3,2 bis 21,3 km. Das Längengefälle der Bahn entspricht dort im allgemeinen dem des Syr-Darja-Wasserspiegels und beträgt nur rd. 1:5000 (0,0002). Die Höhenmarke der Bahnkrone bei Werst 200 liegt rd. 207 m, bei Werst 790 rd. 83,5 m über Null.

Bei Werst 489 ist der Bahndamm nur 64 m vom Flußufer entfernt. Zum Schutze der Bahnanlage gegen Hochwasser sind dort und im Ueberschwemmungsgebiet des Syr-Darja größere wasserbauliche Anlagen errichtet worden. Das eigentliche Ueberschwemmungsgebiet des Syr-Darja zwischen Perowsk und Karmaktschi erstreckt sich weit ins Land hinein. Die Krone des Bahndammes liegt dort 1,07 m über dem höchsten Wasserstande. Der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande beträgt im eigentlichen Ueberschwemmungsgebiet etwa 2,10 m. Zum Schutze der Eisenbahndämme gegen Hochwasserschäden wurden besonders befestigte Deiche bis 4,26 m Breite errichtet, deren Krone 0,53 m über Hochwasser emporragt. Im übrigen wurde auch der Flußlauf des Syr-Darja durch Buhnen und Deckwerke verbessert[2]).

Zwischen Werst 362 und Werst 650 liegt die Bahn teils im Gebiet der Zuflüsse des Syr-Darja, teils im Ueberschwemmungsgebiet dieses Flusses. Nach Verlassen des Hochlandes von Sary-Aratsch schneidet die Linie einige größere Zuflüsse des Syr-Darja, die mit Bogenträgern aus Flußeisen überspannt sind.

Der kleinste Krümmungshalbmesser der Bahn beträgt 533 m, die größte Steigung nur 1:125 (0,008), der mittlere virtuelle Betriebskoeffizient in der Richtung Taschkent-Kasalinsk 1,237, in entgegengesetzter Richtung 1,376. Zurzeit können auf der Südlinie ohne Inanpruchnahme von Ausweichstellen 18 Züge nach beiden Richtungen innerhalb 24 Stunden verkehren. Nach Vollendung der im Bau begriffenen Ausweichstellen wird es im Kriegsfall möglich sein, 40 Züge innerhalb 24 Stunden nach beiden Richtungen zu befördern. Die Südlinie wird dann einschließlich der Haltestellen 100 Stationen (34 Stationen und 66 Halte- oder Ausweichstellen) besitzen, deren größter Abstand auf 12,70 km, deren kleinster auf 3,43 km bemessen ist. Der größte Abstand zwischen den eigentlichen Stationen beträgt rd. 31 km.

[1]) Der Syr-Darja, der Jaxartes der Alten, im Oberlauf Naryn genannt, entspringt auf den Schneefeldern des Thians-han etwa 5472 m über dem Meeresspiegel und mündet in den Aralsee.

[2]) Die Uferbestigungen am Syr-Darja bestehen aus Flechtwerkschichten mit Steinfüllung von 0,25 bis 0,45 m Stärke, aus Flechtwerkschichten mit Erdhinterfüllung, aus Steinpackungen, aus Schilfrohrwänden und Faschinenbefestigungen verschiedener Bauart.

Die Bahn ist ebenfalls eingleisig und kann später ein zweites Gleis erhalten. Die Kronenbreite beträgt 5,547 m, die Bettungshöhe (Kiesbettung) auf der freien Strecke 0,36 bis 0,47 m, auf den Stationen 0,32 bis 0,43 m, das Gewicht der Stahlschienen 30,23 kg/m. Alle Schienenstöße sind schwebend angeordnet. Die hölzernen Querschwellen sind 2,45 bis 2,67 m lang. Das Böschungsverhältnis der Dämme und Einschnitte ist in der Regel 1 : 1½. Alle Wegübergänge in Schienenhöhe sind mit Schranken versehen. 63 Uebergänge befinden sich in unmittelbarer Nähe vom Standorte des Wärters, 194 sind unbewacht. Außerdem wurden 2 Wegüberführungen angeordnet, 1 Weg wurde unterführt. Insgesamt wurden 772 Kunstbauten errichtet. Größere Flüsse sind mit Bogenträgern aus Flußeisen von 64 bis 192 m Weite überspannt, die Widerlager oder Pfeiler zum Teil mittels Luftdruckes gegründet. Für Streckenaufseher, Bahn- und Schrankenwärter wurden 54 Wärterhäuser und 112 Kasernen mit einer Grundfläche von zusammen rd. 17825 qm errichtet. Nur 5 Stationen haben besondere Bahnhöfe, auf allen übrigen (29 Stationen) ist ein Teil der Wohngebäude für den Personenverkehr und Telegraphendienst eingerichtet worden. Im ganzen wurden auf den Stationen 89 Wohngebäude mit einer Grundfläche von zusammen rd. 25735 qm erbaut. Die Bahnsteige der beiden Hauptstationen Turkestan und Perowsk sind 160 m, die der übrigen Stationen 85 m lang. Die Lokomotivschuppen sind im allgemeinen ringförmig, auf den Hauptstationen Turkestan und Perowsk für 16 Stände eingerichtet, auf einigen Zwischenstationen mit kleineren Werkstätten verbunden. Auf der freien Strecke wurden 34 Wasserstationen mit 33 Wassertürmen aus Stein und 32 Pumpvorrichtungen für eine Höchstleistung von 40 Zügen erbaut und außerdem zur Sicherstellung der Wasserversorgung benachbarter Strecken 3 Stationen mit Aushülfsbehältern für einen dreitägigen Wasserbedarf ausgerüstet. Das Wasser wird aus dem wasserreichen Syr-Darja, aus andern Flüssen, Binnenseen und aus einem Tiefbrunnen entnommen. Das Wasser des Syr-Darja und seiner Zuflüsse enthält sehr kleine Lehm- und Sandteilchen und kann durch Sandfilter nicht geklärt werden. Auf den Stationen wurden daher besondere Klärbecken errichtet[1]). Zur Heizung der Lokomotiven werden Rückstände des Erdöles verwendet. Erdölquellen befinden sich in der Provinz Ferghana unweit der Mittelasiatischen Eisenbahn bei Tschimion, in Rischtom, Selrocho und an andern Orten. Auf 6 größeren Stationen sind 11 Behälter für einen Erdölvorrat von 12250 t erricht worden. Die Menge dieses Heizstoffes gilt als ausreichend für etwa 62 Tage bei einem gewöhnlichen Betrieb von 18 Zügen, und für 23 Tage bei einem Betrieb von etwa 40 Zügen zur Zeit eines Krieges.

Am Schluß des Jahres 1906 waren auf der Nord- und Südlinie zusammen 372 Lokomotiven, 332 Personenwagen mit 1078 Achsen und 6428 Güterwagen mit 12936 Achsen vorhanden. Für den Bau beider Linien von zusammen 2234 km (2094 Werst) Länge hatte die Staatsregierung am Schluß des Jahres 1904 162439636 Rubel (etwa 350869615 ℳ oder rd. 157100 ℳ für 1 km Bahnlänge) verausgabt.

---

Den **Einfluß der Motorfahrzeuge auf den öffentlichen Verkehr in Berlin** zeigen folgende Angaben: Im Laufe des dritten Vierteljahres 1909 ist die Zahl der Droschken von 6475 auf 6308 zurückgegangen, wobei von den Pferdedroschken erster Klasse 224, von denjenigen zweiter Klasse 5 ausgeschieden sind, während die Zahl der Motordroschken von 873 am 30. Juni 1909 auf 938 am 30. September 1909 zugenommen hat. Die Omnibusgesellschaften verfügten am 30. September über 953 Fahrzeuge, gegen 942 am 30. Juni; die Zunahme entfällt ebenfalls zum größten Teil auf die Motoromnibusse, deren Zahl von 166 auf 173 gestiegen ist. Zu bemerken ist, daß diese Zahlen nur den Polizeibezirk Berlin betreffen, daß also die Gesamtzahl der Motordroschken, die in den Berliner Straßen verkehren, wesentlich höher ist, weil ein Teil in den Listen der angrenzenden Polizeibezirke (Charlottenburg, Schöneberg, Rixdorf usw.) geführt wird. (Allgemeine Automobil-Zeitung 3. Dezember 1909)

[1]) Das Wasser wird in diesen Becken innerhalb 8 bis 10 Stunden durch allmählichen Niederschlag der feinsten Teilchen geklärt.

Eine recht vollständige Zusammenstellung über **die Entwicklung des Londoner Motoromnibusverkehrs** in den Jahren 1905 bis 1908 enthält die nachstehende Zahlentafel[1]).

| Hersteller | Zahl der im Betrieb befindlichen Motoromnibusse am | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 31. Dez. 1905 | 1. Juli 1906 | 31. Dez. 1906 | 1. Juli 1907 | 31. Dez. 1907 | 1. Juli 1908 | 31. Dez. 1908 |
| Sidney Straker & Squire und H. Büssing, Braunschweig | 33 | 128 | 217 | 293 | 326 | 355 | 366 |
| Daimler-Motoren-Gesellschaft, Marienfelde | 104 | 198 | 242 | 311 | 316 | 312 | 306 |
| Dürkopp & Co., Bielefeld | 24 | 28 | 31 | 31 | 2 | 13 | 1 |
| Scheibler, Aachen | 1 | 15 | 20 | 20 | — | — | — |
| de Dion & Bouton, Puteaux | 13 | 59 | 104 | 137 | 162 | 171 | 181 |
| Darracq-Serpollet (Dampf) | — | — | — | — | 10 | 20 | 29 |
| Lacoste & Battmann | — | 5 | 29 | 18 | — | 1 | — |
| Eugène Brillié & Co. | 3 | 15 | 15 | 15 | — | — | — |
| Société Germain | 13 | 2 | — | — | — | — | — |
| Turgau & Co. | — | 1 | — | — | — | — | — |
| Wolseley Tool and Motor Car Co. | 4 | 1 | 1 | 28 | 54 | 79 | 89 |
| New Arrol-Johnston Co. | — | — | 1 | 6 | 7 | 29 | 29 |
| Leyland Motors Co. | 8 | 14 | 11 | 8 | 10 | 15 | 16 |
| Clarkson (Dampf) | 1 | 20 | 43 | 5 | 12 | 12 | 12 |
| Armstrong, Whitworth & Co. | — | — | — | 1 | 4 | 10 | 10 |
| Motor Omnibus Construction Co. | — | — | 8 | 9 | 8 | 7 | 7 |
| Maudslay Motor Co. | — | — | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Dennis Brothers | — | 2 | 2 | 7 | — | 6 | 6 |
| Bellis & Morcom | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| J. & E. Hall (Elektr.) | — | — | — | — | — | 1 | 1 |
| Brush Electrical Engineering Co. (Elektr.) | — | — | — | 4 | 4 | 4 | — |
| Thornycroft & Co. (Dampf) | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | — |
| Scott-Stirling Co. | 12 | 17 | 57 | 67 | — | — | — |
| Automobil-Fabrik Orion, Zürich | 5 | 9 | 9 | 9 | — | — | — |
| Electric Vehicle Co., U. S. A. (Elektr.) | — | — | — | — | 7 | 15 | 20 |
| insgesamt | 223 | 516 | 799 | 979 | 931 | 1060 | 1072 |

An der Gesamtzahl der vorhandenen Motoromnibusse ist demnach das Ausland, an erster Stelle Deutschland, noch immer stark beteiligt. Der erheblichen Zunahme in den Jahren 1905 und 1906 ist zunächst, verursacht durch das Eingehen zahlreicher kleinerer Gesellschaften, ein starker Rückschlag gefolgt, von dem sich der Verkehr nur langsam erholt. Auch wegen der neuen Polizeivorschriften[2]), die ganz anders gebaute Untergestelle der Motoromnibusse erfordern, weil das Gesamtgewicht einschließlich der Fahrgäste 6 t nicht mehr überschreiten darf, sind Neubestellungen zurückgehalten worden.

Eingehende **Versuche** sind **mit einem** nach Entwürfen von Melville und Macalpine unter Mitwirkung von Westinghouse ausgeführten **Zahnradgetriebe für Dampfturbinen von hoher Leistung** ausgeführt worden. Das Getriebe ist für eine 6000 pferdige Westinghouse-Parsons-Turbine von 1500 Uml./min mit einem Uebersetzungsverhältnis von 5 : 1 gebaut. Die Schmiedestücke für die bei Schuchardt & Schütte in Chemnitz geschnittenen Räder stammen aus den Kruppschen Werken in Essen. Die Gehäuse usw. sind von der Westinghouse Machine Co. in Pittsburg gebaut. Das Getriebe besteht aus zwei nebeneinander arbeitenden Zahnräderpaaren mit schrägen Zähnen in einem geschlossenen, mit Oel gefüllten Gehäuse. Die Ritzelwelle ist nachgiebig in einem Rahmen gelagert, der sich in Richtung der Achse selbsttätig auf gleichmäßigen Zahndruck einstellt. Schubwirkungen werden durch die unter entgegengesetzten Winkeln von je 30° gestellten Zähne der einzelnen Zahnradpaare ausgeglichen. Die Zahnräder haben folgende Abmessungen und Konstruktionszahlen:

| | | |
|---|---|---|
| Zähnezahl des Ritzels | 35 | |
| » » getriebenen Rades | 176 | |
| Teilkreisdurchmesser des Ritzels | 355,6 | mm |
| » » getriebenen Rades | 1778 | » |
| Zahnteilung | 31,75 | » |
| Zahngeschwindigkeit | 27,9 | m/sk |
| Liniendruck auf 1 cm Zahnlänge | 81 | kg |

Die hohle Ritzelwelle wird durch eine von ihr umschlossene Zwischenwelle angetrieben, die mit der Turbinenwelle derart nachgiebig gekuppelt ist, daß keine Kräfte in Richtung der Achse aufgenommen werden. Durch die nachgiebige Wellen- und Rahmenanordnung und die schräge Zahnstellung wird bewirkt, daß sich die Zahnradpaare selbsttätig auf ein günstigstes Ineinandergreifen der Zähne einstellen. Von jedem Paare sollen gleichzeitig drei Zähne im Eingriff sein.

Das Getriebe ist in den Westinghouse-Werken Dauerversuchen unterworfen worden, die wegen der für 6000 PS erforderlichen großen Dampfmengen nicht über mehr als 40 Stunden ausgedehnt werden konnten. Während der letzten 34 Stunden des längsten Versuches veränderte sich die Temperatur des Getriebes nicht mehr; man kann infolgedessen wohl annehmen, daß auch bei längerer Betriebzeit die Temperatur sich nicht mehr erhöht. Der Wirkungsgrad des Getriebes war bei allen höheren Belastungen ziemlich gleichmäßig und betrug bei einer Nutzleistung von

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3765 | 4156 | 4640 | 5036 | 5570 | 6015 PS |
| 98,7 | 99 | 98,9 | 98,7 | 98,5 | 98,7 vH. |

Die Turbinenleistung wurde bei diesem Versuch unter Berücksichtigung von vorhergehenden Messungen mit einer Druckwasserbremse aus dem Eintrittüberdruck des Dampfes bei gleichmäßig gehaltener Luftleere im Kondensator ermittelt. Die vom Getriebe abgegebene Nutzleistung wurde mit der Druckwasserbremse bestimmt. (Engineering 3. Dezember 1909)

Zu der Darstellung des **elektrischen Hochofens** in Domnarfvet auf S. 1894 tragen wir nach, daß nach einer Mitteilung der Actiebolaget Electrometall zunächst eine **größere Anlage**, bestehend aus 2 derartigen Oefen von je 2500 PS, in **Norwegen** gebaut werden soll. Zur weiteren Verarbeitung des gewonnenen Roheisens werden zwei elektrische Stahlöfen von je 600 PS, die mit Zweiphasenstrom betrieben werden, sowie ein Walzwerk dienen. Eine zweite Gesellschaft, Trollhättans Electrica Jernverk, die von den Erfindern eine Lizenz genommen hat und bei Guttenberg ebenfalls 2 Oefen von je 2500 PS nebst einem Aushülfsofen bauen will, haben wir bereits auf S. 1639 erwähnt. Die Oefen dieser Größe sollen je 7500 t Roheisen jährlich erzeugen. Die Gesellschaft zahlt dem schwedischen Staat für die Jahrespferdestärke während der ersten 10 Jahre eine Pacht von 30,36 *M*, während der darauffolgenden 10 Jahre 40,48 *M*. Die Gestehungskosten für 1 t Roheisen sind zu 56,10 *M*, der Verkaufspreis ist zu 63,8 *M* angesetzt. Diesen Berechnungen ist ein Koksverbrauch von 300 kg und ein Kraftverbrauch von 2000 KW-st für 1 t Roheisen zugrunde gelegt, der von dem letzten Versuchsofen zwar noch nicht erreicht worden ist, aber von den neuen größeren Oefen bestimmt erwartet wird, da man von ihnen ein Ausbringen von 3 t anstatt der bisherigen 2 t Roheisen auf 1 Jahrespferdestärke erhofft. Der Preis für eine Kilowattstunde in Guttenberg ergibt sich aus den oben genannten Zahlen zu rd. 0,5 Pfg. Unter diesen Umständen steht dort den Kosten für 1000 kg Koks, die im gewöhnlichen Kokshochofen zum Niederschmelzen von 1 t Roheisen erforderlich wären, in Höhe von 23,63 *M*

[1]) aus H. Bauer: Die Londoner Motor-Omnibusse, Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereines, Heft 22 1908.

[2]) Z. 1909 S. 672.

eine Ausgabe für 300 kg Koks = 7 ℳ zuzüglich 10 ℳ für 2000 KW-st, d. h. zusammen 17 ℳ beim elektrischen Hochofen gegenüber. Derartige Verhältnisse gelten natürlich nur für Länder mit den bezeichneten niedrigen Kraftpreisen, also Norwegen, Schweden und allenfalls Italien. Führt man jedoch dieselbe Rechnung für unsre deutschen Verhältnisse mit einem Kokspreis von 15 ℳ/t und Strompreis von 4 Pfg/KW-st[1]) durch, so erhält man 15 ℳ für den gewöhnlichen und 84,50 ℳ für den elektrischen Hochofen, also ein wesentlich andres Ergebnis. Nun ist zwar mit Sicherheit zu erwarten, daß sich der Kraftbedarf von 2000 KW-st noch verringern läßt, da man bei anderweitigen Versuchen mit der elektrischen Herstellung von Roheisen bereits auf 1500 KW-st für 1 t Eisen gekommen ist. Aber selbst wenn man mit Professor Eichhoff als erreichbaren Wert 1000 KW-st bei 350 kg Koksverbrauch annimmt[2]), darf die Kilowattstunde höchstens rd. 1 Pfg kosten, falls der elektrische Hochofen bei uns wirtschaftlich arbeiten soll. Die reinen Betriebskosten für die Kilowattstunde auf unsern westfälischen und lothringischen Hüttenwerken bei Verwendung von Gichtgasmaschinen sind jedoch von Professor Bonte zu 1,12 bis 1,4 Pfg ermittelt worden[3]). Hierbei war die Abschreibung und Verzinsung der Anlage noch nicht berücksichtigt. Alle diese vergleichenden Rechnungen verstehen sich unter der Annahme, daß die Kosten für Wartung, Ausbesserung usw. sowie die Generalkosten bei beiden Ofenarten gleich sind.

---

Ueber die **Bahn Christiania-Bergen**, deren Betriebseröffnung wir im letzten Heft mitgeteilt hatten, sind vorläufig[4]) noch einige bemerkenswerte Zahlen nachzutragen. Die 492 km lange Strecke hat insgesamt 178 Tunnel von 36,68 km Länge. Die meisten Tunnel, 119 mit 27,18 km Länge, befinden sich westlich, 59 mit 9,5 km Länge östlich des Scheitelpunktes, der bei Taugevand in 1301 m Höhe ü. M. liegt. Die Bahn ist abweichend von dem ursprünglichen Plane vollspurig gebaut worden und auch die früher schon bestehende Bahn Bergen-Voß ist von 1898 bis 1904 ohne Betriebsunterbrechung auf Vollspur umgebaut worden. Auf dem 100 km langen Streckenabschnitt, der übers Hochgebirge führt, ist ein natürlicher Schutz gegen Schneeverwehungen, den sonst die Wälder bilden, nicht mehr vorhanden. Als künstliche Schneeschutzmittel sind deshalb genügend hohe Dämme für den Bahnkörper oder Schneezäune und Schneetunnel angewandt worden. An Schneezäunen sind bis jetzt 50 km und an Schneetunneln 20 km errichtet worden. Die mindestens 2 bis 3 m hohen Schneezäune und die Schneetunnel sind aus Holz errichtet. Als weitere Mittel gegen besonders tiefe Schneeverwehungen werden Dampf-Schneepflüge mit 600- bis 700pferdiger Dampfmaschine und einem Schaufelrade, das mit 150 Uml./min angetrieben wird, verwendet. Die Dampf-Schneepflüge räumen den Schnee bis zu einer Höhe von 3 m fort. Bei noch höheren Schneelagen muß der Schnee durch Arbeiter bis 3 m Höhe abgeschaufelt werden. Für Schneefälle bis 30 cm Höhe genügen einfache Pflüge, die vor der Lokomotive laufen.

Bei den Tunnelarbeiten erwies sich die unvorhergesehene Härte des Gesteines als sehr hinderlich. Auf der Westseite des 5,3 km langen Gravehals-Tunnels arbeitete man auf 3,6 km Länge mit Brandtschen Druckwasser-Bohrmaschinen und schritt im Stollen durchschnittlich 2 m an einem Arbeitstage vor, während man im Simplontunnel täglich 5 m Fortschritt erreicht hat. In den härtesten Schichten wurden 200 Bohrer auf Strecken gebraucht, auf denen im losen Gestein 4 Bohrer genügten. Von der Ostseite wurde der Tunnel auf 1,7 km Länge mit Druckluftbohrern bei 1,5 m täglichem Fortschritt ausgebrochen. Auch einzelne Brückenbauten boten Schwierigkeiten. Die steinerne Brücke bei Svenkerud über den Hallingfluß mußte wegen der Tiefe des Tales ohne Mittelpfeiler in einem Bogen von 44 m Spannweite gebaut werden. Eine weitere 215 m lange Steinbrücke bei Hönefos über den Bägnafluß erhielt 9 Bogen.

Die Bahn hat insgesamt 67,5 Mill. ℳ gekostet, wovon 16 Mill. ℳ auf den Uebergang übers Hochgebirge entfallen. 3,38 Mill. ℳ sind für den Gravehals-Tunnel bezahlt worden, der den Unternehmern selbst 3,56 Mill. ℳ gekostet hat. Dem gegenüber verspricht man sich von der Bahn großen wirtschaftlichen Nutzen für das Land. Die schnelle Verbindung ermöglicht die Beförderung der Fischereibeute ins Land und schafft der Industrie und Landwirtschaft an vielen Stellen neue Märkte. Später soll eine Dampferlinie täglich Bergen mit Newcastle verbinden und die Ausfuhr nach England erhöhen. Auch eine Dampferlinie nach Amerika ist geplant, da das für einen derartigen Seeverkehr erforderliche Hinterland nunmehr durch die Bahn erschlossen ist. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1. und 4. Dezember 1909)

---

**Die** 25 **neuen** von der AEG beschafften **Doppelwagen für die** elektrische Stadt- und **Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf** wiegen 61 t gegen 71 und 69 t der 54 anfangs vorhandenen Doppelwagen. Sie sind mit zwei 180pferdigen Eichberg-Motoren statt mit drei 115pferdigen Motoren gleicher Bauart ausgerüstet. Die elektrische Ausrüstung wiegt jetzt nur noch 12,5 t. Nach den vorliegenden Betriebsergebnissen werden 33,6 W-st für 1 tkm verbraucht. Ein Doppelwagen mit durchschnittlich 75 t Gewicht bei voller Besetzung verbraucht also für die 26,6 km lange Strecke rd. 67 KW-st.

---

Die **Hafenausbauten in Bremerhaven** sind mit der Eröffnung der beiden großen Becken Kaiserhafen II und III vorläufig abgeschlossen. Der Kaiserhafen III ist 600 m lang, 150 m breit und 11 m tief und ist Ende Oktober dem Norddeutschen Lloyd zur Benutzung übergeben worden. Zurzeit wird an einem 260 m langen Trockendock gearbeitet. Nach dem Bauplan ist noch eine neue Schleuse in einem Verbindungshafen zu errichten, der die Schleuse mit den neuen Hafenanlagen vereinigen soll. (Marine-Rundschau Dez. 1909)

---

Die Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch in Frankenthal (Pfalz) hat Einspruch gegen die in dem Vortrage des Hrn. Kohlmann, Z. 1909 S. 1193, gegebene Schilderung ihres **Verbleiungsverfahrens** erhoben; diese Schilderung entspreche einem etwa 15 Jahre alten, der Firma für einen Sonderfall erteilten Patent, das nur für diesen Sonderfall zur Anwendung gekommen sei. Der genannte Verfasser, dem wir hiervon Kenntnis gegeben haben, hat uns mitgeteilt, daß er in seinem Vortrage, von dem an der erwähnten Stelle nur ein Auszug wiedergegeben ist, in der Tat auch nur gesagt habe, daß das betreffende Verfahren einem Patent der Firma entspreche.

Die Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch teilt uns weiter mit, daß sie das beschriebene Verfahren nur beim Verbleien von Zellulosekochern anwende, sonst überall das bewährte wesentlich billigere Verfahren, bei dem ein galvanischer Metallniederschlag oder eine vorherige Verzinnung oder Verzinkung des Eisens unnötig sei. Das habe den Vorteil, daß sich dabei das Blei nicht verunreinigen könne, während beim Auftragen von heißem, flüssigem Blei das Zinn oder Zink, das sonst zur Anwendung kommt, zum Teil abschmelze, durch das Blei dringe und dort Kanäle oder Legierungen bilde, die dann sehr rasch von der Säure zerstört werden.

---

Bereits vor zwei Jahren waren Spuren eines **Vorkommens von Naturgas in Siebenbürgen** bei Kis-Sarmas im Komitat von Klausenburg entdeckt worden. Nunmehr hat die ungarische Regierung durch Bohrungen auf 20 und 200 m Teufe derartig ergiebige Gasquellen freigelegt, daß eine wirtschaftliche Ausnutzung des Bodenschatzes ermöglicht worden ist. Der Gasstrom, der durch ein 6 m über den Boden vorragendes Rohr austritt, ist auf 2 cbm/sk geschätzt worden. Das Gas hat sich nach der Analyse als Methan mit ½ vH Stickstoffgehalt ergeben. Da das Methan in reinem Zustande 7800 bis 8700 WE/cbm entwickelt und selbst bei der vorkommenden Verunreinigung noch immer etwa 7000 bis 7500 WE/cbm liefern dürfte, würde das erste vorhandene Bohrloch bereits Gasmaschinen von 16000 bis 17000 $PS_e$ Leistung dauernd speisen können. Die ungarische Regierung hat alle Rechte auf Gewinnung von Naturgas für 85000 ℳ in ihre Hand gebracht und will die zur Verfügung stehende Energie in einem an Ort und Stelle zu errichtenden Elektrizitätswerk ausnutzen.

---

Die **größten Wasserfälle der Welt**, welche die des Niagara und des Zambesi noch bedeutend übertreffen, sind die großen Victoria-Fälle des Rio Guassu. Die Fälle liegen an der Grenze von Brasilien und Argentinien etwa 30 km von der Mündung des Guassu in den Parana. Das Gefälle beträgt rd. 65 m. Die Wassermenge ist noch nicht ermittelt worden, muß aber fast unerschöpflich sein, da der Fluß an den Fällen ungefähr 3 km breit ist. Eine Ausnutzung der Wasserkräfte der Fälle ist wohl möglich, da große Siedlungen und Städte in einer mittels hochgespannten Wechselstromes erreichbaren Entfernung liegen.

---

**Maurice Farman** hat am 9. Dezember einen etwa **70 km** weiten **Ueberlandflug** von Buc bei Versailles nach Chartres ausgeführt, zu dem er 53 Minuten gebrauchte.

---

[1]) s. ETZ vom 25. November 1909.

[2]) s. »Stahl und Eisen« 1909 S. 1205.

[3]) s. Z. 1908 S. 1912.

[4]) Anfang 1910 wird eine ausführliche Darstellung der Bahn veröffentlicht werden.

Die **deutschen Unterseeboote $U_3$ und $U_4$** haben am 9. und 10. November die 540 Seemeilen lange Strecke Cuxhaven-Skagen-Kiel in etwas mehr als 40 Stunden ohne Begleitfahrzeuge zurückgelegt und sind dabei mit mehr als 12 Knoten Geschwindigkeit gefahren. Die Mannschaften und die Schiffe nebst Maschinen und sonstiger Aurüstung waren nach der Fahrt in bester Verfassung. (Marine-Rundschau Dezember 1909)

Der letzte englische Dreadnought »**Vanguard**«, ein Schwesterschiff der Panzerschiffe »St. Vincent« und »Collingwood«, hat jüngst seine **Probefahrten** abgelegt. Das bei Vickers Sons & Maxim gebaute Schiff ist 152,4 m lang, 25,6 m breit und hat bei 8,23 m Tiefgang 19250 t Wasserverdrängung. Es ist mit vier Parsons-Turbinen von 24500 PS Gesamtleistung an den vier Schraubenwellen ausgerüstet. Bei der achtstündigen Probefahrt wurde die volle Leistung bei 330 Uml./min erreicht. Bei kürzeren Fahrten an der abgesteckten Meile wurde eine Geschwindigkeit von fast genau 22 Knoten, 1 Knoten mehr als bedingt, erzielt. Der Kohlenverbrauch betrug 0,74 kg/$PS_e$-st und der Dampfverbrauch 6,35 kg/$PS_e$-st. Bei der 30stündigen Fahrt wurden mit voller Wasserverdrängung und 17600 PS — rd. 70 vH der vollen Leistung — 19½ Knoten bei 0,77 kg/$PS_e$-st Kohlen- und 7,1 kg/$PS_e$-st Dampfverbrauch erreicht. (Engineering 3. Dezember 1909)

Wie uns die Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw Fijenoord in Rotterdam schreibt, beträgt die **Arbeitstiefe des Baggers** »**Europa**« nicht 16 m, wie auf S. 1910 in dem Aufsatz »Neuere Baggerkonstruktionen« der Herren Paulmann und Blaum mitgeteilt ist, sondern bei einem normalen Winkel von 43° zwischen der Lotrechten und der Eimerleiter 18 m.

Die von Sir William Willcocks ausgearbeiteten und betriebenen **Pläne zur Bewässerung und Kultivierung von Mesopotamien** haben in den maßgebenden Kreisen des osmanischen Reiches nunmehr gute Aufnahme gefunden und gehen ihrer Verwirklichung entgegen. Es handelt sich zunächst um die Anlage von Kanälen, Wehren und Stauwerken im Delta des Euphrat und des Tigris zur Berieselung von rd. 1,2 Mill. ha besten Bodens. Eine weitere ebenso große Bodenfläche soll in einer zweiten Arbeitstufe nutzbar gemacht werden. (Engineer 3. Dezember 1909)

### Berichtigungen.

In der Zahlentafel des Kohlenverbrauches von Kriegsschiffsmaschinen, Z. 1909 S. 517, sind die Werte für den Kohlenverbrauch in kg/$PS_i$-st mit 10 zu dividieren.

Z. 1909 S. 741 l. Sp. Z. 17 v. u. lies: 10500 KVA statt 10500 KW.

Z. 1909 S. 1111 l. Sp. Z. 5 v. u. lies: 375 Uml./min statt 350 Uml./min.

Z. 1909 S. 1207 l. Sp. Z. 2 v. o. lies: Registertonnen statt t Wasserverdrängung.

Z. 1909 S. 1393 r. Sp. Z. 10 v. o. der Zahlentafel lies: cbm/min statt cbm/st; desgl. in der beigehefteten Figurentafel 10 unter den Zahlenangaben für die Stahlwerks-Gebläsemaschine.

In der Zahlentafel 6, Z. 1909 S. 1738, sind alle Festigkeitswerte mit 10 zu multiplizieren.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 210992. Wasserumlauf in Lokomotivkesseln.** W. Dauner, Stuttgart. Zwischen den seitlichen Außen- und Innenwandungen *b*, *d* der Feuerbüchse ist in der Nähe der Feuerbüchsrohrwand *f* je eine Querwand *a* eingebaut. Es können auch weitere Querwände *c*, *c* parallel zu *a* eingebaut sein. Durch die starke Verdampfung an den Innenwänden *b*, *b* der Feuerbüchse entstehen zwischen den Querwänden aufsteigende Wasserströme, welche den durch die Pfeile bezeichneten Umlauf für den ganzen Kessel erzeugen sollen.

**Kl. 14. Nr. 209530. Steuerung für Hochdruckmaschinen.** G. R. Sisterson, London, und G. Mitchell, Windsor. Um zu hohe Kompressionsdrücke zu vermeiden, wird nach Beginn der Expansion ein Teil des Dampfes in einen andern Zylinder übergeführt, in den auch der Kompressionsdampf des ersten Zylinders nach Abschluß seines Auspuffkanales überströmt. Der Auspuffdampf des ersten Zylinders kann auch in einem dritten Zylinder ausgenutzt werden. Die Steuerung besteht entweder in zwei mit den Rücken gegen einander liegenden Schiebern *c*, *d* mit Ueberleitkanälen *h*, $h_1$ und *o*, $o_1$, Fig. 1, oder in der Kolbenschiebersteuerung nach Fig. 2, bei der Kanäle *f*, $f_1$ des ersten Zylinders mit Abzweigen *r s* oder $r_1 s_1$ in ein Kolbenschiebergehäuse münden, von dem zwei sich in einem Kanal *u* vereinigende, nach dem zweiten Zylinder führende Kanäle *m*, $m_1$ abgehen, so daß durch den Kolbenschieber $q\,p\,p_1\,q_1$ zuächst das Expansionsende und dann das Kompressionsende des ersten Zylinders mit dem zweiten Zylinder verbunden wird.

Fig. 1.

Fig. 2.

**Kl. 20. Nr. 214266. Selbsttätige Kupplung.** R. Roth und O. Weißinger, Oberndorf a. N. Der im Kugelgelenk *h* drehbare Kuppelschaft *a* stößt in das Kuppelgehäuse *b* und wird hier durch eine Kugel *c* gesperrt, die sich in eine Vertiefung *d* in *a* legt. Zum Entkuppeln muß *a* um seine Achse gedreht werden, wozu der Schaft vorn in ein Vierkant ausläuft, das von der Hohlkugel *g* gefaßt wird. Das Gestänge *ilm* an jedem Wagen entriegelt gleichzeitig die beiden zusammengehörenden Kupplungen jedes Wagens.

**Kl. 14. Nr. 209410. Ventilsteuerung.** B. Stein, Schöneberg bei Berlin. Die Rückenfläche der Schubkurvenstange *s*, die das Ventil *v* durch die Rolle *r* hebt, bildet eine ebene zur Stangenbewegung parallele Bahn. Die Hubrichtung von *v* bildet mit *s* einen rechten oder stumpfen Winkel. Die Arbeitskurve *k* der Steuerstange läuft auf einer festen Rolle *a*. Die Steuerstange kann unmittelbar oder durch Lenker die Hubrolle *r* heben.

**Kl. 35. Nr. 211494. Aufschieben von Wagen auf Förderkörbe.** C. Wolff, Waldenberg i. Schl. Die Förderwagen *d*, *e*, *f* werden durch einen maschinell betriebenen schwingenden Hebel *a*, der mit seinem unteren umklappbaren Ende *b* hinter die Wagen greift, auf den Förderkorb geschoben. Dabei wird das schiebende Ende *c* des pendelartig aufgehängten Hebels *a*, *b* durch eine Kurve *l* und Stützrolle *m* stets parallel zur Gleisoberkante geführt, wobei das obere Ende *p* des Hebels sich in dem Lager *o* ensprechend verschiebt. Bei der Rückbewegung des Hebels wird das Ende *c* durch eine zweite Kurve *q* mit Weichenzunge *r* über die bereitstehenden Wagen hinweggehoben. Durch ein Gelenk *t* kann der Hebel senkrecht zu seiner Schwingungsebene vor beide Förderkörbe, Fig. 2, geschwenkt werden.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3.

**Kl. 63. Nr. 214101. Tragfederbefestigung.** M. Fischer, Zürich. Um die Kette nachspannen zu können, ohne die Feder aus ihrer richtigen Lage zu bringen, ist die Feder *r* oben an einem Gleitstück *g* befestigt, das sich in dem mit dem Gestell *w* verbundenen Führungsstück *f* verschieben kann. Unten ist sie mit der Radachse *a* fest verbunden.

**Kl. 77. Nr. 215242. Ballonstoff.** Vereinigte Gummiwaren-Fabriken Harburg-Wien, Harburg a. E. Um die Gas- und Wasserdichtigkeit des Ballons zu erhöhen, wird der Stoff auf einer Seite mit Gummilösung, auf der andern mit einer Schicht Kollodiumwolle versehen.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

**Kl. 47. Nr. 209362. Elastische Lagerung.** C. Freiherr v. Bechtolsheim, München. Um dem gelagerten Körper gegenüber dem Lager *d* eine gewisse Bewegung zu ermöglichen, ist die schwingende Welle *a* mit der aus Gummi bestehenden Zwischenlage *c* so verbunden, daß die Zwischenlage nicht zusammengedrückt, sondern nur seitlich verbogen wird. Die Patentschrift zeigt Ausführungen von Lagern für Schleudertrommelwellen, Fig. 1 und 2, und für Automobilräder, Fig. 3.

**Kl. 59. Nr. 208129. Kreiselpumpe.** P. Rehländer, Charlottenburg, und K. Nowak, Frankfurt a. M. Um eine Stopfbüchse zu vermeiden, sitzt der Ventilator oder die Pumpe *a* mit dem antreibenden Wechselstrommotor *b*, *c* auf derselben Welle innerhalb desselben Raumes; jedoch ist der Ständer *b* dicht gegen den Läufer *c* abgeschlossen, *c* dagegen wird von der Luft oder der Flüssigkeit umspült.

**Kl. 81. Nr. 215086. Wagenkipper.** R. Meyer, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). An der Entladestelle wird die Greiferplatte *c* an den Förderwagen herangebracht und umfaßt ihn mit den Klammern *i*. Beim Umlegen legen sich die Stifte *n*, *o*, *p* in die Rasten *q*, *r*, *s* und heben dabei den Wagen an.

**Kl. 63. Nr. 213537. Reibgetriebe.** A. Pöschl, Seltsch bei Saatz. Der Antrieb erfolgt durch Reibrad *a*, Reibscheibe *b*, Schnecke *c* und Schneckenrad *d*, und der Reibungsdruck ist dadurch gesichert, daß die auf dem Hebel *e* ruhende Schneckenwelle durch die Feder *f* ständig nach oben gedrückt wird. Zum Ausschalten dient der Fußhebel *g*. Die Steigung der Schnecke ist so gewählt, daß das Gewicht von Schnecke und Reibscheibe die Schnecke rückwärts dreht und die Reibkupplung löst.

**Kl. 77. Nr. 214863. Flugmaschine.** R. Strehlau, Berlin-Westend. Von dem Motor *a* werden die beiden Wellen *b* mit den Kurbeln *c* so gedreht, daß sie mit gleicher Geschwindigkeit, aber entgegengesetzt umlaufen. Die im Punkt *e* drehbaren, in *f* dreh- und verschiebbaren Flächen *d* werden dadurch in schwingende Bewegung versetzt, die in jeder Stellung mit Ausnahme der wagerechten einen Auftrieb hervorruft. Die Tragflächen *k* können schräg gestellt werden und dienen als Steuer.

**Kl. 77. Nr. 214858. Luftschiff.** W. Vollbrecht, Berlin. Der Tragkörper besteht aus bienenwabenartigen Längszellen, die durch pyramidenförmige Endstücke geschlossen sind. Die Zellenwände aus 0,3 bis 0,4 mm starkem Aluminiumblech werden durch dreischenklige Profilleisten zusammengehalten.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Kritik der Drachenflieger.

Geehrte Redaktion!

Der Aufsatz des Herrn Vorreiter »Kritik der Drachenflieger« in Nr. 43 dieser Zeitschrift enthält u. a. den Satz: »Bei 2 Schrauben heben sich auch die Drehmomente der Schrauben gegenseitig auf«. In bezug auf den Wrightschen Schraubenantrieb ist dies jedoch ein Irrtum, der allerdings fast allgemein verbreitet ist und den es sich daher aufzuklären lohnt.

Zunächst handelt es sich nicht darum, das Drehmoment der einen »Schraube« aufzuheben, sondern das am Gehäuse des Motors wirkende, dem Kurbelwellendrehmoment entgegengesetzte Drehmoment. Denn nach dem Gesetz von Actio und Reactio entstehen an den gegeneinander drehbaren Elementen des Motors: Kurbelwelle und Gehäuse, gleich große, aber entgegengesetzt wirkende Drehmomente. Das erstere, arbeitleistende wird von den Uebertragungsorganen aufgenommen und fortgeleitet und, abgesehen von Reibungsverlusten der übertragenden Organe, außerhalb der Flugmaschine vernichtet, vermag also nicht als ein das seitliche Gleichgewicht beeinflussender Faktor aufzutreten, auch wenn man von der Kurbelwelle aus zwei gegenläufige Schrauben antreibt. Denn der das Gleichgewicht störende Faktor ist die infolge der starren Verbindung des Gehäuses mit der Flugmaschine von letzterer aufgenommene Gehäusereaktion. Letztere wäre also nur dann ausgeglichen, wenn man zwei gegenläufige Schrauben anordnete, deren eine von der Kurbelwelle aus, deren andre von dem gegenläufigen Gehäuse aus angetrieben wäre.

Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Ausführungen mag auch folgende Ueberlegung bilden. Auf den Ausgleich der Gehäusereaktion kann selbstverständlich die Art des Schraubenantriebes keinen Einfluß haben; legt man daher, wie dies meines Wissens bei der ersten Ausführung der Wrights der Fall war, die Motorachse quer zur Flugrichtung und treibt die gegenläufigen Schrauben mittels Kegelräder an, so sieht man ohne weiteres, daß die Gehäusereaktion nicht durch Anordnung zweier gegenläufiger Schrauben aufgehoben werden kann, da die Ebenen der Kurbelwellendrehung und der Propellerdrehung aufeinander senkrecht stehen.

Die Wrights sind zweifellos nur wegen des höheren Wirkungsgrades zur Anwendung zweier Schrauben geschritten. Denn der Wirkungsgrad einer Schraube wächst mit der Fläche; da der Durchmesser und das Verhältnis Breite zu Durchmesser beschränkt sind, so kann die Fläche nur durch Vermehrung der Schraubenzahl gesteigert werden. Auch mag die Ueberlegung mitbestimmend gewesen sein, daß bei Verwendung zweier rechts und links gelagerter Schrauben diese in einem freien, nicht durch Fahrer und Motor unberechenbar gestörten Luftstrom arbeiten können.

Es ist möglich, daß die Wrights die gegenläufige Anordnung der beiden Schrauben deshalb gewählt haben, weil auch sie sich in dem oben erwähnten Irrtum befanden. Ich persönlich halte jedoch die Wrights für wissenschaftlich zu gut veranlagte Ingenieure, als daß sie sich hierin versehen hätten. Wahrscheinlicher ist, daß sie es getan haben, um die störenden Einflüsse auszugleichen, die die rotierende Bewegung der von den Propellern nach hinten ausgeworfenen Luftströme auf die Hinterzelle der Flugmaschine ausübt.

Hochachtungsvoll

Aachen, den 2. November 1909. Otto Essich.

Sehr geehrte Redaktion!

Hr. Essich hat mit seinen Ausführungen durchaus recht, und auch ich habe in meinem Buche »Kritik der Drachenflieger« darauf hingewiesen, daß bei Wright das Gegendrehmoment des Motors nicht aufgehoben ist, was notwendig wäre. Wilbur Wright erklärte mir auf Befragen in Le Mans, daß er die Drehrichtung der einen Schraube umkehrt, um das Gegendrehmoment der Schrauben aufzuheben; er hält dies für so wichtig, daß er die Nachteile der gekreuzten Kette in den Kauf nimmt. Ich bemerke hierbei, daß nach dem Rekordfluge von Wright am 31. Dezember die Führungsrohre für die gekreuzte Kette so heiß waren, daß sie anliefen; demnach ist mit diesem Mittel zur Umkehr der Drehrichtung ein großer Verlust verbunden. Diese Kette ist auch einmal gerissen.

Einen Motor, bei welchem die Kurbelwelle nach der einen, das Gehäuse mit den Zylindern nach der andern Richtung rotiert, wobei 2 gegenläufige Schrauben angebracht sind, baut seit kurzem die Automobilfabrik »Akax« in Zürich.

Ueber den Bildungsgang der Gebrüder Wright bemerke ich, daß beide Brüder keine technische Hochschule, wie überhaupt keine höhere Schule besucht haben; beide sind Autodidakten, die sich durch Bücher die notwendigen Kenntnisse angeeignet haben.

Daß die Gebrüder Wright die gegenläufige Anordnung der Schrauben wegen der störenden Einflüsse der nach hinten geworfenen Luftströme gewählt haben, halte ich für unwahrscheinlich, weil die Schrauben ziemlich weit auseinander stehen und hinter den Schrauben bezw. hinter dem freien Raum zwischen ihnen nur die Flächen des Seiten-

steuers in solcher Entfernung angeordnet sind, daß von einer Ordnung der beiden Luftströme nichts zu bemerken ist. Ich werde mich jedoch bei nächster Gelegenheit bei den Gebrüdern Wright danach erkundigen.

Berlin, den 9. November 1909.

Mit vorzüglicher Hochachtung
Ansbert Vorreiter.

## Ein Beitrag zur Berechnung der Schwungradpressen.

Sehr geehrte Redaktion!

Die von Hrn. Professor Schlesinger in Nr. 8 dieses Jahrganges Ihrer Zeitschrift durchgeführte Berechnung einer 100 t-Schwungradpresse berücksichtigt bei den Formänderungsarbeiten im Gestell nicht die Durchbiegung des unteren Querhauptes.

In Fig. 8 des genannten Aufsatzes ist die Gestalt der elastischen Linie nach erfolgter Formänderung insofern richtig angegeben, als auch die Durchbiegung des unteren Querhauptes noch unten deutlich angegeben ist. Ihre Berücksichtigung in der Rechnung unterblieb anscheinend versehentlich. Der Preßdruck $P$ vermindert sich bei der Einführung der Formänderungsarbeit des unteren Querhauptes um einen gewissen Betrag, den ich wegen des Mangels der Maßangabe leider nicht zahlenmäßig angeben kann.

Eine geringe Versteifung des unteren Querhauptes tritt zwar durch die Auflage desselben auf dem Fundament und durch die stramm angezogenen Fundamentschrauben ein. Diese Versteifung darf jedoch bei der Rechnung nicht berücksichtigt werden, weil die Presse auch ohne feste Verankerung gebraucht werden könnte. Hochachtungsvoll

Kiel, den 7. November 1909. Ernst Preger.

Hr. Preger weist ganz richtig auf die Figur 8 meines Aufsatzes hin und auf die korrekte Angabe der Gestalt der elastischen Linie. Man sieht aus Fig. 8, daß die Durchbiegung nach unten sehr gering ist; sie ist sogar in der Zeichnung noch übertrieben angegeben. Der von mir ausgerechnete, aber nicht angegebene Betrag hat das bestätigt, so daß die Durchbiegung des unteren Rahmens im vorliegenden Fall überhaupt vernachlässigt werden konnte. Es liegt also kein Versehen, sondern Absicht vor.

Charlottenburg, im November 1909. Schlesinger.

## Die Entwicklung der Unterseeboote.

Geehrte Redaktion!

Nach der Annahme des Hrn. Regierungsrates Paulus nehmen die nach dem Hollandtyp konstruierten Boote beim Tauchen Neigungswinkel in der Längsachse von 10 bis 12° ein, und außerdem ist das Einhalten des wagerechten Kurses so schwer, daß der nach dem Manometer steuernde Rudergänger bereits nach einer halben Stunde abgelöst werden muß.

Wir sind nun in der Lage, Ihnen ganz genaue Angaben über das Steuern der von uns gebauten Hollandboote zu machen, die dem offiziellen Probefahrtbericht entnommen sind, der gelegentlich der Erprobungen des ersten von uns für die k. und k. Kriegsmarine erbauten Bootes erstattet wurde. Nach diesem Berichte konnte gerade der wagerechte Kurs besonders gut und leicht eingehalten werden. Während der dreistündigen Unterwasser-Dauerfahrt wurde das Ruder stets von einem und demselben Manne bedient, der am Ende der Fahrt nur normale Ermüdung zeigte. Die Schwankungen des Bootes waren:

| | | |
|---|---|---|
| in der ersten Stunde . . . . . . | plus 0,45 m | minus 0,48 m |
| in der zweiten Stunde . . . . | » 0,94 » | » 0,88 » |
| in der dritten Stunde . . . . . | » 0,70 » | » 0,51 » |

Während der ersten Stunde wurde eine halbe Stunde lang eine mittlere Tiefe von 4,91 m eingehalten, mit stärksten Schwankungen von nur plus 0,27 m und minus 0,43 m.

Die Neigungen des Bootes in der Längsachse beim Ein- und Austauchen betrugen meistens nur 4 bis 5° und überstiegen diese Grenze nur höchst selten, erreichten aber nie mehr als 7°.

Wie dies auch in den offiziellen Probefahrtberichten erwähnt ist, sind die Taucheigenschaften des Bootes ganz vorzüglich, und es hängt lediglich von der Geschicklichkeit des Steuermannes ab, ob die Neigungen größer oder geringer werden.

Fiume, den 10. November 1909.

Hochachtungsvoll
Whitehead & Co., Aktiengesellschaft.

Für die vorstehenden Angaben bin ich der Firma Whitehead & Co. sehr dankbar, zumal sie auf unmittelbaren Versuchsergebnissen beruhen, die zu erlangen im allgemeinen Schwierigkeiten begegnet. Die von mir angegebenen Neigungen beim Tauchen sind einem von Laurenti im Jahre 1907 in Genua gehaltenen Vortrag entnommen.

Berlin-Wilmersdorf, den 17. November 1909.

Hochachtungsvoll
Paulus, Regierungsrat.

## Die Geschichte des modernen Kugellagers.

Geehrte Redaktion!

In der Arbeit »Die Geschichte des modernen Kugellagers« befindet sich in dem auf S. 1847 angeführten Beispiele eines Turbinenlagers mit 3000 Uml./min ein Versehen; es ist dort die Umlaufzahl der Kugeln mit 500 in der Sekunde angegeben. Dies trifft nur dann zu, wenn die Kugeln ihre Stellung unverändert beibehalten; da sie aber im Lagerring wandern, so entsteht ein dem Planetenradgetriebe ähnliches System.

Für das angegebene Beispiel beträgt die Umlaufzahl der Kugeln nach der Formel

$$N_K = [N_W - (\pm N_R)] \frac{D_W (D_W + 2 D_K)}{2 D_K (D_W + D_K)},$$

deren Bedeutung aus der nebenstehenden Skizze ersichtlich ist,

$$N_K = [50 - 0] \frac{250 (250 + 2 \cdot 25)}{2 \cdot 25 (250 + 25)} = 272{,}7.$$

Die relative Umdrehungszahl der Kugeln *a* und *b* im Berührungspunkt ist doppelt so groß, demnach rd. 545 Umdrehungen in der Sekunde.

Der Kugelkäfig hat eine Umdrehungszahl, die nach der Formel

$$N_A = [N_W - (\pm N_R)] \frac{D_W}{2 (D_W + D_K)} + (\pm N_R)$$

für das angenommene Beispiel 22,72 in der Sekunde beträgt.

Bruchsal, den 15. November 1909.

Hochachtungsvoll
Hermann Ketzscher.

# Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind erschienen:

**Heft 71.**

**Rogowski:** Ueber das Streufeld und den Streuinduktionskoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen.

**Lorenz:** Die Aenderung der Umlaufzahl und des Wirkungsgrades von Schiffsschrauben mit der Fahrgeschwindigkeit.

**Heft 79.**

**Neumann:** Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 ℳ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von **Julius Springer**, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstr. 43, gerichtet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Vorschläge zu Aenderungen des Statuts des Vereines deutscher Ingenieure.

## Zu den Ausführungen des Hrn. Dr.-Ing. Schöttler in Nr. 46 der Zeitschrift.

Hr. Geheimrat Schöttler leitet seine Vorschläge von iner Feststellung ab, daß die Mitwirkung der Bezirksverne bei Vereinsbeschlüssen zwar Brauch geworden, aber nicht urch Statut geboten sei, und daß die geschäftliche Sitzung der Hauptversammlung gewöhnlich langweilig und schlecht esucht sei.

Daher gesteht Hr. Prof. Schöttler in Vereinsangelegeneiten den Bezirksvereinen nur das Recht auf gutachtliche eußerung zu. Der Vorstandsrat allein soll daraus den Vereinsbeschluß formen, während die Hauptversammlung ihre igenschaft als beschlußfassendes Organ des Vereines vereren soll.

Vermutlich hätten Hrn. Prof. Schöttlers Aeußerungen aners gelautet, wenn sie erfolgt wären, nachdem die außerorentliche Hauptversammlung vom 16. v. M. verlaufen war. enn diese außerordentliche und die ihr vorangeangene ordentliche Hauptversammlung haben beiesen, daß sie maßgeblichen Einfluß ausüben, lebaft sind und zum Segen des Vereines wirken. Beenkt man, daß allein aus dem jetzt neu geregelten Verragsverhältnis mit Springer dank der Einsicht der Hauptersammlungen von Wiesbaden und Düsseldorf em Verein etwa 222 500 ℳ mehr zukommen als nach emjenigen Vertrage, den Vorstand und Vorstandsrat in Viesbaden zur Annahme vorgeschlagen hatten, so müßte für ederman sich die Zweckmäßigkeit und die Notwendigkeit er Hauptversammlung ergeben. Denn ihr Verdienst ist es, aß uns nicht wieder eine Viertelmillion ℳ veroren geht.

Sie hat uns aber auch davor bewahrt, daß der Verein n die zugestandenermaßen fehlerhaft errichtete Pensionskasse rneut 100000 ℳ festlegt als Abschlagzahlung auf den vom Vorstand und Vorstandsrat als erforderlich bezeichneten Minestbetrag von 300000 ℳ. Daß diese 300000 ℳ hätten ewilligt werden müssen, wenn die letzte Hauptersammlung die Forderung nach 100000 ℳ genehnigt hätte, ist selbstverständlich, und so verdankt es er Verein den Hauptversammlungen, daß die Wirkung der Pläne von Vorstand und Vorstandsrat als schädlich erkannt nd rechtzeitig aufgehoben werden konnte.

II.

> »Wer den Vorstandsrat für eine Bande von Ver-
> »schwörern oder für eine Auswahl der größesten
> »Dummköpfe halten will, wird es trotzdem tun«,

äußert Hr. Geheimrat Schöttler zündend und unzutrefend, denn zur Erörterung steht nicht die Frage nach der den Mitgliedern des Vorstandsrates zu erteilenden Zensur, ondern wir streiten um die Wahrung des Vereinswohles. Wenn nun unter der Führung des Vorstandsrates er Verein konnte betroffen werden:

1) von der Technolexikonangelegenheit,
2) » » Hauskaufangelegenheit,
3) » » Pensionskassenangelegenheit,

die das Vermögen des Vereines nachweislich um viele Hunderttausende gekürzt haben, dann darf doch wohl gefragt werden: **Mit welchem Recht wird die Beseitigung der Hauptversammlung gefordert? Wo sind die Verdienste des Vorstandsrates**, die die Erweiterung seiner Machtbefugnisse rechtfertigen, und wo ist der Nachweis für die Schuld der Hauptversammlung an jenen Vorfällen? Nicht minder unzutreffend und zündend wie von Hrn. Prof. Schöttler dürfte von seinen Gegnern gesagt werden:

> »**Wer die Hauptversammlung für eine Bande von Verschwörern** oder für eine Auswahl der größesten Dummköpfe halten will, wird es tun und für ihre Beseitigung eintreten.«

Die Vereinsgeschichte beweist, daß das Verschulden der Hauptversammlung nur in ihrem **Mangel an Widerstand gegen ungenügend vorbereitete Maßnahmen von Vorstand und Vorstandsrat** beruht, ein Fehler, der seit Dresden anscheinend für immer abgelegt worden ist.

Hat auch der Vorstandsrat, sofern er einräumen sollte, daß seine Entscheidungen Fehler aufweisen, für deren Abstellung gesorgt? Anscheinend nicht, denn er wollte, daß wir in Wiesbaden den Vertrag mit Springer schier unbesehen abschließen, er wollte also, daß wir uns 1/4 Mill. ℳ entgehen lassen, er wollte ferner, daß wir uns in der Pensionskassenangelegenheit noch stärker — nämlich mit mehreren Hunderttausend Mark — festlegen, wie es bisher fehlerhafterweise geschehen ist.

III.

Obschon wegen solcher Vorfälle die regelnde Wirkung der Hauptversammlung und damit diese selbst unentbehrlich geworden ist, und obwohl wir ihr die Rettung eines Teiles des Vereinsvermögens danken, ist Hr. Prof. Schöttler gegen die Hauptversammlung, da manchmal ihr Beschluß reine Formsache und überflüssig war, z. B. damals, als die Grundsätze bei der Prüfung von Gasmaschinen aufgestellt werden sollten. Als ob es die Hauptversammlung nicht wüßte, daß in solchen Sonderfragen die berufenen Fachleute allein mitzureden hätten. Die Hauptversammlung ist insoweit mit Recht vertrauensselig, sie folgt unter Umständen gern sachkundiger Führung und hat deshalb damals die Vorlage des Vorstandsrates, betreffend die Prüfung der Gasmaschinen, angenommen. Die Hauptversammlung würde unentwegt auch künftig in allen Vereinsfragen der Führung des Vorstandsrates so wie bisher gefolgt sein, wenn es sich nicht gezeigt hätte, daß der Verein dabei Schaden nimmt. Fehlschläge, wie wir sie in den letzten Jahren erlitten, machen wachsam, und so ist auch die Hauptversammlung wachsam geworden. Anstatt darüber erfreut zu sein und sie in dieser ihrer wertvollen und bereits erfolgreichen Wachsamkeit zu fördern, soll die Hauptversammlung entmündigt, der Vorstandsrat aber, der jene Fehlschläge teils hervorgerufen, teils nicht zu verhüten gewußt hat, allgebietend werden. Man wird vergeblich nach einem Vorbilde hierfür suchen. Das mächtigste Getriebe kommt unter der Führung unglücklicher Hände zum Stillstand. Wohl ist der einzelne Fall, der unglücklich verläuft, kein allgemein gültiger Maßstab, und dem Fehlschlag einer Geschäftsführung von heute kann morgen ein ihr zu dankendes günstiges Ergebnis folgen. Geschieht dies, so wird niemand an einen Wechsel in der Geschäftsführung denken. Wo aber die Mißerfolge sich mehren, wie unter den Maßnahmen des Vorstandsrates der letzten 10 bis 12 Jahre, da wird mit Recht die Frage nach einer Aenderung in der Geschäftsführung aufgeworfen, da darf sie aber ganz gewiß nicht eine Stärkung eben dieses Vorstandsrates herbeiführen, muß sie vielmehr dazu dienen, die Machtbefugnis der regelnd wirkenden Hauptversammlung zu erhalten und zu festigen. Dem entspricht weder die Vorlage des Organisationsausschusses noch diejenige des Vorstandsrates. Beide wurden somit abgelehnt, nicht aber wegen des Partikularismus der Bezirksvereine, sondern aus der begründeten Besorgnis darüber, daß die Leitung des Vereines unter der neuen Satzung eine zu große, dem Vereinswohl schädliche Machtfülle erhält.

**Diese Machtfülle kommt lediglich der Hauptversammlung zu**, für die ich deshalb, und um die auch von Hrn. Prof. Schöttler beklagten Zufälle auszuschalten, die Einführung der schriftlichen Abstimmung in der von mir vorgeschlagenen Form erstrebe.

Berlin, den 1. Dezember 1909.

Patentanwalt Georg Neumann.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 52.** **Sonnabend, den 25. Dezember 1909.** **Band 53.**


**Inhalt:**


Gustav Selve † . . . 2109
Bernhard Drerup † . . . 2111
Vergleichende Festigkeitsversuche an Körpern aus Zementmörtel. Von M Grübler . . . 2112
Der Großgasmaschinenbau in Amerika. Von Rieppel jun. (Schluß) . 2118
Konstruktion hydraulischer Sicherheitsventile. Von E. Müller . . . 2122
Neue Bauarten von Wechselstromlokomotiven. Von Sanzin . . . . 2126
Westfälischer B.-V.: Die Gewinnung der deutschen Erdöle. — Die Verarbeitung sowie die Arten und die Verwendung der Mineralschmieröle . . . 2128
Bücherschau: Theorien der Chemie. Von S. Arrhenius. — Technische Wärmemechanik. Von W. Schüle. — Ventilations- und Heizungs-Anlagen mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden. Von L. Dietz. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . 2132
Zeitschriftenschau . . . 2135
Rundschau: Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich im Jahre 1908. — Ein Warenhaus für Maschinen. — Dampfdynamo mit Abdampfturbine von 5000 KW. — Schienen aus Manganstahl. — Verschiedenes . . . 2137
Patentbericht: Nr. 209726, 209426, 210010, 209825, 209957, 210015, 214468, 209158, 209863, 214896, 215668, 215256, 214161, 213817, 214269, 215058, 210025, 208655, 215561, 209545, 209675, 214856, 214855, 214857, 214228, 214229, 214860, 215323 . . . 2141
Zuschriften an die Redaktion: Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren . . . 2143
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandes am 18. und 19. Oktober 1909 im Vereinshause zu Berlin. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 71 und Heft 79. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . . 2145


# Gustav Selve †

Am Sonntag den 7. November d. J. starb in seinem Wohnsitz zu Bonn im 68. Lebensjahre der bekannte Großindustrielle Geheimer Kommerzienrat Selve, alleiniger Inhaber der berühmten Firma Basse & Selve in Altena i. Westf.

Gustav Selve, geboren am 28. Februar 1842 als der älteste Sohn des Mühlenbesitzers Herm. Diedr. Selve zu Peddensiepen bei Lüdenscheid, besuchte die Gewerbeschule zu Iserlohn und trat sodann in das Geschäft ein, welches sein Vater im Jahr 1861 unter der Firma Basse & Selve gegründet hatte. Diese erste Anlage der Firma bestand aus einem Messingwalzwerk, welches von dem Wasser des Verseflusses getrieben wurde; sie liegt in dem romantischen Versetale am Bärenstein zwischen Werdohl und Lüdenscheid. Dieses Stammwerk, im Laufe der Jahre erheblich erweitert, gehört auch heute noch unter dem Namen »Metallwerke G. m. b. H. Bärenstein« zu den blühenden Besitzungen des Verstorbenen.

Da Selve sich von Anfang an praktisch an der Einrichtung und dem Betriebe des Werkes beteiligte, so war er wie kein andrer in die oft schwierigen Verhältnisse der Messingfabrikation eingeweiht, was ihn dann später befähigte, das Werk zu so bewundernswerten Erfolgen zu führen.

Im Jahr 1868 wurde der Hauptsitz der Firma nach Altena verlegt, wo sie von dem Grafen Otto von Stolberg-Wernigerode die mit der bedeutenden Wasserkraft des Lenneflusses ausgestattete Besitzung am Schwarzenstein erworben hatte. Von dieser Zeit an entwickelte sich die Firma Basse & Selve unter der Leitung des Verstorbenen zu ungeahnter Blüte. Dem Messingwerke, welches bis dahin Messing in Blechen, Stäben und Drähten angefertigt hatte, wurde nun auch eine Hütte zur Herstellung von metallischem Nickel und Kobaltoxyd angegliedert. Als dann zu Anfang der 70er Jahre die Messingpatronenhülsen sowie von 1873 ab die Nickelmünzen in Deutschland in Aufnahme kamen, nahm Selve sofort die Fabrikation des hierzu erforderlichen Materiales auf und verstand es, auch auf diesem Gebiet bald eine führende Stellung auf dem Weltmarkt zu erringen. Die Firma entwickelte sich zu einer

der größten in der gesamten Kupfer und Messing verarbeitenden Walzwerkindustrie und zählte auch mit zu den ersten der Nickel verarbeitenden Walzwerke, dem sich zu Anfang der 90er Jahre auch noch das zu jener Zeit in Aufnahme kommende Aluminium zugesellte. Als im letzten Jahrzehnt in ungeahnt gesteigertem Maße die Verbrennungskraftmaschinen in Aufnahme kamen, nahm der Verstorbene auch sogleich die Herstellung von Aluminiumguß und sonstigem Konstruktionsmaterial für Automobile, Motorboote und Motorluftschiffe in die bereits bestehenden verwandten Betriebe auf und führte auch hierin seine Firma zu einer geachteten Stellung.

Die stetig wachsende Bedeutung der Firma bedingte eine dauernde Vergrößerung ihrer Betriebstätten. 1883 wurde Selve alleiniger Inhaber des damals schon bedeutenden Werkes, und von da an erfolgte rasch hintereinander unter seiner geschickten Leitung und rastlosen Tätigkeit die weitere gewaltige Ausdehnung durch Angliederung neuer Betriebstätten und auswärtiger Tochterfirmen.

Die Firma Basse & Selve verfügt heute in Altena, wo sich die Zentralverwaltung befindet, über 3 Betriebstätten: Schwarzenstein, Linscheid und Hünengraben; zu ihr gehören ferner auswärts die Werke in Hemer bei Iserlohn und in Salzwedel in der Provinz Sachsen, sowie die Tochterfirmen: das Stammwerk Metallwerk G. m. b. H., Bärenstein i. Westf., die Firma Basse & Fischer G. m. b. H. in Lüdenscheid mit 2 Betriebstätten, sowie die Metallwerke G. m. b. H. in Elbing in Westpreußen, die Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik G. m. b. H. in Küppersteg im Rheinland und die Schweizerischen Metallwerke Selve in Thun in der Schweiz. In diesen Werken werden zurzeit rd. 3500 Angestellte und Arbeiter beschäftigt. Die Firma zählt zu den ersten für Lieferung von Munitionsmaterial für Heer und Flotte und für Münzmaterial für zahlreiche ausländische Staaten.

1896 verlegte Selve seinen Wohnsitz nach Bonn, behielt jedoch die Oberleitung seiner Werke stets in Händen, bis ihn ein schleichendes Leiden auf ein schweres Krankenlager warf, von dem er sich nicht wieder erheben sollte. Ob er zu Hause war oder auf Reisen, im Inlande oder im Auslande, stets unterhielt er den regsten Verkehr mit der Zentralleitung und den Betriebsleitern der einzelnen Werke. Alle maschinellen und baulichen Neueinrichtungen wurden von ihm geprüft und erlangten nur dann die Genehmigung zur Ausführung, wenn sie die sachliche Kritik seiner langjährigen gereiften Erfahrung bestanden.

Selve hatte mit weitschauendem Blick schon früh erkannt, wie sehr es darauf ankommt, einen leistungsfähigen und seßhaften Stamm von Mitarbeitern sich zu schaffen und zu erhalten; er ließ sich deshalb das persönliche Wohl des Einzelnen sehr am Herzen liegen. Wenn es galt, das Wohl seiner Arbeiter und Beamten zu fördern, fand er neben seiner unermüdlichen geschäftlichen Tätigkeit immer noch die nötige Zeit. Selve war einer der ersten Industriellen, die für ihre Beamten und Arbeiter umfangreiche Wohlfahrteinrichtungen schufen, welche für andre Firmen vorbildlich wurden. Insbesondere bekümmerte er sich um die Wohnungsfrage, baute hunderte gesunder und preiswürdiger Wohnungen für die Beamten, Meister und Arbeiter und erreichte hierdurch eine vollständige Aenderung auf dem Gebiete des Wohnungswesens, das an den meisten Orten sehr im Argen lag.

Besondere Erwähnung verdient eine Unterstützungskasse, die von einem aus mehreren Angestellten bestehenden Ausschuß verwaltet wird und aus welcher regelmäßig laufende Unterstützungen an in Not geratene Arbeiter und deren Familienangehörige gezahlt werden. Seit dem Bestehen dieser Kasse, die am 14. August 1886 gelegentlich der Feier des 25 jährigen Bestehens der Firma gestiftet wurde, sind bis heute 147056 ℳ an Unterstützungen gezahlt worden. Eine ganz besondere Freude machte es dem Verstorbenen, jährlich im Sommer am sogenannten Jubiläumsfeste seine Arbeiter und Beamten und Jubilare durch Geschenke und Geldgaben erfreuen zu können.

Mehrere Kinderschulen unter der Leitung eigens hierfür angestellter Lehrerinnen sorgen für die Beaufsichtigung der heranwachsenden Jugend, während Gesang-, Turn- und Feuerwehrvereine den Erwachsenen die gewünschte Gelegenheit zum Zusammenschluß auch außerhalb der Werke in schönen, zu diesem Zweck errichteten Gesellschafts- und Festräumen geben. Konsumvereine und eine Metzgerei liefern gute und preiswürdige Waren für die Haushaltungen der Werkangehörigen.

Auch sonstige Wohlfahrtbestrebungen wurden von Selve aufs eifrigste gefördert; so gehörte er seit langen Jahren neben vielen andern Vereinigungen der Wohlfahrtpflege dem Präsidium der Zentralstelle zur Bekämpfung der Tuberkulose an, und seiner Freigebigkeit verdankt die westfälische Lungenheilstätte zu Hellersen bei Lüdenscheid, die erste in Preußen, ihre Entstehung.

Seiner engeren Heimat sowohl, als auch dem großen deutschen Vaterlande war Selve mit Liebe zugetan, und überall, wo es galt, Hand anzulegen zur Förderung gemeinnütziger Zwecke, wurden seine Bereitwilligkeit und seine offene Hand nicht vergebens angerufen. Noch in jüngster Zeit hat er an dem großen Werke des Wiederaufbaues der Burg Altena mitgewirkt und diese Angelegenheit durch eine hochherzige Stiftung tatkräftig unterstützt.

Auf strengste Pflichterfüllung und rein sachlichen Verkehr im geschäftlichen Leben haltend, war Selve außerhalb des Geschäftes der liebenswürdigste Gesellschafter, sein gastliches Haus wurde von Freunden und Bekannten stets gern besucht.

In politischer Beziehung war Selve streng königstreu gesinnt, und insbesondere ein eifriger Verehrer des Fürsten Bismarck, dem er in Altena auf eigene Kosten ein schönes Denkmal errichtet hat. Aeußere Anerkennungen seines verdienstvollen Wirkens durch Titel und Orden blieben nicht aus.

Leider zu früh ist Selve seinen genialen Schöpfungen entrissen worden, doch sein Geist wird auch ferner in ihnen fortleben. Auch unser Bezirksverein hat durch den Tod dieses hervorragenden Mannes, den der Verein mit Stolz zu seinen Mitgliedern zählte, einen schmerzlichen Verlust erlitten. Seinem Andenken hohe Ehre!

**Der Lenne-Bezirksverein deutscher Ingenieure.**

Block, Vorsitzender.

# Bernhard Drerup †

Am 27. August 1909 verstarb zu Münster i. W. unser früher hier tätiges allbekanntes Mitglied, der Königl. Niederländische Konsul und Stadtrat Bernhard Drerup.

Geboren zu Borghorst am 3. Juli 1840, besuchte der Verstorbene zunächst das Münsterische Gymnasium und von Oktober 1856 bis zum Jahr 1858 die Real- und Gewerbeschule zu Münster. Nachdem er ein Jahr bei einem Kupferschmied ebendort praktisch gearbeitet hatte, wurde er auf Grund der mit Auszeichnung bestandenen Abgangsprüfung der Realschule zum Besuche des Königlichen Gewerbeinstitutes zu Berlin, der späteren Technischen Hochschule zu Charlottenburg, zugelassen. Er studierte bis zum August 1862 mit solchem Erfolge, daß ihm der Minister für Handel und Gewerbe ein Stipendium von 200 *M* verlieh, welches der junge Student für eine Studienreise in die schlesischen Industriebezirke benutzte. Vom 1. Dezember 1862 bis zum 24. September 1863 bekleidete Drerup die Stelle eines Obermeisters auf der Prinz Leopold-Hütte, nachdem er mehrere Monate zuvor daselbst praktisch gearbeitet hatte.

Nach vierwöchiger militärischer Ausbildung in Münster zog Drerup 1864 als Einjähriger in den Krieg gegen Dänemark, wo er den Sturm auf Düppel und die Eroberung von Alsen mitmachte. Zwei Jahre darauf wurde er wieder zum Kriege gegen Oesterreich eingezogen.

Aus diesem Feldzuge zurückgekehrt, gründete Drerup auf Veranlassung seines zukünftigen Schwiegervaters, des Kalkindustriellen Adolf Wicking, ein Kalkgeschäft in Hohenlimburg. Diesem wurde er durch die Einberufung zum Kriege gegen Frankreich entrissen, an dem er als Landwehroffizier teilnahm. Wenn auch das Geschäft während des Feldzuges fortgesetzt wurde, so galt es doch für den aus dem Felde Heimgekehrten, manche verlorene geschäftliche Verbindungen wieder anzuknüpfen. Das Unternehmen wurde mit den gleichartigen Betrieben von Verwandten Drerups am 1. Januar 1874 vereinigt und unter der Firma Westfälische Kalkindustrie A. Wicking & Cie. fortgeführt. Die allmähliche Ausdehnung des Geschäftes veranlaßte die Teilhaber, im Jahr 1890 die Abteilungen Beckum und Lengerich abzutrennen und die Aktien-Gesellschaft Wikkingsche Portland-Zement- und Wasserkalkwerke zu gründen. Drerup gehörte der Gesellschaft als Vorsitzender des Aufsichtsrates bis zu seinem Tode an. Die Abteilung Hohenlimburg-Letmathe hatte im Laufe der Jahre, begünstigt durch den gewaltigen Aufschwung der Eisenindustrie, unter Drerups sachkundiger Leitung eine große Bedeutung gewonnen. Hier im schönen Lennetal schuf der Verstorbene musterhafte Anlagen, die 1896 in den Besitz der Aktien-Gesellschaft Rheinisch-Westfälische Kalkwerke übergingen. Drerup blieb jedoch bis zu seinem Tode auch hier Mitglied des Aufsichtsrates und wurde als technischer Fachmann in erster Reihe zu allen wichtigen Fragen, welche den Betrieb betrafen zugezogen.

Es hieße eine Geschichte der Entwicklung der Kalkindustrie Westfalens schreiben, wenn man Drerups Verdienste um diese Industrie eingehend würdigen wollte. Er war der bahnbrechende Pionier, der alle Neuerungen, seien es neue Ofensysteme neue Sprengmittel usw., eingehend ausprobte und der Industrie nutzbar machte. Manchem werden noch die alten bienenkorbartigen Pottöfen, die in den Kalkgegenden und im Industriegebiete zerstreut lagen, in der Erinnerung sein[1]). Drerup erbaute als einer der ersten im Westen den Ringofen für Kalk. Er selber arbeitete am Zeichenbrett alle Einzelheiten durch, leitete den Bau und lernte selber die Brenner an. Die alten Oefen mit ihren 28 bis 32 vH Kohlenverbrauch verschwanden erst damals aus der Kalkindustrie.

In den Wickingschen Betrieben wurden unter Drerups Leitung 22 Ringöfen neben 26 Schachtöfen verschiedenster Konstruktion für Kalk und Zement erbaut und in Betrieb gesetzt. Weite Reisen nach Belgien und Rußland wurden nicht gescheut, um neue Ofenbauarten zu besichtigen. Drerups umfassende Kenntnisse gerade auf diesem Gebiete waren allgemein bekannt, so daß er noch einige Jahre vor seinem Tode als einziger Vertrauensmann eines Verkaufsver-

[1]) Im Jahre 1875 hatte die Firma A. Wicking & Co. noch 125 solcher Trichteröfen im Betrieb.

eines etwa 30 Betriebe einzuschätzen hatte: ein Zeichen für sein Wissen, aber auch für seine strenge Rechtlichkeit. Die Entwicklung der Zementindustrie brachte es mit sich, daß nun auch die Hartzerkleinerung, der Mühlenbau an ihn herantrat. Auch hier kam sein klarer nüchterner Blick, seine intensive Arbeitskraft allen unter ihm stehenden Werken zugute.

Die Anlage der Anschlußgleise, der Schmalspurbahnen, der Bremsberge und Seilbahnen waren sein besonderes Arbeitsfeld. Jede Einzelheit wurde von ihm durchgearbeitet. In manchen Steinbrüchen sind noch seine fahrbaren Kippvorrichtungen in Gebrauch, die ihm 1880 patentiert wurden und bald von der ganzen Industrie aufgenommen wurden.

Wohl alle Ingenieure der Sprengtechnik, des Ofenbaues, die Konstrukteure der Schmalspurbahnen usw., die mit Drerup gearbeitet haben, werden dankbar anerkennen, daß er ihren Firmen nicht nur Aufträge, sondern auch Fortschritte auf ihren technischen Sondergebieten gebracht hat.

Zu gedenken ist auch der umfassenden Kenntnisse Drerups auf geologischem Gebiete. In den Provinzen Rheinland, Westfalen, Hannover gibt es wohl kein Kalkvorkommen, welches er nicht besucht, aus dem er nicht Gesteinproben geholt und auf ihre Verwendbarkeit geprüft hätte.

So war Drerup auch der Begründer der blühenden Kalk- und Zementindustrie im Kreise Tecklenburg, am Teutoburger Wald. Er kaufte 1872 die Steinhalden, die dem großen Tunnel bei Lengerich i. W. (Münster-Osnabrück) entstammten, und verarbeitete sie auf Kalk. Jetzt reiht sich dort Kalkwerk an Kalkwerk, und eine Anzahl Zementfabriken senden ihre Erzeugnisse in die ganze Welt.

Immer weiter dehnten sich die Abteilungen der Firma Wicking & Co. aus. Auch der Nutzholzhandel wurde aufgenommen. In Düsseldorf wurden Ende der 90er Jahre die Wickingschen Hobel- und Sägewerke begründet, die 1907 mit den entsprechenden Abteilungen der Firma Wicking & Co. in eine Aktien-Gesellschaft Wickingsche Industrie für Holz- und Baubedarf umgewandelt wurden. Auch hier war Drerup im Aufsichtsrat tätig.

Außer an den Unternehmungen, welche aus der Stammfirma hervorgegangen sind und die Bezeichnung »Wicking« zur Erinnerung an den 1878 bereits verstorbenen Begründer der Wickingschen Werke tragen, war der Verstorbene an einer Reihe andrer Werke beteiligt, unter denen hier nur die Baugeländefirma B. Drerup & Co. G. m. b. H. in Hagen i. W. und die Deutsche Ramie-Union in Greven i. W. hervorgehoben sein mögen, bei welchen er die Haupttriebkraft war.

Im Jahre 1900 siedelte der jetzt Verstorbene nach Münster i. W. über, wo er sich bald der Liebe und Hochachtung seiner neuen Mitbürger so erfreute, daß die Stadtverordneten ihn nach kaum einjährigem Aufenthalt einstimmig zum Magistratsmitglied erwählten. Ueberall wurden seine Kenntnisse und sein fachmännischer Rat hoch geschätzt. Sein uneigennütziger Charakter, seine mit köstlichem Humor gewürzte Liebenswürdigkeit im Verkehr, sein strenger Gerechtigkeitssinn brachten ihm nicht allein die Liebe und Verehrung seiner zahlreichen Freunde, sondern auch die Anhänglichkeit der Beamten und der Arbeiter.

Der unterzeichnete Bezirksverein betrauert schmerzlich den Verlust seines selbstlos und treu wirkenden Mitgliedes und wird dessen Andenken als das eines echten, wahren Mannes allzeit in hohen Ehren halten.

**Der Lenne-Bezirksverein deutscher Ingenieure.**

Block, Vorsitzender.

# Vergleichende Festigkeitsversuche an Körpern aus Zementmörtel.[1]

Von **M. Grübler** in Dresden.

Die Versuche, über welche ich in Z. 1907 S. 176 berichtete, hatten zum Ziele, die Widersprüche aufzuklären, die zurzeit den Ergebnissen der grundlegenden Festigkeitsversuche an spröden Stoffen noch anhaften. Insbesondere war mir darum zu tun, die Zugfestigkeit möglichst zuverlässig zu bestimmen, da die üblichen Zugversuche an prismatischen spröden Körpern aller Wahrscheinlichkeit nach zu kleine Werte ergeben. Als bester Weg erschien mir der, durch Innendruck Hohlzylinder zu zersprengen, weil sich derartige Versuche — wie ich in der angeführten Arbeit näher dargelegt habe — so ausführen lassen, daß der wirkliche Deformationsvorgang sich dem theoretisch vorausgesetzten am besten anpaßt. Die auf diesem Weg erhaltenen Werte für die Zugfestigkeit des Materiales habe ich dann mit denen verglichen, welche aus Zugversuchen an Körpern gleichen Materiales von der bekannten Achterform, ferner aus Biegungsversuchen an Prismen und endlich aus Festigkeitsversuchen an rotierenden Scheiben hervorgingen. Es zeigte sich hierbei, daß die Versuche an Hohlzylindern eine Zugfestigkeit des Materiales ergaben, die um etwa 21 vH kleiner war als der Mittelwert der Zugversuchsergebnisse an Achterformen, dagegen etwas größer als die durch die Biegungsversuche gefundenen. Mit den Ergebnissen der Versuche an rotierenden Scheiben zeigten sie sich dagegen in guter Uebereinstimmung.

Diese sämtlichen Versuche waren an Probekörpern vorgenommen worden, die aus Zementmörtel (3 Teile Normalsand, 1 Teil Zement) bestanden und mittels hölzerner Formen hergestellt waren. Die Mängel dieser Körper einerseits und die Absicht, den Grad der Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch genauer festzustellen, anderseits veranlaßten mich zu einer Wiederholung der Versuche, und zwar an Probekörpern aus demselben Material, welche aber in gußeisernen Formen angefertigt wurden. Ich ließ außer einer Anzahl von Prismen je 5 Hohlzylinder mit den Wandstärken 4, 6, 8, 10 und 20 cm herstellen, deren innerer Durchmesser bei allen 20 cm und deren Höhe 10 cm betrug. Ferner wurden noch eine Anzahl Prismen in der von v. Bach für Zugversuche vorgeschlagenen und eingeführten Form[1] angefertigt, sowie in größerer Zahl Achterformen und Würfel, letztere für Druckversuche. Die sämtlichen Probekörper sind in der hiesigen Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt hergestellt und nach einer etwa 100 Tage währenden Aufbewahrung unter Wasser mit Ausnahme der Hohlzylinder daselbst auf ihre Festigkeit und zum Teil auf ihre Elastizität

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[1] Die in der hiesigen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt zur Verwendung kommende Form (vergl. hierüber O. Wawrziniok, Handbuch des Materialprüfwesens, Berlin 1908, S. 30 und 427) stimmt in der Hauptsache mit jener überein.

geprüft worden. Für diese Unterstützung meiner Arbeiten bin ich dem Leiter der genannten Anstalt, Hrn. Geheimrat Prof. Scheit, sowie dessen Adjunkten, Hrn. Dipl.-Ing. Wawrziniok, zu großem Danke verpflichtet.

Die Versuche an den Hohlzylindern habe ich mit derselben Versuchseinrichtung und in der gleichen Weise durchgeführt wie die früheren; ich kann deshalb hier auf die Beschreibung der Einrichtung verweisen, welche in meiner Arbeit Z. 1907 S. 176 enthalten ist.

Bei den letzteren Versuchen stellte sich aber ein Mangel an den Hohlzylindern heraus, der sich besonders bei den dünnwandigen unangenehm geltend machte. Der äußere Mantel der gußeisernen Form war nämlich zweiteilig, und die beiden Teile ließen sich nur schwer vom Probekörper abnehmen. Jedenfalls wurde der Zylinderquerschnitt, der in den Trennstellen des Mantels lag, beim Abnehmen des letzteren stark auf Zug beansprucht, und das zeigte sich dann nicht nur dadurch, daß einzelne der Körper schon beim Herausnehmen aus der Form in jenen Querschnitten rissen, sondern auch darin, daß besonders die dünnwandigen Zylinder bei Drücken zersprangen, die weit unter der normalen Festigkeitsgrenze lagen. Ich ließ deshalb für die Ringe mit den Wandstärken 4 und 6 cm neue Formen anfertigen, deren äußerer Mantel aus drei gleichen Teilen bestand, während der innere Mantel zwar zweiteilig, jedoch so konstruiert war, daß er sich ebenfalls leicht abnehmen ließ. Diese Formen haben sich gut bewährt. Die Probekörper verhielten sich sehr gleichartig, besonders nachdem zu ihrer Herstellung die Mörtelmischmaschine verwendet wurde, um die Mischung recht gleichmäßig zu erhalten.

Die Zugfestigkeit $K_z$ wurde aus den Versuchsergebnissen nach der gleichen Formel wie früher berechnet, nämlich nach Formel (12) der genannten Arbeit (Z. 1907 S. 179). In dieser Formel für die Zugfestigkeit des Mate iales der Hohlzylinder

$$K_z = \frac{\mu^2 p_{1m}}{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{m_1 - m_2} - 1} \left[\frac{1 + \lambda m_1}{\lambda_z + m_1} - \frac{1 + \lambda m_2}{\lambda_z + m_2} \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{m_1 - m_2}\right] \quad (1)$$

ist

$$\mu = \sqrt{\frac{E_z}{E}},$$

falls $E_z$ den Elastizitätsmodul des Materiales für Zug und $E$ den für Druck bezeichnet; ferner ist $\lambda_z$ das Verhältnis der Querzusammenziehung zur Längsdehnung bei Zug, $\lambda$ das der Querdehnung zur Längszusammendrückung bei Druck. Der innere Radius des Hohlzylinders ist mit $r_1$, der äußere mit $r_2$ und der Innendruck im Augenblick des Springens (Sprengdruck) mit $p_{1m}$ bezeichnet. Endlich sind $m_1$ und $m_2$ die beiden Wurzeln der quadratischen Gleichung

$$m^2 + (\lambda_z - \lambda \mu^2)\, m - \mu^2 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Die Entwicklung der Formel (1) hat zur Voraussetzung, daß $E_z$ und $E$ konstant sind, also Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung besteht. Sie läßt sich noch etwas vereinfachen. Aus Gl. (2) folgt nämlich:

$$\mu^2 (1 + \lambda m) = m\,(m + \lambda_z);$$

folglich geht Gl. (1) über in

$$K_z = \frac{p_{1m}}{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{m_1 - m_2} - 1} \left[m_1 - m_2 \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{m_1 - m_2}\right] \quad . \quad (1a).$$

Die Wurzeln $m_1$ und $m_2$ der Gleichung (2) hängen von $\lambda_z$, $\lambda$ und $\mu$ ab. Da $\lambda_z$ und $\lambda$ für Zementmörtel noch nicht bekannt sind, habe ich $\lambda_z = \lambda$ angenommen und in besondern Fällen den von Poisson herrührenden Wert $^1/_4$ eingesetzt. Die Größe von $\mu$ hat verhältnismäßig wenig Einfluß auf die Größe von $K_z$, wie Zahlentafel 1 zeigt. Diese enthält den Faktor $\alpha$ in der Beziehung

$$K_z = \alpha\, p_{1m}$$

für verschiedene Werte von $r_2 : r_1$ und verschiedene Annahmen bezüglich $\mu$ und $\lambda_z = \lambda$.

Auch habe ich $\alpha$ noch für $\mu = 1$ aufgenommen, in welchem Falle die Größe von $\lambda$ ganz aus der Formel für $K_z$ herausfällt. Denn gerade diese Werte für $\alpha$ zeigen eine sehr geringe Verschiedenheit von denen, welche mit $\lambda_z = \lambda = {}^1/_4$ und $\mu = {}^1/_2$ (d. i. $E = 4 E_z$) bezw. $\mu = {}^1/_3$ (d. i. $E = 9 E_z$) erhalten werden. Man könnte demnach,

Zahlentafel 1.

| $r_2 : r_1$ | $\lambda_z = \lambda = 0$ | | $\lambda_z = \lambda = {}^1/_4$ | | $\mu = 1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\mu = {}^1/_3$ | $\mu = {}^1/_2$ | $\mu = {}^1/_3$ | $\mu = {}^1/_2$ | |
| 1,4 | 2,984 | 3,000 | 3,097 | 3,095 | 3,083 |
| 1,6 | 2,143 | 2,170 | 2,258 | 2,262 | 2,282 |
| 1,8 | 1,723 | 1,750 | 1,840 | 1,846 | 1,893 |
| 2,0 | 1,468 | 1,500 | 1,582 | 1,595 | 1,667 |
| 3,0 | 0,908 | 1,000 | 1,066 | 1,097 | 1,250 |

ohne einen merklichen Fehler zu begehen, zur Berechnung von $K_z$ in diesem Falle das Hookesche Gesetz mit demselben Elastizitätsmodul für Zug und Druck zugrunde legen. Trotzdem habe ich im folgenden die $K_z$ mit dem Werte von $\alpha$ berechnet, welcher sich aus der Annahme $\lambda_z = \lambda = 0$ und $\mu = {}^1/_2$ ergibt, weil diese Werte von $K_z$ etwas kleiner sind als die, welche man mit $\lambda_z = \lambda > 0$ erhält, und doch nicht so viel, daß dies für den anzustellenden Vergleich in Betracht käme.

Die Ergebnisse der Festigkeitsversuche an den Hohlzylindern sind in Zahlentafel 2, S. 2114/15, zusammengestellt, welche außer dem Werte für $K_z$ noch den Sprengdruck, die Versuchsdauer und das Alter der Versuchskörper enthält.

Zu den Versuchsergebnissen ist noch folgendes zu bemerken. Die fünf Gruppen von Hohlzylindern mit den Wandstärken 4, 6, 8, 10 und 20 cm sind in der Zeit vom November 1906 bis Februar 1907 hergestellt und etwa 100 bis 108 Tage später geprüft worden. Die Ringe mit der Wandstärke 4 cm erwiesen sich aus den früher angeführten Gründen als unbrauchbar, ebenso die mit der Wandstärke 6 cm bis auf einen (Nr. 7 der Zahlentafel). Von den 8 und 10 cm starken Zylindern ist je einer bei viel zu niedrigem Druck gesprungen, während die übrigen vier (Nr. 18 bis 21 und 22 bis 25) einen Sprengdruck aufwiesen, der dem Material und der Wanddicke befriedigend entspricht. Von den 20 cm starken Zylindern habe ich nur zwei (Nr. 26 und 27) dem Versuch unterzogen; die übrigen wurden zu Torsionsversuchen verwendet.

Mittels verbesserter Formen wurden dann im Januar und Februar 1908 zwei Gruppen von je sieben Hohlzylindern mit den Wanddicken 4 und 6 cm hergestellt. Von den 4 cm starken sprangen — wohl infolge ungenügend gleichmäßiger Mischung des Mörtels — alle bis auf den ersten bei so niedrigem Druck, daß sie als fehlerhaft nicht in Betracht kommen können. Der erste dagegen (Nr. 1 der Zahlentafel 2) wies einen verhältnismäßig sehr hohen Sprengdruck (8,5 at) auf; doch ließ sich die Ursache dieser Ausnahme nachträglich nicht mehr ermitteln. Die 6 cm starken Ringe dagegen (Nr. 8 bis 14) waren viel gleichmäßiger, denn sie sprangen bei nicht sehr verschiedenen Drücken.

Da ich den wesentlichsten Mangel der 4 cm starken Ringe auf die Ungleichmäßigkeit der Mischung mit der Hand schob, ließ ich neue Zylinder anfertigen, für welche der Zement mit dem Normalsand auf der Mörtelmischmaschine gemischt wurde, und zwar fünf Stück von 4 cm und drei Stück von 6 cm Wandstärke. Diese (Nr. 2 bis 6 und 15 bis 17) haben sich als sehr gleichartig erwiesen, insbesondere die 4 cm starken, denn diese sprangen trotz sehr verschiedener Zeitdauer der Versuche alle bei $p_{1m} = 5{,}6$ at Innendruck. Es darf daher das aus diesen Versuchen berechnete $K_z$ als sehr zuverlässig angesehen werden. Leider können aber gerade die letztangeführten Versuchsergebnisse zu dem beabsichtigten Vergleich nicht herangezogen werden, da sie aus anderm Zement (von offenbar geringerer Zugfestigkeit) angefertigt wurden. Trotzdem sind sie aber sehr wertvoll, da sie zeigen, daß auch die dünnwandigen Hohlzylinder der älteren Versuchsreihen bei ähnlichen entsprechend hohen Drücken gesprungen sein würden, falls der Mörtel auf der Maschine gemischt worden wäre.

Sieht man nun von den Versuchen 2 bis 6 und 15 bis 17 ab, so erkennt man aus der Zahlentafel 2, daß sich trotz der ganz außerordentlich verschiedenen Wandstärken der Hohlzylinder doch Werte für $K_z$ ergeben, deren Uebereinstimmung mit Rücksicht auf die Mängel ihrer Herstellung als befriedi-

Zahlen-

| Wanddicke $r_2 - r_1$ . . . | = 4 cm | | | | | | = 6 cm | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. . . . . . . . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Alter . . . . . . Tage | 100 | 101 | 102 | 102 | 104 | 101 | 101 | 108 | 107 | 105 | 104 | 103 | 102 | 100 | 100 | 103 | 103 |
| Versuchsdauer . . . | $0^h4^m$ | $2^h26^m$ | $4^h7^m$ | $4^h2^m$ | $7^h25^m$ | $10^h15^m$ | $0^h6^m$ | $0^h8^m$ | $0^h15^m$ | $0^h15^m$ | $0^h15^m$ | $0^h15^m$ | $0^h17^m$ | $0^h18^m$ | $2^h17^m$ | $10^h2^m$ | $8^h5^m$ |
| Sprengdruck . . . at | 8,5 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 9,0 | 11,6 | 12,8 | 11,8 | 9,7 | 11,6 | 9,6 | 8,7 | 9,6 | 8,8 | 9,4 |
| Zugfestigkeit $K_z$ . . » | 25,5 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 19,5 | 25,2 | 27,8 | 25,6 | 21,0 | 25,2 | 20,8 | 18,9 | 20,8 | 19,1 | 20,4 |

gend bezeichnet werden kann. Daraus läßt sich zunächst der Schluß ziehen, daß die Voraussetzungen, unter denen die Formel (1a) entwickelt wurde, der Wirklichkeit in einer hier genügenden Weise Rechnung tragen.

Als Mittelwerte für $K_z$ erhalten wir bei den einzelnen Gruppen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| für die Wanddicke $r_2 - r_1 =$ | 4 | 6 | 8 | 10 | 20 cm |
| $K_z =$ | 25,5 | 23,0 | 18,1 | 21,1 | 24,6 at |
| Anzahl der Versuche = | 1 | 8 | 4 | 4 | 2. |

Als Mittel aus allen 19 Versuchen ergibt sich

$$K_z = 21{,}9 \text{ at.}$$

Bevor ich dazu übergehe, diesen Wert mit den Zugfestigkeitsziffern zu vergleichen, welche Festigkeitsversuche andrer Art an Körpern aus dem gleichen Material und der gleichen Herstellungsweise ergeben haben, möchte ich hier eine Untersuchung einschalten, welche zum Ziele hat, den Einfluß festzustellen, den die Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls auf die Berechnung der Größe von $K_z$ aus den Versuchsergebnissen (dem Sprengdruck) und den Abmessungen der Probekörper ausübt. Denn es könnte wie früher bei ähnlichen Anlässen der Einwand erhoben werden, daß die Berücksichtigung der Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls in der Formel für $K_z$ einen erheblich kleineren Wert von $K_z$ zur Folge hat, als der ist, welcher aus der hier verwendeten Formel (1a) hervorgeht; letztere wurde aber unter der Annahme abgeleitet, daß $E_z$ und $E$, wenn auch unter sich verschieden, doch unveränderlich seien.

Es werde angenommen, daß zwischen der Dehnung $\varepsilon$ und der Spannung $\sigma$ das sogen. Hyperbelgesetz besteht, das durch die Beziehung

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{\alpha - \beta\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

oder auch durch

$$\sigma = \alpha \frac{\varepsilon}{1 + \beta\varepsilon} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3a)$$

mathematisch dargestellt wird; darin sind $\alpha$ und $\beta$ vom Material abhängige Konstanten. Auf den Einfluß der Querdehnung ist keine Rücksicht genommen, da die Untersuchung sonst auf unüberwindliche Schwierigkeiten führt. In geometrischer Darstellung ergibt der Zusammenhang zwischen $\sigma$ und $\varepsilon$ eine Hyperbel, welche den in Fig. 1 gezeichneten Verlauf nimmt. Nach den bisherigen Versuchen wächst beim Zementmörtel die Dehnung $\varepsilon$ stärker mit der Spannung $\sigma$ als nach dem Proportionalitätsgesetz, und das kommt durch das Hyperbelgesetz zum Ausdruck.

Fig. 1.

Für den Elastizitätsmodul ergibt sich

$$E = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{\alpha}{(1 + \beta\varepsilon)^2} = \frac{1}{\alpha}(\alpha - \beta\sigma)^2 \quad . \quad . \quad (4);$$

es nimmt demnach $E$ mit wachsender Spannung $\sigma$ ab. Für den spannungslosen Zustand ($\sigma = 0$) erhält man

$$E = E_0 = \alpha.$$

Auf dem Wege, welchen ich im Anhange zu dieser Arbeit mitteile, findet sich unter Benutzung des Hyperbelgesetzes Gl. (3), daß die größte Spannung, die in dem Hohlzylinder von den Radien $r_1$ und $r_2$ auftritt, wenn seine Innenfläche ($r = r_1$) dem gleichmäßig verteilten Druck $\nu_1$ ausgesetzt wird, die Zugspannung

$$\sigma_1 = \frac{1 + \frac{\beta}{\alpha}\nu_1 + k^2}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\nu_1\right)(k^2 - 1)}\nu_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

ist; in dieser Formel wurde zur Abkürzung $r_2 : r_1 = k$ gesetzt. Nimmt man an, daß das Hyperbelgesetz bis zur Bruchgrenze gültig bleibt, was durch die Erfahrung hinreichend bestätigt wird, so folgt aus Gl. (5) für die Zugfestigkeit $K_z$ des Materiales der Ausdruck

$$K_z = \frac{1 + \frac{\beta}{\alpha}p_{1m} + k^2}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}p_{1m}\right)(k^2 - 1)}p_{1m} \quad . \quad . \quad . \quad (5a),$$

in welchem $p_{1m}$ den Sprengdruck bezeichnet.

Da die hierin auftretenden Konstanten $\alpha$ und $\beta$ für Zementmörtel nicht bekannt sind, habe ich sie für einige der Hohlzylinder durch Deformationsmessungen bestimmt, und zwar auf einem Wege, der sich ebenfalls im Anhange mitgeteilt findet.

So hat sich z. B. für den Probekörper Nr. 4 der Zahlentafel 2

$$\alpha = 140\,000 \text{ at und } \beta = 1435$$

ergeben; sonach wird, da $r_1 = 10$ cm, $r_2 = 14$ cm, also $k = 1{,}4$ war und der Bruch bei $p_{1m} = 5{,}6$ at eintrat, zufolge Gl. (5a)

$$K_z = 16{,}65 \text{ at.}$$

Die Formel (1a) dagegen ergibt den nur wenig größeren Wert

$$K_z = 16{,}80 \text{ at.}$$

Ferner fand sich für den Probekörper Nr. 6, der die gleichen Abmessungen wie Nr. 4 hat und bei dem gleichen Drucke sprang,

$$\alpha = 274\,600 \text{ at}, \quad \beta = 8820;$$

die Formel (5a) liefert damit

$$K_z = 15{,}52 \text{ at},$$

also auch nicht viel unter 16,8 at.

Endlich ergab sich für den Probekörper Nr. 15, bei welchem $r_1 = 10$ cm, $r_2 = 16$ cm, also $k = 1{,}6$ und $p_{1m} = 9{,}4$ at war,

$$\alpha = 92\,740 \text{ at}, \quad \beta = 74{,}2$$

und damit nach Gl. (5a)

$$K_z = 21{,}34 \text{ at};$$

dieser Wert ist sogar noch etwas größer als der mittels Gl. (1a) berechnete, nämlich $K_z = 20{,}40$ at.

Aehnliche Ergebnisse erhielt ich bei den übrigen Hohlzylindern, die Deformationsmessungen unterworfen wurden. Zieht man nun in Erwägung, daß die Berücksichtigung der Querdehnungen das Rechnungsergebnis noch etwas erhöhen würde, so muß aus dem Vorstehenden der Schluß gezogen werden, daß der Einfluß der Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls auf das Rechnungsergebnis für $K_z$ im vorliegenden Falle kein wesentlicher ist. Jedenfalls kommt er für den beabsichtigten Vergleich nicht in Frage.

## Die Biegungsversuche.

Ich bespreche zuerst die Biegungsversuche an sechs Prismen von 110 cm Länge, 10 cm Breite und Höhe und etwa 20 kg Gewicht, welche 5 cm von beiden Enden frei aufliegend gestützt, Fig. 2, und in der Mitte belastet worden sind. Die Prismen wurden gleichzeitig mit den ersten fünf Gruppen von Hohlzylindern in der gleichen Weise angefertigt und aufbewahrt; die Versuche sind, wie schon erwähnt, in der hiesigen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt ausge-

tafel 2.

| = 8 cm | | | | = 10 cm | | | | = 20 cm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 101 | 102 | 101 | 100 | 101 | 103 | 102 | 101 | 103 | 102 |
| $0^h 9^m$ | $0^h 17^m$ | $0^h 23^m$ | $0^h 6^m$ | $0^h 46^m$ | $0^h 41^m$ | $0^h 18^m$ | $0^h 12^m$ | $0^h 20^m$ | $0^h 19^m$ |
| 9,9 | 8,6 | 12,4 | 10,5 | 11,6 | 14,4 | 15,7 | 14,6 | 23,8 | 25,4 |
| 17,3 | 15,1 | 21,7 | 18,4 | 17,4 | 21,6 | 23,5 | 21,9 | 23,8 | 25,4 |

führt worden. Die Biegungsfestigkeit $K_b$ berechnete ich einerseits aus der bekannten Formel

$$K_b = \frac{P_m + {}^1/_2\, G}{\frac{a^3}{6}} \frac{l}{4} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

welche das Hookesche Gesetz zur Grundlage hat, anderseits mittels der Formel

$$K_b = {}^3/_4\,(1 + \mu)\,\frac{P_m + {}^1/_2\, G}{a^3} \quad . \; . \; . \; . \quad (4),$$

Fig. 2.

welche ich in Z. 1906 S. 297 mitgeteilt habe und deren Ableitung auf der Annahme zwar unveränderlicher, jedoch verschiedener Elastizitätsmoduln $E_z$ für Zug und $E$ für Druck beruht. In beiden Formeln bedeutet $l$ die Stützweite (= 100 cm), $a$ die Seitenlänge des quadratischen Prismenquerschnittes (= 10 cm), $G$ die Schwere des Prismas und $P_m$ die Bruchlast; endlich ist, wie bisher, $\mu = \sqrt{\frac{E_z}{E}}$. Zahlentafel 3 enthält die Ergebnisse der Versuche und die Biegungsfestigkeiten, berechnet nach Gl. (3) und (4), wobei für $\mu$ der aus früheren Versuchen abgeleitete Wert $^1/_2$ als guter Näherungswert eingesetzt ist.

Zahlentafel 3.

| Nr. . . . . . . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lagerung in Wasser . Tage | 106 | 105 | 99 | 99 | 102 | 102 |
| » » Luft . . » | — | — | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Alter . . . . . . . . » | 106 | 105 | 102 | 102 | 105 | 105 |
| Bruchlast $P_m$ . . . . kg | 200 | 150 | 200 | 160 | 160 | 153 |
| Biegungsfestigkeit $K_b$ nach Gl. (3) . . . . . at | 31,5 | 24,0 | 31,5 | 25,5 | 25,5 | 24,5 |
| Biegungsfestigkeit $K_b$ nach Gl. (4) . . . . . » | 23,6 | 18,0 | 23,6 | 19,1 | 19,1 | 18,7 |

Als Mittel aus allen sechs Versuchen findet sich

$K_b = 27{,}1$ at nach Formel (3)
$K_b = 20{,}3$ » » » (4).

Von diesen beiden Werten kommt hier nur der letztere in Betracht, nicht allein, weil auch das $K_z$ für die Hohlzylinder mit $\mu = {}^1/_2$ berechnet wurde, sondern auch, weil auf Grund zahlreicher Versuche festgestellt worden ist, daß der mittlere Elastizitätsmodul $E$ des Zementmörtels für Druck erheblich größer als für Zug sein muß, jedenfalls also $\mu < 1$ und nicht sehr verschieden von $^1/_2$ ist. Ueberdies hat auch eine beträchtliche Abweichung von diesem Werte keinen sehr erheblichen Einfluß auf die Größe von $K_b$; denn setzt man z. B. $\mu = {}^1/_3$, also $E = 9\,E_z$, so ergibt sich als Mittelwert für $K_b$ aus den vorstehenden Versuchen 18,1 at. In Wirklichkeit ist aber $E$ wesentlich kleiner als 9 $E_z$.

Die Zugversuche an Achterformen.

Weiter führe ich die Zugversuche an den üblichen Achterformen an, welche in größerer Zahl ausgeführt worden sind; Zahlentafel 4 enthält die Ergebnisse.

Zahlentafel 4.

| Lagerung in Wasser Tage | Lagerung in Luft Tage | Alter Tage | $K_z$ at | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 103 | — | 103 | 20,3 | Mittelwert aus 10 Proben |
| 103 | — | 103 | 18,9 | » » 5 » |
| 99 | 3 | 102 | 17,5 | » » 9 » |
| 99 | 3 | 102 | 16,3 | » » 10 » |
| 102 | 3 | 105 | 20,45 | » » 10 » |
| 98 | 3 | 101 | 19,0 | » » 10 » |

Da der Einfluß der dreitägigen Lagerung der Probekörper in Luft in den Versuchsergebnissen nicht deutlich hervortritt, so habe ich für den Vergleichszweck das Mittel aus allen 54 Proben als wahrscheinlichsten Wert herangezogen; man erhält

$$K_z = 18{,}75 \text{ at}.$$

Berücksichtigt man, daß $K_z$ bei diesen Versuchen zwischen den Grenzen 13,4 at und 25,7 at liegend gefunden wurde, welche starke Schwankung wohl dem Einfluß der Mischung und Einstampfung des Mörtels mit der Hand zuzuschreiben ist, eine gleichmäßige Mischung also eher höhere Werte für $K_z$ ergeben haben würde, so kann, gleichmäßigeres Material vorausgesetzt, der Mittelwert für $K_z$ wahrscheinlich noch höher als der vorstehend berechnete eingeschätzt werden. Aber selbst wenn man diese Erwägungen nicht in Betracht zieht, läßt sich doch sagen, daß er dem für $K_b$ gefundenen und ferner dem aus den Versuchen an den Hohlzylindern erhaltenen Mittelwert $K_z = 21{,}9$ at so nahe liegt, daß man unter Berücksichtigung der Mängel und Schwierigkeiten, welche mit der Herstellung der Probekörper aus Zementmörtel verknüpft sind, die Uebereinstimmung der drei auf ganz verschiedenem Wege gefundenen Werte für die Zugfestigkeit (denn auch $K_b$ ist im Grunde eine solche) des verwendeten Zementmörtels als insoweit genügend bezeichnen kann, um sie nicht als bloße Zufälligkeit, sondern vielmehr als in der Sache liegend anzusehen[1]).

Die Zugversuche an Prismen.

Ein ganz abweichendes Ergebnis für $K_z$ hatten dagegen die Zugversuche, welche an Prismen in der von v. Bach früher vorgeschlagenen Form angestellt wurden. Es sind im ganzen 12 derartige Probekörper aus demselben Material und in der ganz gleichen Weise angefertigt worden; die Ergebnisse der Versuche, welche in der üblichen Weise mit aller Sorgfalt angestellt wurden, enthält Zahlentafel 5.

Als Mittel aus den 12 Versuchsergebnissen findet sich

$$K_z = 8{,}89 \text{ at},$$

also ein Wert, der noch nicht die Hälfte der vorher angeführten ist. Nun kann man wohl einwenden, daß einzelne der Probekörper infolge von Herstellungsfehlern zu kleine

[1]) Zur Kennzeichnung der Festigkeitseigenschaften des verwendeten Materiales seien hier beiläufig noch die Ergebnisse der Druckfestigkeitsversuche an Würfeln kurz angeführt. Es fand sich als Druckfestigkeit
$K = 183$ at an Würfeln von 50 qcm Druckfläche (Mitteln aus 6 Proben)
$K = 193$ » » » » 400 » » ( » » 10 » )

Zahlentafel 5.

| Nr. . . . . . . . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lagerung in Wasser Tage | 101 | 102 | 103 | 102 | 102 | 98 | 98 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| » » Luft . » | — | — | — | — | — | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Alter . . . . . . . » | 101 | 102 | 103 | 102 | 102 | 101 | 101 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| $K_z$ . . . . . . . . at | 7,60 | 9,42 | 9,35 | 9,58 | 5,61 | 9,58 | 5,62 | 9,31 | 10,26 | 6,65 | 10,83 | 12,92 |

Werte für $K_z$ lieferten. Läßt man diesen Einwand gelten und schließt alle Werte von $K_z$ unter 9 at aus, so erhält man als Mittelwert für $K_z$ aus den übrigen 8 Versuchen

$$K_z = 10{,}16 \text{ at}.$$

Aber auch dieser Betrag ist ungefähr nur die Hälfte der durch die vorerwähnten Versuche gefundenen Mittelwerte.

Den Grund für diese starke Abweichung suche ich in der mangelhaften Theorie des letzteren Zugversuches. Gewöhnlich setzt man eine gleichmäßig verteilte Spannung im Bruchquerschnitt voraus, ohne Rücksicht auf die Körperform und die Art der Einspannung; denn man berechnet die Zugfestigkeit einfach als Quotient aus Bruchlast und Prismen- bezw. Bruchquerschnitt und begnügt sich mit der Annahme, daß der wahre Wert der Zugfestigkeit des betreffenden Materiales nicht wesentlich von dem vorerwähnten Mittelwerte verschieden sei. Bei streckbaren Körpern, insbesondere bei Metallen, mag das zutreffen, bei spröden jedenfalls nicht, wie die Versuche lehren, namentlich aber die Tatsache schließen läßt, daß bei prismatischen Körpern aus sprödem Material der Bruch meist an der Einspannstelle erfolgt. Ueberdies hat Mohr [1]) schon 1882 auf den Einfluß hingewiesen, welchen die Kräfte an der Einspannstelle auf die Spannungsverteilung haben können, und ihn rechnerisch festzustellen versucht. Nur findet er ihn nicht sehr groß, während meine Versuche wenigstens bei sprödem Material das Gegenteil erkennen lassen.

Hiernach ist es zum mindesten fraglich, welchen Wert man den Zerreißversuchen an Prismen aus sprödem Material zur Bestimmung der Zugfestigkeit beizulegen hat. Jedenfalls spricht gegen sie außer dem angeführten Bedenken ein rein praktischer Grund, nämlich der, daß die Beanspruchung der Bauteile auf Zug in Wirklichkeit so ganz anders ist als bei dem erwähnten Zugversuch. Und wenn man Wert darauf legt, daß die Versuche sich den tatsächlichen Verhältnissen der technischen Praxis möglichst anschließen sollen, so müßte folgerichtig der Zerreißversuch an spröden Prismen in seiner Bedeutung für die Praxis sehr zurücktreten. Ganz anders steht es mit den Biegungsversuchen, da sie der Wirklichkeit gut entsprechen. Wenn man trotzdem den aus ihnen errechneten Werten der Zugfestigkeit nicht die Bedeutung beilegte, welche sie beanspruchen dürfen, so liegt das wohl einerseits an der Ueberschätzung des Zugversuches infolge seiner vermeintlich einfachen Theorie, anderseits an den Unsicherheiten, welche der Theorie des Biegungsvorganges zurzeit noch anhaften.

Von solchen Unsicherheiten ist die Theorie der Versuche, welche ich an den Hohlzylindern angestellt habe, frei und das Spannungsgesetz hat auf die aus den Versuchsergebnissen errechnete Größe der Zugfestigkeit nur geringen Einfluß, wie ich gezeigt habe; es dürfen deshalb die auf diesem Wege gefundenen Festigkeitsziffern Vertrauen beanspruchen und den Rechnungen für die technische Praxis zugrunde gelegt werden.

Ein abschließendes Urteil lassen meine Versuche, trotzdem sich die Methode selbst bewährt hat, noch nicht zu. Das liegt an den Mängeln des Materiales sowie der Herstellung der Probekörper. Das Mischen und Einstampfen des Zementmörtels unterliegt all den Zufälligkeiten, welche mit der Herstellung von Hand verknüpft sind, von anderm ganz abgesehen. Deshalb halte ich es für sehr wünschenswert im Interesse der Wissenschaft wie der Technik, daß diese Versuche in größerem Maßstabe wiederholt werden, sowohl an Hohlzylindern mit möglichst großem innerem Durchmesser, als an solchen mit verhältnismäßig geringer Wanddicke, ferner an anderm möglichst gleichartigem Material. Allerdings habe ich schon eine kleinere Anzahl von Versuchen an Probekörpern aus Elbsandstein angestellt (vergl. Z. 1907 S. 181), von denen die Versuche an den Hohlzylindern und die Biegungsversuche in ähnlich guter Uebereinstimmung stehen. Doch ist Sandstein wegen seiner Schichtung und der Einschlüsse als Material zu genaueren Versuchen wenig geeignet.

Auffallend ist die geringe Verschiedenheit des aus den Zerreißversuchen an den Achterformen abgeleiteten Mittelwertes der Zugfestigkeit (18,75 at) des verwendeten Zementmörtels von dem durch die Biegungsversuche (20,3 at) und dem aus den Versuchen an den Hohlzylindern (21,9 at) gewonnenen Mittelwert. Es läßt das vermuten, falls nicht Einflüsse ganz andrer Art in Frage kommen, daß die Spannungsverteilung im Bruchquerschnitt der Achterformen sehr wenig von einer gleichmäßigen abweicht, denn im entgegengesetzten Falle müßten diese Zerreißversuche sehr viel kleinere Zugfestigkeitszahlen ergeben. Würde diese Vermutung durch die weiteren und genaueren Versuche an möglichst gleichartigem Material bestätigt werden, so bedeutete das für eine zuverlässige Zugfestigkeitsprüfung eine erhebliche Vereinfachung.

## Anhang.

Bezeichnet $\sigma$ die Tangential- oder Ringspannung, $\nu$ die Radialspannung in einem homogenen isotropen Hohlkreiszylinder an einer Stelle in der Entfernung $r$ von der geometrischen Achse, so folgt aus den Gleichgewichtsbedingungen der inneren Kräfte an einem Körperelement, das von zwei unendlich nahen Meridianebenen und zwei Zylinderflächen von den Radien $r$ und $r + dr$ begrenzt wird, s. Fig. 3, die Differentialgleichung

Fig. 3.

$$\frac{d\nu}{d\sigma} = \frac{\sigma - \nu}{r} \quad . \quad . \quad (6),$$

falls $\sigma$ und $\nu$ nur von $r$ abhängig angenommen werden. Bezeichnet ferner $v$ die Aenderung, welche $r$ infolge der Deformation des Hohlzylinders erfährt, so daß also die Dehnung in tangentialer Richtung

$$\varepsilon_t = \frac{v}{r}$$

ist, dann ergibt sich unter Benutzung des Hyperbelgesetzes (3)

$$\varepsilon_t = \frac{v}{r} = \frac{\sigma}{\alpha - \beta\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Die Aenderung dagegen, welche $dr$ infolge der Deformation erfährt, ist $dv$, und folglich die Dehnung in radialer Richtung

$$\varepsilon_r = \frac{dv}{dr} = \frac{\nu}{\alpha - \beta\nu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Eliminiert man aus Gl. (6), (7) und (8) $\sigma$ und $\nu$, so ergibt sich nach einfacher Umformung die Differentialgleichung

$$\frac{dv^2}{dr^2} + \frac{\beta}{r + \beta v}\left(\frac{dv}{dr}\right)^2 + \frac{r - \beta v}{r(r + \beta v)}\frac{dv}{dr} - \frac{v}{r(r + \beta v)} = 0 \quad (9).$$

Deren Integral ist

$$v = \frac{1}{\beta}\left\{\sqrt{C + cr^2} - r\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10);$$

hierin bezeichnen $C$ und $c$ die Integrationskonstanten, welche aus den beiden Bedingungen hervorgehen, daß für $r = r_1$ $\nu = -\nu_1$ und für $r = r_2$ $\nu = \nu_2 = 0$ ist.

Aus Gl. (7) folgt

$$\sigma = \alpha\frac{v}{r + \beta v}$$

und mittels Gl. (10)

$$\sigma = \frac{\alpha}{\beta}\frac{\sqrt{C + cr^2} - r}{\sqrt{C + cr^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11);$$

ferner aus Gl. (8)

$$\nu = \alpha\frac{\frac{dv}{dr}}{1 + \beta\frac{dv}{dr}}$$

und mit Hülfe von Gl. (10)

$$\nu = \frac{\alpha}{c\beta r}\left(cr - \sqrt{C + cr^2}\right).$$

Die vorerwähnten Grenzbedingungen für $\nu$ führen zu den beiden Gleichungen

$$-\nu_1 = \frac{\alpha}{c\beta r_1}\left(cr_1 - \sqrt{C + cr_1^2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

und

$$0 = cr_2 - \sqrt{C + cr_2^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14),$$

aus denen $C$ und $c$ folgen.

[1]) **Ueber die Darstellung des Spannungszustandes und des Deformationszustandes und über die Anwendung derselben in der Festigkeitslehre »Civilingenieur« XXVIII 1882 S. 146.**

Da sich aus Gl. (11)

$$\frac{d\sigma}{dr} = -\frac{\alpha}{\beta}\frac{C}{\sqrt{C + cr^2}^3}$$

ergibt, so erkennt man leicht, daß $\sigma$ mit wachsendem $r$ stetig abnimmt und folglich der größte Wert von $\sigma$ an der inneren Begrenzungsfläche des Hohlzylinders auftritt. Mit den Werten für $C$ und $c$ und der Abkürzung $r_2 : r_1 = k$ erhält man

$$_{\max}(\sigma) = \sigma_1 = \frac{\alpha}{\beta}\frac{\sqrt{C + c\,r_1^2} - r_1}{\sqrt{C + c\,r_1^2}} = \frac{1 + \frac{\beta}{\alpha}\nu_1 + k^2}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\nu_1\right)(k^2 - 1)}\nu_1,$$

also den in Formel (5) bereits mitgeteilten Wert, welcher unter der Annahme, daß das Hyperbelgesetz bis zum Bruch gelte, in die Formel (5a) für die Zugfestigkeit:

$$K_z = \frac{1 + \frac{\beta}{\alpha}p_{1m} + k^2}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}p_{1m}\right)(k^2 - 1)}p_{1m} \quad . \quad . \quad . \quad (15),$$

übergeht, falls darin $\nu_1$ dem Sprengdruck $p_{1m}$ gleich gesetzt wird.

Weiter ergibt sich für die Aenderung $v_2$ des äußeren Radius $r_2$ aus Gl. (10):

$$v_2 = \frac{1}{\beta}\{\sqrt{C + cr_2^2} - r_2\},$$

und nach Einsetzung der Ausdrücke für $C$ und $c$:

$$\varepsilon_2 = \frac{v_2}{r_2} = \frac{1}{\beta}\frac{n_1^2 - 1}{k^2 - n_1^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16),$$

worin zur Abkürzung

$$1 + \frac{\beta}{\alpha}\nu_1 = n_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16a)$$

gesetzt ist.

Die Beziehung (16) läßt sich zur Ermittlung von $\alpha$ und $\beta$ ode besser von $\beta$ und $\gamma = \frac{\beta}{\alpha}$ verwenden, indem man für zwei Drücke $\nu_1'$ und $\nu_1''$ die Deformationen $v_2'$ und $v_2''$ mißt, wodurch man die Dehnungen $\varepsilon_1'$ und $\varepsilon_1''$ erhält. Dann ergeben sich zur Bestimmung jener Konstanten die beiden Gleichungen

$$\varepsilon_2' = \frac{1}{\beta}\frac{(1 + \gamma\nu_1')^2 - 1}{k^2 - (1 + \gamma\nu_1')^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17a)$$

$$\varepsilon_2'' = \frac{1}{\beta}\frac{(1 + \gamma\nu_1'')^2 - 1}{k^2 - (1 + \gamma\nu_1'')^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17b),$$

aus denen durch Elimination von $\beta$ und $\gamma$ die Gleichung dritten Grades

$$\gamma^3 + 2\gamma^2\frac{\nu_1' + \nu_1''}{\nu_1'\nu_1''} + \frac{\gamma}{\nu_1'\nu_1''}\left[4 + \frac{(k^2 - 1)(\zeta\nu_1''^2 - \nu_1'^2)}{(1 - \zeta)\nu_1'\nu_1''}\right] + \frac{2(k^2 - 1)(\zeta\nu_1'' - \nu_1')}{\nu_1'^2\nu_1''^2(1 - \zeta)} = 0 \qquad (18)$$

hervorgeht; in ihr ist zur Abkürzung $\varepsilon_2' : \varepsilon_2'' = \zeta$ gesetzt worden. Hat man hieraus die einzige reelle Wurzel für $\gamma$ ermittelt, dann erhält man $\beta$ aus Gl. (17) und endlich $\alpha = \frac{\beta}{\gamma}$.

Auf diesem Wege wurden die Rechnungen für die Hohlzylinder Nr. 4, 6 und 15 durchgeführt, deren Ergebnisse auf S. 2114 mitgeteilt sind.

Die Vergrößerung $2v_2$, welche der äußere Durchmesser $2r_2$ bei dem Innendruck $\nu_1$ erfährt, habe ich mittels einer Zeigervorrichtung gemessen, die der bei meinen Versuchen über die Schubelastizität verwendeten (vergl. Z. 1909 S. 450 Fig. 6) ganz änlich ist; deshalb kann ich hier auf ihre Beschreibung verzichten und erwähne nur, daß die Vorrichtung in einem aufgehängten Rahmen gelagert war, der den Probekörper in den beiden Endpunkten eines äußeren Durchmessers berührte, und daß der Zuwachs $2v_2$ dieses Durchmessers in 300facher Vergrößerung auf der Teilung, längs deren sich das Zeigerende bewegte, mittels Nonius abgelesen werden konnte.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß nach Ablesung der Zeigerstellung für den Druck $\nu_1 = 0$ der Druck ganz allmählich gesteigert und nach gleichen Zeiten auf bestimmte Höhen gebracht, sowie die Ablesung gemacht wurde. So erhielt ich z. B. für den Hohlzylinder Nr. 4 die in Zahlentafel 6 enthaltenen Ablesungen; beigefügt sind die Verschiebungen $u$ des den Probekörper berührenden Stiftes gegen seine Nullage, ferner die Vergrößerungen $2v_2$ des äußeren Durchmessers und die entsprechenden Werte für die Dehnungen $\varepsilon_2 = \frac{v_2}{r_2}$.

Zahlentafel 6.

| Zeit der Ablesung | Druck $\nu_0$ at | Ablesung cm | $u$ cm | $2\nu_2$ cm | $\varepsilon_2$ | $E_z$ at |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $8^h$ | 0 | 5,00 | 0,016538 | — | — | 140 000 |
| $10^h$ | 1,6 | 5,21 | 0,017234 | 0,000696 | $2{,}486 \cdot 10^{-5}$ | 130 500 |
| $12^h$ | 3,6 | 5,50 | 0.018197 | 0,001659 | $5{,}925 \cdot 10^{-5}$ | 119 100 |
| $1^h\ 2^m$ | 5,6 | gesprungen | | — | — | 92 700 |

Da hier $r_2 : r_1 = k = 1{,}4$, $\nu_1' = 1{,}6$, $\varepsilon_2' = 2{,}486 \cdot 10^{-5}$, ferner $\nu_1'' = 3{,}6$, $\varepsilon_2'' = 5{,}925 \cdot 10^{-5}$, also $\zeta = \varepsilon_2' : \varepsilon_2'' = 0{,}42$, so folgt aus Gl. (18) $\gamma = 0{,}01025$, aus Gl. (17) $\beta = 1435$ und somit $\alpha = \beta : \gamma = 140\,000$ at. Die Hyperbel, welche das Dehnungsgesetz veranschaulicht, ist in Fig. 4 dargestellt. Die eingetragenen Punkte $H'$ und $H''$ entsprechen den beiden Dehnungsmessungen, die Punkte $H_0$ bezw. $H_z$ dem Zustande beim Bruch, also den Grenzen, innerhalb deren das Gesetz zur Anwendung kommt. Der Elastizitätsmodul für Zug nimmt mit wachsender Dehnung $\varepsilon$ ab, und zwar von $\alpha = 140\,000$ at im spannungslosen Zustande bis auf 92690 at an der Bruchgrenze. Die letzte Spalte der vorstehenden Zahlentafel enthält die entsprechenden Werte des Zugelastizitätsmoduls.

Fig. 4.

Es ist nicht ohne Interesse, den Zugelastizitätsmodul $E_z$ auch auf Grund der Theorie zu berechnen, auf der die Formel (1a) für $K_z$ fußt. Wie ich früher (Z. 1907 S. 179 Formel (13)) nachwies, ist der Zuwachs des äußeren Durchmessers des Hohlzylinders unter den gemachten Voraussetzungen betreffs der Elastizitätsmoduln für Zug und Druck bestimmt durch die Formel

$$2v_2 = \frac{2r_1(1 - \lambda\lambda_z)k^{m_1}}{E(k^{m_1 - m_2} - 1)}\left\{\frac{1}{\lambda_z + m_1} - \frac{1}{\lambda_z + m_2}\right\}\nu_1 \quad (19),$$

worin die auftretenden Größen die auf S. 2113 und 2116 angegebene Bedeutung haben. Umgekehrt läßt sich $E$ aus Gl. (19) ermitteln, da $2v_2$ gemessen wurde, und, da $E_z = \mu^2 E$ ist, auch $E_z$, falls $\mu$ angenommen wird. Mit den Werten $k = 1{,}4$, $\lambda = \lambda_2 = {}^1/_4$, $\mu = {}^1/_2$, also $E_z = {}^1/_4\,E$ erhält man

$$E_z = 2{,}0466\,\frac{\nu_1}{\varepsilon_2},$$

falls $\varepsilon_2$ die Dehnung am äußeren Umfang des Hohlzylinders bei dem Innendruck $\nu_1$ ist. Mit den in der vorstehenden Zahlentafel für $\nu_1$ und $\varepsilon_2$ enthaltenen Werten ergibt sich

$$E_z' = 131\,750 \text{ at und } E_z'' = 124\,350 \text{ at},$$

Werte, die in verhältnismäßig sehr guter Uebereinstimmung mit den beiden entsprechenden Werten in der letzten Spalte der Zahlentafel stehen. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß im vorliegenden Falle die Voraussetzungen beider Theorien sich der Wirklichkeit gut annähern.

Aehnliche Ergebnisse haben die Dehnungsmessungen an den übrigen Hohlzylindern geliefert; ich kann deshalb darauf

verzichten, sie im einzelnen anzuführen. Erwähnen aber möchte ich, daß die verschiedenen Hohlzylinder von 4 cm Wanddicke, trotzdem sie alle bei demselben Innendrucke $p_{1m} = 5,6$ at sprangen, ein sehr verschiedenes elastisches Verhalten zeigten, was in der Verschiedenheit der $v_2$ zum unmittelbaren Ausdruck kam.

### Zusammenfassung.

Die Festigkeitsversuche an Hohlzylindern aus Zementmörtel ergeben Werte für die Zugfestigkeit, die mit den aus den Zerreißversuchen an Achterformen, und mit den aus Biegungsversuchen an Prismen desselben Materiales abgeleiteten Werten für die Biegungsfestigkeit gut übereinstimmen. Dagegen findet sich aus den Zugversuchen an Prismen vom gleichen Material nur etwa die Hälfte dieser Werte.

Die Berücksichtigung der Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls mit der Spannung hat auf die Berechnung der Zugfestigkeit aus den Versuchen an den Hohlzylindern keinen wesentlichen Einfluß.

Dresden, Juni 1909.

# Der Großgasmaschinenbau in Amerika.[1]

Von Dr.-Ing. Rieppel jun.

(Schluß von 2085)

## B) Zweitaktmaschinen.

De La Vergne Machine Company, New York.

In der Entwicklungsgeschichte des Großgasmaschinenbaues in Amerika nimmt diese Firma einen wichtigen Platz ein. Sie war die erste, die überhaupt große Gasmaschinen aufstellte, und allgemein war das Interesse, das man der berühmt gewordenen Lackawanna Steel Co. in Buffalo, N. Y., entgegenbrachte. Es bedeutete einen mächtigen Schritt vorwärts, als 1901, zu einer Zeit, wo Amerika noch nicht Großgasmaschinen eigener Systeme auf den Markt bringen konnte, die Lackawanna Co. ihre neue Anlage baute und 24 Maschinen deutscher Bauart bestellte[2]). Der Streit »Zweitakt gegen Viertakt« war damals in Europa an der Tagesordnung, und es war die Körtingsche Zweitaktmachine, die den großen Siegeszug der Gasmaschinen in der amerikanischen Industrie einleitete. 16 Gasgebläsemaschinen von je 2000 PS und 6 elektrische Maschinensätze von je 1000 PS wurden von der De la Vergne Co., welche die Patente und Lizenzen von Gebr. Körting in Hannover erworben hatte, für die Lackawanna-Werke ausgeführt. Einige Zeit schwankte man in Amerika, ob Zweitakt, ob Viertakt, und mit Bedauern muß festgestellt werden, daß sich der Zweitakt drüben nur in bescheidenen Grenzen einführen konnte; die De la Vergne Co. führt ihn als einzige Firma in den Staaten aus. In dem Streit der Systeme hat die theoretisch vielleicht bessere Bauart der besseren konstruktiven Durchbildung der andern weichen müssen, einer Durchbil-

Fig. 45.

Spülpumpenanordnung der De la Vergne-Maschinen der Lakawanna-Anlage.



Fig. 46 und 47. Steuerung der De la Vergne-Maschine.

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Verbrennungskraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 70 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

[2]) s. Z. 1904 S. 1014.

Fig. 48 und 49. Zylinderkopf der De la Vergne-Maschine.

dung, die durch eine größere Anzahl von Versuchen und durch das einfachere Prinzip gesichert wurde.

Die De la Vergne Co. führt Verbrennungsmaschinen verschiedener Art aus: Oel- und Gasmaschinen nach Viertakt- und Zweitaktverfahren. Die Viertaktgasmaschine wird nur als einfachwirkende Maschine in Einheiten bis 400 PS auf den Markt gebracht; eine Besprechung ist daher in einem Aufsatz, der nur Großgasmaschinen gewidmet ist, nicht am Platz.

Zweitaktmaschinen werden mit einem oder zwei Zylindern in Größen von 500 bis 2500 PS geliefert. Die Maschine ist gegenüber der wohlbekannten deutschen Bauart nicht im System, wohl aber in einigen Konstruktionseinzelheiten geändert worden. Die Anordnung der Pumpen entspricht nicht ganz der in Deutschland gebräuchlichen; Fig. 45 zeigt schematisch die Anordnung bei den Lackawanna-Maschinen. Luft- und Gaspumpen *a* und *b* sind mit demselben Kolbenhub hintereinander angeordnet, die Gasschieber lassen 40 vH des Kolbenweges offen, und die Regelung erfolgt durch Beeinflussuug der Drosselklappen *c*. Die neuere Anordnung der Gaspumpenregelung macht Fig. 46 und 47 anschaulich. Das Gas wird durch Plattenventile angesaugt und während des ersten Teiles des Druckhubes durch die Schlitze in Zylindermitte wiederum in den Saugraum zurückbefördert. Inzwischen hat das Doppelventil, welches auch den Zylinder mit dem Saugraume verbindet, geöffnet. Dieses Ventil wird vom Regler beeinflußt, und wenn es abschnappt, beginnt die Förderung des Gases in den Druckraum und in die Kanäle der Maschine durch die Druckventilplatten. Bei Vollast öffnet das Doppelsitzventil fast gar nicht, bei Leerlauf ist es nahezu bis zum Ende des Hubes offen.

An weiteren konstruktiven Neuerungen sind der Zylinderkopf und der Kolben bemerkenswert. Ersterer ist in Fig. 48 und 49 im schematischen Schnitt und in Fig. 50 in Ansicht zu ersehen. Er ist einwandig gegossen, um Gußspannungen zu vermeiden und eine gründliche Reinigung zu ermöglichen. Der Wassermantel wird als rechteckige Platte angeschraubt. Eine solche eckige Konstruktion ist in Amerika nichts Ungewöhnliches; bei Corliss-Maschinen ist sie normal, im Gasmaschinenbau wird sie auch von der Riverside Engine Co. auf den Markt gebracht, und die De la Vergne Co. führt seit vielen Jahren die Ventilköpfe von Ammoniakkompressoren in dieser äußerlich rechteckigen Form aus.

Die Kolbenkonstruktion, die ebenfalls von der normalen deutschen Bauart abweicht, ist aus Fig. 51 und 52 ersichtlich. Der Kolben wird in zwei Hälften mit der Stirnfläche nach unten gegossen. Die inneren Rippen sind tangential angeordnet, und alle Muttern und vorstehenden Teile außerhalb des Kolbens sind vermieden.

Im übrigen muß auf die Veröffentlichungen über europäische Ausführungen von Körting-Maschinen verwiesen werden.

Fig. 50.

De la Vergne-Maschine.

Fig. 51 und 52. Kolben der De la Vergne-Maschine.

648
419
577
559

**Zusammenfassung.**

Soweit die Beschreibung der einzelnen Typen. Um zu einem abschließenden Urteil zu kommen, sollen die

**leitenden Konstruktionsgrundsätze**

im Zusammenhange besprochen werden.

System. Die doppeltwirkende wagerechte Viertaktmaschine hat sich den amerikanischen Markt schon in einem solchen Umfang erobert, daß wohl von ihrer ausschließlichen Vorherrschaft gesprochen werden kann. Alle Firmen, mit Ausnahme der De la Vergne Co., haben den Viertakt übernommen, und diese Firma führt Zweitakt-Großgasmaschinen nur noch in verhältnismäßig geringem Umfang aus, da sie sich mehr der Fabrikation kleinerer Einheiten zugewandt hat. Es soll deshalb im folgenden nur von der Viertaktmaschine gesprochen werden, zumal die Zweitaktmaschine in Amerika nicht die Veränderungen erfahren hat wie der Viertakt.

Gesamtanordnung der Maschine. Durchweg sind die Maschinen in Tandem- oder Tandemzwillingsanordnung mit Bajonettrahmen ausgeführt. Der Kreuzkopf sowie der mittlere und der hintere Gleitschuh tragen die Kolben, somit jede schädliche Zylinderreibung vermeidend. Vielfach ist zugunsten einer durchgehenden Grundplatte das Auslaßventil seitlich angebracht, und Gestell, Mittelstück und hintere Führung können dabei sehr genau auf der bearbeiteten Bettplatte, die wiederum auf einem durchgehenden Fundamentblock liegt, montiert werden. Eine gute Ausdehnungsmöglichkeit des ganzen Maschinensatzes ist so gewährleistet, und die Montage ist nach Ansicht vieler amerikanischer Abnehmer vereinfacht. In Wirklichkeit dürfte diese Vereinfachung recht fragwürdig sein; denn große Stücke wie durchgehende Platten sind schwer ganz genau zu bearbeiten, und eine einfachere und genauere Montage als das Zusammenpassen zentrierter Stücke — Gestell, Zylinder, Zwischenstück —, wie bei uns durchweg eingeführt, kann man sich kaum vorstellen. Die Anordnung der freischwebenden Zylinder ist nahezu durchweg übernommen und ihre Verbindung mit Rahmen, Zwischenstück und hinterer Führung, die allein aufliegen, erfolgt fast immer durch Flansche, in zwei Fällen mittels vier starker durchgehender Stahlstangen.

Das Gestell weist mit Ausnahme der deutschen Körting-Maschine durchweg ein Lager und überhängende Kurbel auf, eine Erscheinung, die deutschen Konstrukteuren so fremd ist, daß Güldner mit vollem Rechte sagen kann (S. 234 seines Buches): »Einbalkige Rahmen, sogenannte Bajonettgestelle, haben sich im Motorenbau nicht bewährt«, und an andrer Stelle: »Sie sind nur bei einzelnen billigeren Kleinmotoren noch in Gebrauch«. Wie wir gesehen haben, führen amerikanische Konstrukteure diese Bajonettrahmen bis zu den größten Abmessungen aus; getreu dem drüben herrschenden Konstruktionsgrundsatz: In der Gießerei gar nicht, in den Bearbeitungswerkstätten aber nach Kräften sparen. Die nötige Steifigkeit wird diesen Rahmen durch ungewöhnliche Wandstärken und kräftige Ausbildung der Kurbelgrube gegeben, und während der Rahmen einer deutschen 2000pferdigen Maschine selten mehr als 48 t wiegt, beträgt das Rahmengewicht einer gleich leistungsfähigen amerikanischen Maschine bis zu 90 t. Das Lager erhält Abmessungen his zu 765 mm Dmr. und ist bei großen Ausführungen durchweg mit kugelförmig gelagerten Schalen versehen. Das Lagermaul wird durch durchgehende Bolzen oder durch sehr schwere verkeilte Lagerdeckel gesichert. Die Kreuzkopfgleitbahn ist gewöhnlich zylindrisch — bei manchen Ausführungen mit Führung oben und unten —, bei einigen Typen eben. Die Bajonettrahmenkonstruktion ist das bei amerikanischen Gasmaschinen zuerst ins Auge fallende Merkmal, und man ist bei uns, wie erwähnt, leicht geneigt, diese Konstruktion zu verwerfen. Aber der Erfolg hat den Amerikanern recht gegeben, und man darf bei Beurteilung dieser Konstruktionen nicht unsre Zweckmäßigkeitserwägungen zugrunde legen. Die genaue Bearbeitung von zwei Lagern, die komplizierte gekröpfte Welle, ein Schmiedestück, das den dortigen Werkstätten so schwierig in den Herstellung erscheint, daß es bisher, wenn nötig, vielfach aus Deutschland bezogen wurde, die schwierige Montage der beiden Rahmenlager zusammen mit dem Außenlager wird drüben so kostspielig, daß es wirtschaftlicher und sicherer ist, ein Lager — wenn auch mit etwa dem Vierfachen des Lagerdruckes, den sonst jedes von zweien auszuhalten hat — zu verwenden und die Hauptkosten dem Guß- und Transportkonto aufzuerlegen. Die größere Leichtigkeit des Transportes war wohl auch bei vielen Firmen für die zweiteilige Ausführung des Rahmens bestimmend. Doch finden wir diese Form bei neueren Typen kaum mehr.

Zylinder. Die Zylinder sind in den verschiedensten Ausführungen vertreten: einteilig und zweiteilig, mit offenem und geschlossenem Kühlwassermantel. Die zweiteiligen Zylinder der Westinghouse Co. und der Snow Co. sind besprochen; als Hauptgrund dafür mag der Wunsch gelten, gesundes und zuverlässiges Gußmaterial zu bekommen. Wenn man weiß, mit welchen Schwierigkeiten früher auch deutsche Firmen zu kämpfen hatten, um zuverlässige Großgasmaschinenzylinder zu gießen, wird man die amerikanische Ausführung verstehen. Es läßt sich eben dann jede Hälfte mit so großem verlorenem Kopf gießen, daß das Material unbedingt durchweg gesund ist.

Weniger verständlich ist die von den meisten Firmen gewählte Form des geteilten Wassermantels bei einteiligen Zylindern. Die Vermeidung von Gußspannungen bei nicht ganz symmetrischen Zylindern ist wohl schwierig, doch wird dies bei uns fast immer mit in den Kauf genommen und der Schwierigkeit dadurch begegnet, daß man die Zylinder ausglüht. Die amerikanische Ausführung birgt aber die größere Gefahr in sich, welche darin liegt, daß der innere Zylindermantel nicht genügende Steifigkeit besitzt, um die Formänderungsarbeit — denn diese und nicht Festigkeitsrücksichten sind in erster Linie maßgebend — genügend klein zu halten. Es war bei Besprechung der Allis Chalmers-Maschine darauf aufmerksam gemacht worden, daß diese Firma nach ihrer Angabe den äußeren Zylindermantel stark genug macht, um sämtliche Zugspannungen übertragen zu können, und eine einfache Festigkeitsüberlegung zeigt auch, daß diese Entlastung des Innenmantels leicht erreicht werden kann, wesentlich ist aber dabei nur die Erreichung geringster Formänderung. Es dürfte demnach ein starres Mantelsystem überall da vorzuziehen sein, wo man nicht für den Innenmantel sehr große Wandstärken wählen will und infolgedessen doch vielleicht wieder die Gußspannungen bekommt, deren Vermeidung hauptsächlichster Zweck der Teilung des äußeren Mantels ist.

Die Ventilanordnung ist recht verschiedenartig, doch sehen wir bei der weitaus größeren Zahl der neuen Ausführungen die auch bei uns übliche Anbringung der Ventile oben und unten am Zylinder in der senkrechten Ebene der Zylinderachse. Die Snow Co. bildet den Zylinder mit seitlich liegendem Einlaß- und Auslaßventil aus. Vorteile und Nachteile dieser Bauart sind oben besprochen worden. Die Southwark Co. wählt nur den Auslaß seitlich. Der hauptsächliche Grund für diese Konstruktion ist auch hier die dadurch gegebene Möglichkeit, eine durchgehende Grundplatte benutzen zu können. Die Wisconsin Co. vereinigt Einlaß- und Auslaßventil in einem Ventil und bringt dieses unten am Zylinder an. Versuche darüber, ob sich diese Konstruktion auch für die größeren Einheiten bewährt hat, liegen anscheinend noch nicht vor.

Steuerung und Regelung. Eines ist den amerikanischen Steuerungen fast durchweg gemeinsam: sie streben nach möglichster Einfachheit; die Frage nach exakter Regelung und möglichst hohem Wirkungsgrad ist dieser Forderung gegenüber von untergeordneter Natur, denn das erste und oberste Gesetz der Hüttenwerke darf nie verletzt werden; das Gesetz: get tonnage! Der Amerikaner will aus den Hochöfen herausholen, was irgend geht, und eine Gasmaschine, die infolge einer komplizierten Steuerung nur die mindeste Betriebstörung verursachen würde, verliert sofort jeden Kredit. Die Anordnung der nebeneinander liegenden Gas- und Einlaßventile haben die amerikanischen Konstruktionen von Anfang an abgelehnt, und bei allen Typen finden wir diese Ventile in einem Gehäuse vereinigt, wodurch auch das Gestänge vereinfacht wird. Die Ventile werden zum weitaus überwiegenden Teil durch eine seitlich liegende, mit halber Umdrehungszahl laufende Steuerwelle betätigt. Die Westinghouse Co., die Allis Chalmers Co. und die Tod Co. verwenden zum Antrieb Exzenter, die Snow Co. bei den meisten Ausführungen Nocken, ebenso die Wisconsin Co. und die Riverside Co. Bei den Maschinen der letztgenannten Firma liegt die Steuerwelle in der Mitte oberhalb der Zylinder und betätigt die Ventile durch ganz kurze Hebel. Die Southwark Foundry Co. hat hin- und hergehende Nockenstangen, durch welche die Ventile auch zwangläufig bewegt werden, ein Konstruktionselement, dessen Uebertragung auf den Gasmaschinenbau uns ungewöhnlich erscheint, das aber einen sehr soliden und zuverlässigen Eindruck macht.

Die Frage, ob Quantitäts- ob Qualitätsregelung zweckmäßiger ist, ist auch für den amerikanischen Großgasmaschinenbau noch nicht endgültig entschieden. Von den leitenden Firmen führen die Snow Steam Pump Works und die Allis Chalmers Co. eine Qualitätssteuerung aus, während Westinghouse die Quantität der Füllung beeinflußt. Im üb-

rigen bauen die William Tod Co. und die Wisconsin Co. Qualität-, die Southwork Co. Quantitätssteuerung; die Mehrzahl der Firmen hält demnach eine Qulitätsregelung für zweckmäßiger.

Die Regelung selbst erfolgt bei Westinghouse durch einfaches Verdrehen eines Schiebers mit Luft- und Gasschlitzen in gleicher Weise, wie viele deutsche Kleingasmaschinen geregelt werden, bei Allis Chalmers durch Beeinflussung des Wälzhebels des Gasventiles, das dadurch später oder früher öffnet, bei der Tod Co. durch Verdrehen einer Scheibe mit Segmentschlitzen, und nur die Snow Co. verwendet eine Abschnappsteuerung, die ja vielfach als erste Bedingung für eine exakte Regelung angesehen wird, oder vielleicht richtiger: angesehen wurde.

Manche Konstruktionen (Westinghouse und Tod) dürften uns Deutschen als zu empfindlich für nicht ganz vorzüglich gereinigtes Hochofengas erscheinen; doch scheinen Klagen in dieser Richtung nicht häufiger zu sein als bei uns. Die Maschinen der Allis Chalmers, Westinghouse und Snow Co. sind in einer größeren Anzahl elektrischer Betriebe aufgestellt und müssen vielfach parallel geschaltete Wechselstromdynamos antreiben. Die Regelung soll überall genügend exakt arbeiten; es ist jedoch dabei zu beachten, daß es sich stets um Generatoren mit einer Periodenzahl von 25 handelt, was die Regelung gegenüber der bei uns üblichen Periodenzahl von 50 erheblich erleichtert. Ob Gasmaschinen in Betrieben mit der andern in Amerika üblichen Frequenz von 60 parallel laufen, habe ich nicht in Erfahrung bringen können. Die Hauptventile selbst weichen von den üblichen Konstruktionen im allgemeinen nicht in nennenswerter Weise ab. Beachtenswert sind nur das vollständig (Ventil und Ventilspindel) aus Gußeisen bestehende Auslaßventil der Allis Chalmers Co. und die Ventile der Southwark Foundry Co., die aus Fig. 36 und 37, S. 2083, ersichtlich sind.

Der Forderung, die Auslaßventileinsätze leicht ausbauen zu können, ohne daß Rohrleitungen zu entfernen sind, wird im allgemeinen durch eine Formgebung Genüge geleistet, die von den bei uns üblichen Konstruktionen nicht wesentlich abweicht.

Die Zwischenstücke sind teils den deutschen Ausführungen mit eingesetzten Stahlstangen ähnlich, zum größeren Teil aber bestehen sie ganz aus Gußeisen. Die schlimmen Erfahrungen, welche manche europäische Firmen mit zu schwachen Mittelstücken gemacht haben, scheinen den Amerikanern ein warnendes Beispiel gewesen zu sein, wenigstens sind die Mittelstücke durchweg sehr schwer und wiegen in einzelnen Ausführungen bis zu 23 t. Die großen Massen zeigen sich auch hier notwendig, in Rücksicht auf die Formänderungsarbeit. Beachtenswert ist der Doppelflansch der Allis Chalmers-Maschine, der zwar die Gesamtlänge des Satzes etwas vergrößert, aber aus gußtechnischen und Festigkeitsgründen von Vorteil ist.

Die Stopfbüchse zeigt wohl ebensoviele verschiedene Konstruktionen, als Maschinentypen auf dem Markte sind. Als gemeinsames Merkmal sind überall geblieben: ein oder zwei einteilige Feuerringe und eine Reihe von mehrteiligen Dichtungsringen, die gegen die Kolbenstange gepreßt werden. Das Material der Feuerringe wechselt, die Dichtungsringe sind bald radial, bald tangial geschlitzt und werden bald von nach innen federnden Ringen, bald durch Spiral- oder Blattfedern festgehalten. Einige Büchsen haben noch nach diesem Ringsystem irgendwelche aus dem Dampfmaschinenbau übernommene Dichtungen und Sicherungen gegen Herauspressen des Schmieröles. Die Länge beträgt gewöhnlich das Zwei- bis Dreifache der Kolbenstangendurchmesser. Bei den meisten Ausführungen sind die Stopfbüchsen zweiteilig, um eine Auswechslung ohne Herausziehen der Kolbenstange vornehmen zu können.

Ein wie schwierig zu behandelnder Maschinenteil der Kolben ist, hat man bei uns genugsam erfahren, und auch die amerikanischen Firmen sind von Mißerfolgen nicht verschont geblieben. Die Konstruktion aus Stahlguß ohne alle Rippen und Bohrungen scheint sich aber als Ergebnis aller Versuche allgemein einzuführen. Die Kolbenstange wird vielfach beim Drehen so zwischen den Körnern versetzt, daß eine dem Biegungspfeil während des Betriebes entsprechende Abweichung von der geraden Mittellinie eintritt. Bei anderen Firmen werden aber die Stangen steif genug gemacht, um eine schädliche, die Stopfbüchse belastende Durchbiegung zu vermeiden, ohne daß bei der Bearbeitung auf diese Durchbiegung Rücksicht genommen wird.

Zündung, Schmierung, Kühlung. Die Zündung erfolgt durch konstanten Strom, den eine Batterie oder eine kleine Dynamo liefert, oder durch einen kleinen magnetischen Apparat, ebenso wie bei den deutschen Ausführungen. Von Interesse ist nur, daß manche Firmen bei den großen Einheiten drei Zündbüchsen ausführen. Eine eigene Wasserkühlung dieser Zündbüchsen, die früher bei europäischen Konstruktionen zu beobachten war, aber nun ganz verlassen ist, scheint bei keiner amerikanischen Ausführung vorgesehen zu sein. Für Schmierung und Kühlung sind durch die Praxis schon längst so fest stehende Regeln aufgestellt, daß irgendwelche Neuerungen von allgemeinem Interesse nicht zu berichten sind.

Zum Schluß ein Ueberblick über amerikanische Großgasmaschinenlieferungen. Es sind hauptsächlich vier Firmen, die Großgasmaschinen in größerem Umfang bereits geliefert haben: Westinghouse, Allis Chalmers, Snow Steam Pump Works und De la Vergne Co.

In Betrieb waren Anfang 1909:

| | | |
|---|---|---|
| Westinghouse Co. . . . . . . | rd. 90 000 PS | Viertakt |
| Allis Chalmers Co . . . . . . | » 40 000 » | Viertakt |
| Snow Steam Pump Works . . . | » 85 000 » | Viertakt |
| De la Vergne Co. . . . . . . | » 42 000 » | Zweitakt. |

Die übrigen Firmen haben Gasmaschinen nur in ganz bescheidenem Maßstab ausgeführt, aber ausnahmslos, wie schon erwähnt, doppeltwirkenden Viertakt. Es treffen somit auf Viertakt rd. 215 000 PS, auf Zweitakt 42 000 PS.

Diese Zahlen erscheinen verhältnismäßig gering, werden aber bald eine erhebliche Aenderung erfahren; denn an Bestellungen für Hochofengasmaschinen liegen nahezu 400 000 PS an Viertaktmaschinen vor, worin sich hauptsächlich Westinghouse und Allis Chalmers teilen. Die United States Steel Corporation hat beschlossen, Gasmaschinen in allen ihren Betrieben einzuführen, und ein großartiger Anfang wird im neuen Stahlwerk zu Gary [1]) gemacht.

Lackawanna und Gary sind zwei Marksteine in der Entwicklungsgeschichte des amerikanischen Großgasmaschinenbaues. Kaum 8 Jahre liegt es zurück, daß die Lackawanna-Anlage mit deutschen Körting-Maschinen eingerichtet wurde, ein großer, kühner Schritt vorwärts, heraus aus der Epoche des Tastens und zaghaften Experimentierens. Jahrelang schien dann nach dieser Pionierarbeit deutschen Geistes wieder alles ruhig zu sein, und den Druck hoher Betriebskosten, der die deutsche Gasmaschine rasch und gleichmäßig sich entwickeln ließ, schien dieses reiche Land nicht zu kennen. Aber nur scheinbar war diese Ruhe, denn überall waren die amerikanischen Ingenieure eifrig an der Arbeit, drüben wie im alten Europa, um Studien und Versuche zu machen, um Konstruktionen immer wieder durchzukonstruieren; ein riesiges Absatzgebiet galt es sich hier zu sichern. Still und zäh und mit allen Hülfsmitteln der Wissenschaft hatten die deutschen Firmen die Großgasmaschine in mustergültiger Weise entwickelt, während Amerika wie bei vielen neuen Typen von Kraftmaschinen lange Zeit hinter uns zurückblieb. Aber mit Riesenschritten wurde dann dieser Vorsprung eingeholt, und gewaltig, wie alles in diesem gewaltigen Land, ist die Gasmaschine den Weg ihrer Entwicklung gegangen.

1905 beschloß die United States Steel Corporation die endgültige Einführung der Gasmaschine auf all ihren Werken. Das Edgard Thomson-Werk zu Pittsburg machte den bescheidenen Anfang, und noch waren dort die beiden 3000-pferdigen Maschinen nicht im Betrieb, als schon vom Steel-Trust Bestellungen auf 200 000 PS vorlagen, auf 350 000 PS, kaum daß die Edgard Thomson-Maschinen abgenommen waren. Riesige Gasmaschinenzentralen wurden für die Ohio-, für die Homestead- und die Duquesne-Werke bestellt. Im großartigsten Stile wurde und wird das Eisen- und Stahlwerk der Indiana Co. zu Gary eingerichtet. Das elektrische Kraftwerk ist

[1]) Vergl. Z. 1906 S. 1846.

bereits fertig und liefert 85000 PS. Zwei Kraftwerke für Gebläsemaschinen sind im Bau, und der Teil der Gary-Anlage, der zunächst fertiggestellt wird, verfügt insgesamt über 130000 PS an Gasmaschinen. Später soll das ganze Stahlwerk noch erheblich erweitert werden.

Gary bezeichnet den Höhepunkt einer Entwicklung, die wir mit Staunen während der letzten Jahre beobachten konnten. Mit Staunen, aber auch mit Stolz: denn deutscher Geist war es, der die Wege gewiesen hatte zur Beherrschung dieser riesigen Kräfte, zur Ausnutzung der Gase, die früher an den Gichten der Hochöfen die Nächte des Allegheny-Tales und der Großen Seen erhellten. Deutscher Geist gesellte sich zu amerikanischer Tatkraft, zu amerikanischem Streben, in gewaltigen Anlagen die Reichtümer des Landes auszunutzen, Reichtümer, denen wir nichts Gleiches zur Seite zu stellen haben. Und so gelten auch für die Entwicklung der amerikanischen Großgasmaschinen die stets charakteristischen Beziehungen beider Länder: ein scharfer Wettbewerb einerseits, aber andrerseits auch ein friedliches Arbeiten Hand in Hand.

### Uebersicht.

Großgasmaschinen werden in Amerika hauptsächlich von der Westinghouse Co., der Allis Chalmers Co. und den Snow Steam Pump Works hergestellt. Außerdem hat die De la Vergne Co. als einzige Firma das Zweitakt-, und zwar das Körting-Verfahren aufgenommen. Die übrigen Firmen bauen ebenso wie die 3 erstgenannten doppeltwirkenden Viertakt, und zwar in Tandem- oder Tandemzwillingsanordnung, so daß heute von einer fast ausschließlichen Vorherrschaft des Viertaktes in Amerika gesprochen werden kann. Die Hauptkonstruktionsmerkmale der Ausführungen dieser Firmen werden nachgewiesen, und als typische Grundlagen für die amerikanischen Großgasmaschinen können folgende festgestellt werden:

1) Bajonettrahmen bei allen, auch den größten Ausführungen, eine Konstruktion, die, wenn auch vielfach doppelt so schwer als die Zweilager-Rahmen gleich leistungsfähiger deutscher Gasmaschinen, für Amerika den Vorteil hat, daß sich die Bearbeitung vereinfacht und daß die gekröpfte Kurbelwelle, ein sehr schwierig herzustellendes Schmiedestück, gespart wird.

2) Zylinder bei den meisten Ausführungen mit gesprengtem Wassermantel oder auch überhaupt aus 2 Teilen zusammengesetzt, zur Erzielung einwandfreien Gusses.

3) Steuerung möglichst einfach und betriebsicher; der Verbrauch an Gas ist demgegenüber eine weniger wichtige Frage. Einlaß- und Gasventil sind immer in einem Gehäuse zusammengebaut.

4) Vielfach ist einer durchgehenden Grundplatte und der angeblich dadurch erreichten leichteren Montage zuliebe das Auslaßventil — oder Einlaß und Auslaß — seitlich am Zylinder angebracht, eine Anordnung, die auch den Vorteil mit sich bringt, daß das Auslaßventil leichter zugänglich ist.

Im übrigen haben sich Konstruktionen entwickelt, die bis auf solche von weniger leistungsfähigen Firmen von den im deutschen Großgasmaschinenbau gebräuchlichen nicht erheblich abweichen.

### Geschichtliches.

Die ersten Großgasmaschinen in Amerika waren solche deutscher Bauart, die von der De la Vergne Co. 1901 in Lackawanna aufgestellten 24 Körting-Maschinen. Bis 1905 hatte es dann den Anschein, die Gasmaschine könne sich in Amerika das Feld nicht erobern, als die United States Steel Corporation die Einführung der Gasmaschine in allen ihren Werken beschloß. Von diesem Zeitpunkt an datiert ein gewaltiger Aufschwung, so daß heute bereits etwa 600000 Gaspferdestärken in Auftrag und Ausführung sind.

# Konstruktion hydraulischer Sicherheitsventile.[1]

Von **Eduard Müller**, Ingenieur in Cannstatt.

Das hydraulische Sicherheitsventil bezweckt, eine Steigerung des Wasserdruckes, die unter Umständen für den Druckzylinder, die Preßholme, Zugstangen usw. nachteilig sein könnte, mit Sicherheit zu verhindern. Dieses Ventil ist daher für jede Pressenanlage von größter Wichtigkeit, da, falls es versagen sollte, die gesamte Anlage gefährdet ist.

Die zurzeit bekannten Konstruktionen hydraulischer Sicherheitsventile erfüllen die Forderung völliger Zuverlässigkeit meist überhaupt nicht. Sie werden als Handelsware hergestellt und zu billigem Preise auf den Markt gebracht. Eine kritische Betrachtung ihrer Konstruktion läßt die Mängel erkennen, welche die Unzuverlässigkeit hervorrufen; mit dieser Erkenntnis ist aber gleichzeitig der Weg gezeigt, der beschritten werden muß, um diese Mängel zu vermeiden und die Elemente des Ventiles richtig zu gestalten.

Im folgenden sind die einzelnen Bestandteile hydraulischer Sicherheitsventile und der Einfluß, den sie auf das richtige und rechtzeitige Oeffnen üben, geschildert.

In Betracht gezogen sind nur Sicherheitsventile mit einem durch Belastung auf seinen Sitz gepreßten Kegel, der so eingestellt werden kann, daß er sich bei einem bestimmten, jeweilig durch die Verhältnisse gegebenen Wasserdruck öffnet. Steigern kann sich der Druck nicht, weil mit dem Oeffnen des Ventiles die Druckleitung mit der freien Luft verbunden wird, wodurch der Druck augenblicklich vermindert und der Schluß des Ventiles eingeleitet wird.

### Kegel und Ventilsitz.

Mit Rücksicht auf die Größe der Kräfte und damit auch auf die Größe und das Gewicht des ganzen Ventiles wird der Durchmesser des Kegels möglichst klein gewählt. Bei Handelsware findet man z. B. für 300 bis 400 at Wasserdruck einen äußeren Durchmesser der Kegelabdichtungsflächen von 6 bis 10 mm. Daß es hierbei möglich ist, ein billiges und leichtes Ventil auf den Markt zu bringen, liegt auf der Hand. Werden solche Konstruktionen vom Standpunkte der Zuverlässigkeit aus betrachtet, so können sie überhaupt keinen Anspruch darauf machen, als Sicherheitsorgan zu dienen, und zwar aus folgenden Gründen:

Fig. 1.

Zur Abdichtung gegen den Wasserdruck ist stets eine gewisse Breite der Dichtungsfläche erforderlich. Diese Breite ist verhältnismäßig klein, kann z. B. für Drücke von mehreren hundert Atmosphären wenige Millimeter betragen. Die eigentliche Abdichtung findet auf einem Punkte zwischen $i$ und $a$, Fig. 1, statt, wenn ein unendlich schmaler Streifen der Ringfläche betrachtet wird. Dieser Punkt wird einzig und allein durch die Ausführung bestimmt, seine Lage hängt von der zufälligen Gestaltung und der Härte des Materiales von Kegel und Sitzfläche ab. Er kann also auch in die Kante $i$ oder in die Kante $a$ fallen. Betrachten wir diese beiden Grenzfälle für einen Durchmesser der abdichtenden Kegelfläche von $d_a = 10$, $d_i = 5$ mm. Der Kreis vom Durchmesser $d_a$ hat viermal so viel Fläche wie der vom Durchmesser $d_i$. Dichtet nun im neuen Zustande die Kante $i$ gegen einen Druck $p$, so kann nach mehrmaligem Einschleifen schließlich die Kante $a$ dichten, wobei aber der Oeffnungsdruck auf den Wert $^1/_4\, p$ gesunken ist. Dieser Fall kann zu Unfällen keine Veranlassung geben, und da vom Bedienungspersonal das Sinken des Druckes bemerkt wird, weil bestimmte Waren mit geringerem Druck nicht mehr hergestellt werden können, so

[1] Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Maschinenteile) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

wird durch stärkere Belastung des Ventiles der Uebelstand leicht wieder beseitigt. In Wirklichkeit wird natürlich ein Unterschied von 1 : 4 in der Kegelfläche keinen ebenso großen Unterschied in der Belastung hervorrufen, da 1) die Abdichtung nicht in einer Linie, sondern stets in einer Fläche von gewisser Breite erfolgt und 2) die Fläche des Kegels wohl einen sehr großen, aber nicht den einzigen Einfluß auf den Oeffnungsdruck ausübt; denn die Beschleunigung, der Reibungswiderstand des Kegels in seiner Führung und andres sind ebenfalls hierfür maßgebend.

Wird der umgekehrte Fall angenommen, so liegt die Sache naturgemäß viel schlimmer. Das Ventil ist auf die Belastung von $p$ at eingestellt und öffnet sich erst bei einer solchen von 4 $p$.

Die bei Ventilen mit ähnlichen wie in diesem Beispiel angeführten Kegelabmessungen tatsächlich auftretenden Unterschiede betragen 100 bis 150 at bei 250 bis 350 at Wasserdruck; inwieweit dies noch andern Einflüssen zur Last fällt, wird später erörtert werden.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich, daß zwischen äußerem und innerem Halbmesser der Dichtungsfläche kein zu großer Unterschied sein darf; es muß also der Durchmesser des Ventilkegels weit größer sein, als die handelsüblichen Ventile zeigen, und damit schwindet auch deren Billigkeit, falls auf einen gewissen Grad von Zuverlässigkeit überhaupt Wert gelegt wird.

Die Form der Dichtungsfläche ist insofern von großem Einfluß, als sie je nach ihrer Gestalt eine Aenderung der Druckflächengröße begünstigt oder nicht.

Am leichtesten ist ohne Frage die ebene Fläche genau herzustellen; fällt die erste Bearbeitung zweier solcher Flächen schon an und für sich genau aus, so ist der durch weitere Maßnahmen, z. B. Einschleifen, zu erzielende Genauigkeitsgrad um so größer.

Schwieriger herzustellen ist der Kegelsitz, obgleich er leichter dicht zu bekommen ist. Sind ursprünglich Unterschiede in den Winkeln von Kegel und Sitzfläche vorhanden, so werden sie durch Einschleifen nur dann beseitigt, wenn dieses außerordentlich sorgfältig und unter fortwährender Beobachtung der vorhandenen Verschiedenheiten vor sich geht. Die Täuschung beim Kegelsitz liegt eben darin, daß gleichmäßiges Aufsitzen der gesamten Dichtungsfläche angenommen wird, sobald Abdichtung erfolgt; letzteres trifft aber höchst selten zu, wenn die Kegelwinkel nicht von Anfang an übereinstimmen, was an und für sich nicht leicht erreichbar ist.

Fig. 2 und 3 zeigen die Verhältnisse beim kegelförmigen Ventilsitz deutlich; in Fig. 2 findet die Abdichtung bei $a$ statt und wandert im Laufe der Zeit durch die Einpressung des Materiales sowie durch öfteres Nachschleifen allmählich bis nach $i$, während Fig. 3 das Umgekehrte darstellt.

Fig. 2. Fig. 3.

Einen weiteren Einfluß übt die Gestalt der abdichtenden Fläche auf den Zeitpunkt der Ventilöffnung aus. Je mehr sich das Ventil in seinen Sitz eingepreßt hat, um so höher muß der Ueberdruck sein, der es lüftet. Dies ist um so wichtiger, als von vornherein zwischen Anpressung und Wasserdruck insofern Ungleichheiten bestehen, als Gleichgewicht nur im Zustande der Ruhe vorhanden ist. Soll sich das Ventil öffnen, so muß es in Bewegung gesetzt werden, wobei die ganze auf ihm ruhende Last, die zur Erhaltung des Gleichgewichtes im Ruhestande nötig ist, beschleunigt werden muß. Dazu tritt bei Ventilen mit Federbelastung noch die Zunahme der Kraft proportional dem Hube des Ventilkegels, die allerdings durch entsprechende Wahl der Federabmessungen sehr klein gehalten werden kann.

Bei Kegelflächen preßt sich das Material von Ventil und Sitz stärker ineinander ein; infolgedessen wird auch der Trennung ein größerer Widerstand entgegengesetzt als bei ebenen Sitzflächen, ein Grund mehr, um diese vorzuziehen.

Schließlich ist das Material von Ventil und Sitz sorgfältig auf seine Eigenschaften zu untersuchen. Weiche Stoffe dichten zwar anfangs besser ab als harte, ihre Sitzflächen werden jedoch durch eindringende Unreinigkeiten bald verdorben, wodurch die Größe der Abdichtungsfläche verändert und später die Abdichtung überhaupt in Frage gestellt wird. Oxydationen der Dichtungsflächen rufen über kurz oder lang Undichtheiten hervor, so daß die Verwendung von Eisen oder Stahl in irgend einer Legierung von vornherein ausgeschlossen ist.

Als sehr zweckmäßig hat es sich erwiesen, Ventil und Sitz ungleich hart zu wählen; das geeignetste Material für beide ist Bronze von hoher Festigkeit, wie z. B. Phosphorbronze, Deltametall, Stahlbronze, Glockenmetall usw. Vorzüglich ist Aluminiumbronze und als Gegenmaterial Phosphor- oder Manganbronze. Es können auch gleichartige Bronzen verschiedener Zusammensetzung, d. h. verschiedener Härte, genommen werden; die Phosphorbronze von Dr. Künzel ist z. B. in 10 Härten erhältlich.

### Führung des Ventilkörpers.

Die Reibungswiderstände müssen aufs äußerste verringert werden, wenn das Sicherheitsventil zuverlässig arbeiten soll. Deshalb ist die Führung des Ventilkörpers reichlich lang zu machen und dabei so zu gestalten, daß die Reibung klein bleibt. Besteht der Ventilkörper aus harter Bronze und ist er am Umfange glatt poliert, so wird er in einer Führung von weicher Bronze oder Weißmetall nur geringe Reibung erleiden, zumal wenn für ständige Schmierung gesorgt wird. Die geringste Reibung werden naturgemäß Kugellager ergeben, doch wird ihre Wirksamkeit durch folgenden Umstand beeinträchtigt: Das Ventil hebt sich nur um Bruchteile von Millimetern, so daß sich die Kugeln nur sehr wenig bewegen; bei Spielraum zwischen Ventilkörper und Kugelring kann sogar der Fall eintreten, daß sich die Kugeln überhaupt nicht drehen. Infolgedessen tritt eine eigentliche rollende Reibung kaum auf, zum mindesten tritt ihr Einfluß sehr zurück, weil bei dem kleinen Wege der Gesamthub nur einen Uebergang von der Reibung der Ruhe in die der Bewegung darstellt, diese letztere aber bei der kurzen Zeit, in der sich der ganze Vorgang abspielt, keinen konstanten Wert annehmen kann. Die Reibung der Ruhe beträgt stets ein Mehrfaches von der Reibung der Bewegung, und aus diesem Grunde wäre es ja wünschenswert, das Ventil in Kugeln zu führen, um den Uebergang aus der Ruhe in die Bewegung möglichst günstig zu gestalten. Zur Hervorbringung rollender Reibung wären jedoch bei dem kurzen Wege außerordentlich kleine Kugeldurchmesser erforderlich, die praktisch nicht ausführbar sind. Solange also der Hub nicht ein Maß von mehreren Millimetern erreicht, sind Kugelführungen von zweifelhaftem Wert und nur dann von Vorteil, wenn Ventilkörper und Kugelführung ohne fühlbaren Zwischenraum sind, was bei der Ausführung wohl stets auf Schwierigkeiten stößt, solange es sich nicht um Massenherstellung auf Präzisionsmaschinen handelt.

### Belastung des Ventiles.

Das Ventil wird entweder unmittelbar oder mittels Hebelübersetzung belastet. Die unmittelbare Belastung wird bei den in Frage kommenden großen Kräften ausschließlich durch zylindrische Spiralfedern ausgeübt, die mittelbare Belastung hingegen durch Zug- oder Druckfedern oder auch durch Gewicht.

Die drei praktisch in Betracht kommenden Fälle sind

a) unmittelbare Belastung durch Druckfeder,
b) Hebelbelastung mittels Gewichtes,
c) » » Zugfeder.

a) Die unmittelbare Belastung durch Druckfeder wird meistens angewandt, weil sie eine bequeme und billige Bauart des Ventiles ermöglicht. Der Druckfeder an und für sich haften jedoch verschiedene Mängel an, die nie ganz zu vermeiden sind, wohl aber durch geeignete Ausführung auf ein

Mindestmaß beschränkt werden können. Der Hauptmangel dieser Feder besteht darin, daß sie in belastetem Zustand ihre Zylindergestalt verliert und sich in der Mitte einseitig ausbaucht. Dies ruft eine exzentrische Belastung hervor, die den Ventilkörper schief auf seinem Sitz zu stellen versucht und ihn in seinen Führungen eckt. Verstärkt wird diese Neigung der Druckfeder zu einseitiger Kraftwirkung noch durch die Gestaltung ihrer Enden. Diese stellen schief abgeschnittene Zylinderflächen des Rundstahles dar und sind nicht nur auf Drehung, sondern auch auf Biegung beansprucht. Da diese Beanspruchung im verschwächten Querschnitt stattfindet, tritt eine erhebliche Durchbiegung der Federenden ein, welche dem einseitigen Ausbauchen Vorschub leistet, es sogar geradezu hervorruft, wenn sich z. B. beide Enden der Feder zufällig übereinander befinden. Es empfiehlt sich daher sehr, die Federenden nicht abzuschneiden, sondern an den Enden dem Federstahl eine Windung ohne Steigung zu geben, so daß die Feder mit dem unverschwächten Querschnitt aufliegt, s. Fig. 4. Die Windungen der Feder sind durch zylindrische Führung an der Außenseite am Ausbauchen zu verhindern; die zwischen Feder und Führung dabei entstehende Reibung ist als kleinerer Nachteil anzusehen und mit in den Kauf zu nehmen. Reibung zwischen Federinnenseite und Kegel muß unter allen Umständen vermieden werden, da sie das Oeffnen des Ventilkegels ungünstig und unkontrollierbar beeinflussen würde. Weiteres ist unter »Abmessungen der Federn« bemerkt.

Fig. 4.

b) Hebelbelastung mittels Gewichtes ist für kleine Drücke und kleine Sitzflächen möglich. Gegenüber der Feder hat das Gewicht den Vorteil stets gleichbleibender Wirkung; dem steht jedoch der große Nachteil gegenüber, daß das Gewicht beim Ventilschluß nicht elastisch wirkt. Infolge des Aufprallens auf die Sitzfläche werden im Wasser enthaltene Unreinigkeiten (Sandkörner u. dergl.) gewaltsam in den Sitz eingehämmert. Ferner schließt das Ventil nicht plötzlich ab, vielmehr wird der fallende Körper durch den harten Stoß zurückgeschleudert, er »tanzt« etlichemal auf und ab, wodurch insbesondere bei Anwesenheit sonstiger äußerer Erschütterungen der Ventilschluß sehr verzögert wird. Tatsächlich können solche Ventile nur zum sofortigen Schließen gebracht werden, wenn einige Sekunden lang ein ruhiger Druck auf den Belastungshebel ausgeübt wird. Schließt aber das Ventil nicht sofort nach dem Oeffnen wieder, so tritt eine Druckschwankung im Leitungsnetz ein, die mit einem gewissen Wasserverlust verbunden ist.

c) Hebelbelastung mittels Zugfeder. Bei richtig bemessener Zugfeder sind die dem Gewicht anhaftenden Mängel mit Sicherheit vermieden. Das Ventil schließt sofort nach dem Oeffnen infolge des Druckabfalles sanft und sicher. Die Mängel der Druckfeder sind nicht vorhanden, da die Feder bei jeder Belastung ihre zylindrische Form beibehält und der Uebergang von der Drehungs- in die Zugbeanspruchung im unverschwächten Querschnitt erfolgt.

Fig. 5.

Die Feder ist nach den weiter unten angeführten Gesichtspunkten zu berechnen.

Fig. 6.

### Ausführung der Hebelübersetzung.

Als einzig einwandfreie Lösung ist die Schneidenlagerung des Hebels nach Fig. 5 anzusehen. Anordnungen mit Zapfen, wie in Fig. 6, sind zu vermeiden. Die Uebersetzung soll ein gewisses Maß nicht überschreiten; auch ist darauf zu sehen, daß der Abstand $h$ nicht zu klein gewählt wird, Fig. 5, da sonst Reibungen, Klemmungen usw. zu großen Einfluß ausüben können. Die drei Druckpunkte müssen genau in einer Ebene liegen. Hebel und Schneiden sind von vornherein mit einer gewissen kleinen Abrundung zu versehen, da zu scharfe Schneiden sich einbeißen.

### Abmessungen der Federn.

Mit Unrecht stehen die Federn im Ruf der Unzuverlässigkeit. Verständnislose Anwendung am unrechten Ort, Einführung zu hoher Belastungsziffern und geringschätzige Bewertung seitens des Konstrukteurs haben an diesem Maschinenelement viel gesündigt. Wenn einer Feder nicht mehr zugemutet wird, als sich in Anbetracht ihrer Eigenschaften verantworten läßt, erfüllt sie ihren Zweck stets — vorausgesetzt, daß sie in dem betreffenden Fall überhaupt zweckmäßig ist.

Zug- und Druckfedern werden meist mit einer Drehungsbeanspruchung von 3000 bis 4500 kg/qcm berechnet. Diese Beanspruchung ist jedoch nur für durchaus zuverlässiges Material zulässig; bei Federn, die lange Zeit unverändert arbeiten sollen, darf die Beanspruchung nicht viel über 2000 kg/qcm steigen, muß in gewissen Fällen sogar noch kleiner sein. Was für einen Eisenbahnbuffer oder eine Wagenfeder zulässig ist, braucht für eine Sicherheits- und Meßvorrichtung, wie sie das hydraulische Sicherheitsventil vorstellt, nicht gerade vorbildlich zu sein.

Die Beanspruchung ist unabhängig von der Windungszahl, die Durchfederung $f$ ist dieser jedoch direkt proportional. Einen Einblick in die Verhältnisse gewährt das Aufzeichnen des Federdruckdiagrammes, Fig. 7 und 8. Beide Federn sind gleich stark, die erste hat 3, die zweite 9 Windungen; die erstere übt eine bestimmte Kraft $P$ bei der Durchbiegung $m$, die letztere dieselbe Kraft bei der Durchbiegung $n$ aus.

Fig 7 und 8.

Aus den Diagrammen ergibt sich ohne weiteres, daß die Feder Fig. 8 weitaus genauer eingestellt werden kann als die Feder Fig. 7; Ungenauigkeiten der Ausführung usw. rufen bei dieser starke Unterschiede in der Kraftwirkung hervor, während eine Aenderung von $f$ um denselben Betrag bei jener praktisch ohne jeden Belang bleibt. Dies kommt hauptsächlich für das Lahmwerden der Federn in Betracht. Erleiden beide Federn, Fig. 7 und 8, im Laufe der Zeit infolge ihrer Belastung eine bleibende Durchbiegung von 5 mm, so sinkt die Kraft bei Fig. 7 um den Betrag $\frac{P}{3}$, bei Fig. 8 nur um den unwesentlichen Betrag $\frac{P}{9}$.

Deshalb sollte man mit der Windungszahl nie unter 6 gehen, falls auf zuverlässiges Arbeiten der Feder innerhalb einer gewissen Zeit gerechnet werden muß. Auch Ungenauigkeiten der Ausführung in bezug auf die Federlänge im unbelasteten Zustande, den Federdurchmesser, ja selbst den Drahtdurchmesser haben bei Federn mit großer Windungszahl weniger Bedeutung als bei solchen mit kleiner.

### Mineralbestandteile des Wassers.

Die Möglichkeit der Krustenbildung aus Mineralbestandteilen des Wassers muß an allen den Stellen vermieden werden, die sich tunlichst reibungsfrei bewegen sollen. Deshalb ist das Wasser von den Führungen des Ventilkörpers überhaupt fernzuhalten, was durch mehrere, leicht gegen

den Körper drückende Dichtungsringe erreicht wird, die mit versetzten Stoßfugen eingelegt werden; diese Ringe sind stets gut zu schmieren, damit nur geringe Reibung am Kegel entsteht. Der Ventilsitz selbst wird kaum von den Mineralbestandteilen angegriffen, da die hohe Pressung eine Krustenbildung zwischen den Sitzflächen ausschließt.

Am besten ist es, das ganze Ventilgehäuse von Zeit zu Zeit vollständig mit Glyzerin zu füllen; ein Schmiergefäß hat die Aufgabe, kleinere Mengen von Glyzerin am Ventilkörper, seinen Führungsflächen, seiner Abdichtung usw. zu verteilen, wodurch Krustenbildung vermieden wird.

Es ist zweckmäßig, einen kleinen Wasserreiniger in Gestalt eines Vorwärmerbehälters einzubauen, um die Mineralbestandteile des Wassers niederzuschlagen, ehe sie in die Pumpen und Leitungen kommen. Die geschliffenen Tauchkolben der Pumpen, die Preßzylinder und die Stulpdichtungen sind gleich empfindlich gegen Mineralbestandteile des Wassers, die deshalb am besten von Anfang an ferngehalten werden. Da es möglich ist, eine und dieselbe Wassermenge wochenlang zu verwenden, so können die Kosten der Wasserreinigung keine große Rolle spielen.

### Abfluß des Wassers.

Das Wasser muß rasch abfließen können, damit es nicht im Ventilgehäuse emporsteigt. Dies kann durch geeignete Führung der Ableitung erreicht werden, die ständiges Gefälle und reichlich großen Querschnitt haben muß.

### Kritik verschiedener Konstruktionen.

Fig. 9 ist eine der handelsüblichen Ausführungen hydraulischer Sicherheitsventile für Drücke von 100 bis 450 at. Um kleine Abmessungen und damit geringes Gewicht und billigen Preis zu erzielen, ist die Sitzfläche klein gehalten. Die Ventilführung ist kurz, zudem den Einflüssen des beim Lüften austretenden Wassers ausgesetzt, weil der Wasserabfluß sehr kleinen Querschnitt hat. Bei plötzlich auftretenden Wasserstößen kann sich das ganze Ventilgehäuse mit Wasser füllen, indem es durch den Zwischenraum zwischen Ventilkörper und Führung eintritt. Das Wasser sickert dann allmählich wieder durch diesen Zwischenraum nach unten und setzt seine Mineralbestandteile am Ventilkörper ab, der dadurch seiner Beweglichkeit beraubt wird.

Fig. 9.
Maßstab 1 : 5.

Das Ventil ist mit einer Anlüftvorrichtung versehen, die das Festsetzen des Ventiles in seiner Führung verhindern soll; dazu hat der Maschinist täglich mindestens einmal den Hebel, wenn die Leitung unter Druck steht, nach oben zu ziehen, wodurch das Ventil in Tätigkeit tritt. In Wirklichkeit ist diese Vorrichtung natürlich nur insofern von Nutzen, als sie anzeigt, daß das Ventil seine Beweglichkeit noch nicht eingebüßt hat; eine Sicherheit für das Oeffnen beim gewünschten Druck ist dadurch keinesfalls geboten. Immerhin ist die Anlüftvorrichtung von Vorteil und bietet einige Gewähr, so lange nicht die Anlage längere Zeit außer Betrieb steht.

Das Ventil ist durch eine Druckfeder belastet, deren Nachteile in diesem Falle voll zur Geltung kommen. Die Ventilführung ist an und für sich kurz und deshalb mangelhaft. Zur Verhinderung unnötiger Reibung muß der Ventilkörper in seiner Führung etwas Spielraum haben, was einerseits das Ecken bei einseitiger Belastung erleichtert und anderseits den Durchtritt des Wassers ermöglicht — beides Nachteile schwerwiegender Art. Die Ausbauchung der Druckfeder ruft durch die exzentrische Belastung unkontrollierbare Reibungswiderstände am Ventil hervor. Der Ventilkörper ist von unten nicht zugänglich; hat er sich festgeklemmt, so kann er nur mit Gefahr der Zerstörung gelöst werden. Um diesen Nachteil zu beseitigen, wäre es nur nötig, die Zuleitung ohne Knie nach unten gehen zu lassen; dann könnte man das Ventil herausschlagen, ohne es zu beschädigen. Wie fest ein solches Ventil in seiner Führung sitzen kann, möge ein Beispiel erläutern. Ein Ventil nach Fig. 9 konnte bei vollem Wasserdruck so weit zerlegt werden, daß Feder und Federgehäuse beseitigt wurden, ohne daß der Ventilkörper sich bei rd. 500 at rührte. Ein leichter Hammerschlag brachte ihn zur Besinnung, worauf er mit der Geschwindigkeit eines Geschosses an die Decke fuhr.

Fig. 10 zeigt eine etwas bessere Ausführung. Die Feder hat Führung und ist dadurch am Ausbauchen gehindert. Die Führung ist allerdings verkehrt angeordnet, indem sie am Ventilkörper statt an der Gehäusewand erfolgt. Nach Entfernung des Gehäuses ist die Ventilführung herausnehmbar, wodurch Beschädigungen des Ventiles und seines Sitzes vermieden werden. Diese Ausführung wurde gewählt, um die Nachteile aus Fig. 9 zu umgehen; der ganzen Sachlage nach konnte jedoch kein wesentlich besseres Ergebnis erzielt werden.

Fig. 10. Fig. 11.
Maßstab 1 : 5.

Eine weit bessere Bauart ist in Fig. 11 dargestellt, die allerdings auch noch nicht alle Forderungen erfüllt, die nach den angeführten Gesichtspunkten an ein solches Ventil gestellt werden müssen.

In erster Linie ist der Hauptnachteil von Fig. 9 und 10 beseitigt, indem die Sitzfläche so groß gemacht ist, daß der Unterschied zwischen äußerer und innerer Kreisfläche nur rd. 50 vH beträgt, gegenüber rd. 400 vH bei Fig. 9 und 10. Der Ventilkörper hat eine ausreichende Führung, die gegen den Einfluß des Wassers geschützt ist. Die Feder sollte zweckmäßig an der Gehäusewand geführt werden und an ihren Enden mit unverschwächten Querschnitten aufliegen. Für Schmierung ist hinreichend gesorgt, ebenso ist die Zugänglichkeit gewahrt. Der Ventilsitz kann, nachdem er eingeschraubt ist, sehr genau eingeschliffen werden, da die lange Führung ebenes Anliegen von Ventil und Sitzfläche gewährleistet. Selbst bei Ausbauchung der Feder kann kein großer einseitiger Druck auftreten, weil die lange Führung und die große Sitzfläche des Ventilkörpers ein Schiefstellen und Ecken unmöglich machen. Für kleinere Drücke, d. h. bis zu rd. 300 at, dürfte daher diese Bauart den Anforderungen an Zuverlässigkeit genügen; größere Drücke werden aber zweckmäßigerweise nicht durch unmittelbare Belastung, sondern durch Schneidenhebel und Zugfeder ausgeübt, die für die höchsten Drücke so ausgebildet werden können, daß Unterschiede von wenigen Atmosphären genügen, um das Ventil in Tätigkeit treten zu lassen.

Für Drücke über 300 at (bis 600 at ausgeführt) wird das Ventil nach Fig. 12[1]) verwendet. Es zeigt in der Haupt-

[1]) Die Ausführungen nach Fig. 11 und 12 sind gesetzlich geschützt, Lizenzen zur Ausführung werden vom Verfasser abgegeben.

sache dieselbe Bauart wie Fig. 11, wenn von der Belastungsart abgesehen wird.

Für noch höhere Drücke würde es sich empfehlen, die einseitige Federanordnung aufzugeben und einen zweiarmigen Hebel anzuordnen, der seine Schneide in der Mitte und an den Enden entsprechende Zugfedern hat. Bei zwei Federn wird es allerdings trotz vorhergehender Prüfung nicht möglich sein, sie in der Zugwirkung genau gleich einzustellen; jedoch fällt dieser Uebelstand wenig ins Gewicht, falls nur

Fig. 12.

Maßstab 1 : 5.

darauf gesehen wird, daß nicht einfach 2 Federn ohne jede Untersuchung ihrer Kräftewirkung in bezug auf deren Unterschiede eingesetzt werden. Durch geeignete Vorrichtungen können auch die beiden Federn gleichzeitig angezogen werden, wodurch ein für die Praxis genügender Grad von Genauigkeit erreicht wird.

Betreffs der Einstellung auf einen bestimmten Druck soll noch bemerkt werden, daß es für das Ventil von Vorteil ist, wenn es möglichst selten in Tätigkeit tritt. Im Gegensatz zu den Konstruktionen nach Fig. 9 und 10, die ihre Beweglichkeit und Empfindlichkeit um so mehr einbüßen, je weniger oft der Druck soweit überschritten wird, daß das Ventil sich öffnen muß, setzen sich die Konstruktionen nach Fig. 11 und 12 nicht fest. Es ist deshalb nicht nur nicht notwendig, sondern mit Rücksicht auf die Erhaltung der Dichtungsfläche sogar geboten, das Ventil nur dann in Tätigkeit treten zu lassen, wenn es wirklich nötig ist. Dies geschieht einfach dadurch, daß es auf einen Druck eingestellt wird, der den Arbeitsdruck um einen gewissen Betrag übersteigt; dieser Ueberdruck gefährdet aber die Sicherheit der Anlage noch keineswegs.

Ein Ventil, das für eine Pressenanlage von 300 at Arbeitsdruck bestimmt ist, deren Teile auf 400 at geprüft sind, wäre beispielsweise zweckmäßig auf 320 bis 350 at einzustellen, je nachdem die Anlage mit Akkumulatoren- oder Pumpenbetrieb ausgestattet ist.

Jedes Oeffnen des Ventiles schadet den Sitzflächen desselben mehr oder weniger und ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden; außerdem ist es stets mit Druckwasser-, d. h. Kraftverlust verbunden, wozu sich noch Druckschwankungen in der Leitung gesellen, die unter Umständen ungünstig auf die herzustellende Ware einwirken.

Die von der Pumpe herrührenden Druckschwankungen können leicht durch eingebaute Bufferventile vermieden werden, die auch auf das Sicherheitsventil günstigen Einfluß ausüben, indem sie Drucksteigerungen nicht fortpflanzen, d. h. solche überhaupt nicht in den Bereich des Sicherheitsventiles gelangen lassen.

### Zusammenfassung.

Das hydraulische Sicherheitsventil ist ein wichtiges Organ, das imstande ist, Brüche von Preßzylindern und andern Pressenteilen sowie sonstigen Bestandteilen der Anlage zu verhüten. Es ist deshalb unlogisch, teure Anlagen mit billigen Ventilen auszustatten, deren Wirkungsweise auf Grund ihrer Konstruktion keine Gewähr dafür bietet, daß ein entstehender Ueberdruck durch das als Sicherheitsorgan eingebaute Ventil auch tatsächlich verhütet wird.

Die kritische Betrachtung einiger von Armaturenfabriken auf den Markt gebrachter billiger Konstruktionen läßt deren Mängel deutlich erkennen und zeigt den Weg, der beschritten werden muß, um die Uebelstände zu umgehen.

Diese sind in der Hauptsache:

a) zu kleine Abdichtungsfläche, die große Unterschiede im Oeffnungsdruck hervorruft;

b) ungenügende Führung des Ventilkörpers, die diesen zum Anecken bringt;

c) ungenügender Abschluß der Führung gegen das beim Oeffnen des Ventiles austretende Wasser, das durch seine Mineralbestandteile den Ventilkörper in seiner Führung festklebt und damit an der Bewegung verhindert, oder doch eine solche erst ermöglicht, nachdem der Druck so wesentlich überschritten ist, daß für die Sicherheit der Anlage gefürchtet werden muß.

Beschreibung von Konstruktionen, welche die angeführten Uebelstände zu vermeiden suchen, sowie Betrachtungen über den Einfluß der einzelnen Konstruktionsteile bezüglich ihrer Wirkung auf Verzögerung der Ventileröffnung.

---

# Neue Bauarten von Wechselstromlokomotiven.[1])

**In der von Regierungsbaumeister G. Brecht in dieser Zeitschrift S. 993 unter der vorstehenden Ueberschrift veröffentlichten Arbeit ist der Antrieb von Wechselstromlokomotiven mit lotrechten und wagerechten Kuppelstangen bei Anordnung einer Blindwelle besprochen.**

**Diese Bauart ist in bezug auf Einfachheit gewiß empfehlenswert und jeder Zahnradübertragung vorzuziehen. Eine Eigenheit dieses Triebwerkes bedarf jedoch sorgfältiger Erwägung: es ist die Kraftübertragung in den lotrechten und wagerechten Kuppelstangen.**

**Die lotrechten Kuppelstangen vermögen die Kraft nur im lotrechten Sinn von der Motorwelle zur Blindwelle zu übertragen, wie auch die wagerechten Kuppelstangen die Kraft nur im wagerechten Sinn an die gekuppelten Achsen abgeben. Nun sind jedoch bei der vorgeschlagenen Anordnung lotrechte und wagerechte Kuppelstangen einer Lokomotivseite an denselben Kurbelzapfen der Blindwelle gelagert; es wird daher, wenn die lotrechte Kuppelstange die größte Kraft überträgt, die wagerechte Kuppelstange sich eben in einer der beiden Endlagen befinden und keine Kraft an die Triebräder abgeben können. Die notwendige Ueberleitung der Kraft von einer Lokomotivseite auf die andre muß dann allein durch die Blindwelle erfolgen. Um dieser Aufgabe zu**

[1]) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Eisenbahnbetriebsmittel und Elektrotechnik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandorto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

entsprechen, wird die Blindwelle ungewöhnlich starke Abmessungen erhalten müssen. Es werden sich ferner bei dieser mittelbaren Kraftübertragung und durch Zusammenwirken der zahlreichen unvermeidlichen Lagerspiele Schlaglöcher in den Radreifen bilden.

Noch bedenklicher dürfte der eigenartige Kraftwechsel in den Kuppelstangen sein. Der Kraftwechsel tritt in den Stangen am Hubende ein. Da jedoch die lotrechten Stangen am Hubende stehen, wenn sich die wagerechten Stangen derselben Lokomotivseite in der Mitte des Hubes befinden, so sind bei der dann sehr großen Geschwindigkeit der Stange im wagerechten Sinn Stoßwirkungen zu erwarten.

Es wäre daher zweckmäßiger, wenn die Kurbeln der Blindwelle einer Lokomotivseite für die lotrechten und wagerechten Kuppelstangen um 90° versetzt würden. Es könnte dann die ganze von der lotrechten Kuppelstange vom Motor abgenommene Kraft durch die wagerechten Kuppelstangen unmittelbar an die Räder derselben Seite übertragen werden. Die Blindwelle hat dann kaum mehr einen besondern Kraftanteil an die andre Lokomotivseite zu übertragen, und sie kann auch für beide Seiten getrennt ausgeführt werden, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt.

Fig. 1 und 2.

Anordnung des Triebwerkes bei Wechselstromlokomotiven.

Bei dieser Triebwerkanordnung ist die Kraftwirkung viel einfacher; die Kraft wird an jeder Lokomotivseite selbständig übertragen, und es können auch größere Spielräume in den Stangenlagern keinen Nachteil bringen, da sich der Kraftwechsel in den lotrechten und wagerechten Kuppelstangen gleichzeitig am Hubende vollzieht.

Diese Bauart erlaubt ferner, dem Motor eine sehr große Breite, bis etwa 2800 mm, zu geben, oder, falls erforderlich, zwei Motoren auf einer Welle nebeneinander unterzubringen.

Wien. Dr. Sanzin.

---

Hr. Brecht, dem dieser Aufsatz vorgelegen hat, äußert sich dazu wie folgt:

Die Aeußerungen des Hrn. Dr. Sanzin geben mir willkommene Gelegenheit, etwas näher auf das Parallelkurbelgetriebe einzugehen, dessen Anwendung bei Wechselstromlokomotiven ich neulich besprochen habe.

Als die bauausführende Gesellschaft im vorigen Jahre bei der von mir erwähnten 1B0 + 0B1-Bauart der Anwendung des reinen Kuppelstangenantriebes näher trat, tauchte mit dem ersten Gedanken an den senkrechten Antrieb zwischen Motorwelle und Blindwelle auch das Bedenken auf, das Hr. Dr. Sanzin jetzt ausspricht. Ohne Zweifel hat bei diesem Antrieb die Blindwelle viermal während einer Umdrehung das ganze Drehmoment des Motors zu übertragen. Der Energiestrom fließt dabei fortwährend hin und her durch die Welle. Damit nun Zwängungen und Vibrationen im Gestänge mit Sicherheit vermieden werden, muß die Blindwelle natürlich recht kräftig ausgeführt werden. Immerhin halten sich die erforderlichen Abmessungen noch durchaus in den Grenzen der Ausführbarkeit.

Ich glaube nun nicht, daß die von Hrn. Dr. Sanzin vorgeschlagene Antriebart in dieser Hinsicht Vorteile bietet, wenn sie auch zweifellos eine theoretisch günstige Lösung darstellt. Daß in den Figuren 1 und 2 die Blindwelle nicht durchgehend angenommen ist, sondern aus 2 einzelnen Stücken besteht, ist wohl nur ein Versehen: bei der gezeichneten Anordnung kann die Lokomotive nicht anfahren, da beide Antriebstangen der rechtsliegenden Blindwelle sich in ihren Todpunkten befinden. Es stehen zum Vergleich: auf der einen Seite eine sehr kräftige gerade Welle mit 2 Stirnkurbeln, 2 Wellenlagern und 2 Kurbelzapfenlagern; auf der andern Seite eine schwächere, aber dafür etwas längere Welle mit 2 Kröpfungen außer den 2 Stirnkurbeln und mit der doppelten Anzahl von Lagern. Die gekröpfte Blindwelle wird unter diesen Umständen wohl kaum leichter und billiger werden als die andre; sie vermehrt aber die Zahl der zu bedienenden Lager.

Die Beanspruchung der Kurbelzapfen ist bei der einfachen Blindwelle nicht größer als bei der gekröpften, wenn man die senkrechten und wagerechten Kuppelstangen jeder Lokomotivseite in dieselbe Ebene legt. Dieser Anordnung stehen im allgemeinen keine Schwierigkeiten im Wege.

Noch ein paar Worte über den Druckwechsel in den Stangenlagern. Es darf nicht übersehen werden, daß der Druckwechsel beim Parallelkurbelgetriebe von vornherein unter ziemlich günstigen Verhältnissen erfolgt. Die vom Motor auf die Stangen kommende Triebkraft wächst während einer Viertelumdrehung von null auf den Höchstwert; beim Schubkurbelgetriebe ändert sie sich um den gleichen Betrag in viel kürzerer Zeit. Der Druckwechsel vollzieht sich daher beim Parallelkurbelgetriebe an und für sich schon ziemlich sanft. Im übrigen vermag ich einen Vorteil in bezug auf den Druckwechsel zugunsten der Antriebart mit gekröpfter Blindwelle nicht einzusehen. Bei dieser wirkt der Stangenlagerdruck mit seinem Höchstwert immer in derselben Richtung und wechselt in dieser Richtung hin und her. Bei der einfachen Blindwelle wandert, wenn die senkrechten und wagerechten Kuppelstangen in derselben Ebene angeordnet werden, der resultierende Lagerdruck in gleichbleibender Größe um das Lager herum. Dies scheint mir der ganze Unterschied zu sein.

Bemerkenswert ist, daß die Anordnung der gekröpften Blindwelle noch auf folgende Schwierigkeiten stößt. Die Ebenen der senkrechten Kuppelstangen liegen bei ihr sehr weit von der Lokomotivmitte entfernt. Hierdurch wird zwar eine große Baulänge des Motors ermöglicht; gleichzeitig zwingen aber die vorgeschriebenen Umgrenzungsprofile dazu, die Blindwelle entsprechend hoch zu lagern, d. h. große Treibraddurchmesser zu verwenden. Hierin liegt ein Widerspruch. Wenn überhaupt Schwierigkeiten bei der Bemessung der Blindwelle zu erwarten sind, so werden sie bei den Lokomotiven mit großen Zugkräften, d. h. bei Güterzuglokomotiven mit kleinem Raddurchmesser entstehen. Das Mittel des Hrn. Dr. Sanzin versagt also gerade dort, wo man es vielleicht brauchen könnte.

Unter diesen Umständen glaube ich, sagen zu können, daß die einfache Blindwelle auch bei senkrechten Antriebstangen den Vorzug vor der gekröpften verdient; bei schräg liegenden Antriebstangen, bei denen die Blindwelle geringer beansprucht wird, liegt ja ohnehin kein Grund vor, von der einfachen Bauart abzuweichen.

Diese Ueberlegungen führen also von der dankenswerten Anregung des Hrn. Dr. Sanzin zu folgendem Schluß. Hat man Bedenken, der einfachen Blindwelle die Beanspruchungen des senkrechten Antriebes zuzumuten, oder legt man besondern Wert auf eine möglichst leichte Blindwelle, so empfiehlt es sich, nicht von der einfachen Blindwelle, sondern von dem senkrechten Antrieb abzugehen und ihn, wenn die sonstigen Verhältnisse es gestatten, durch schrägen Antrieb zu ersetzen.

Weicht die Schräglage der Stangen nur wenig von der Senkrechten ab, so ist allerdings zunächst noch nicht viel zu gewinnen. Der Gewinn läßt sich aber durch einen Kunstgriff vergrößern, wenn die senkrechten Treib- und die wagerechten Kuppelstangen nicht in dieselbe Ebene gelegt, d. h. wenn Doppelzapfen an der Blindwellenkurbel verwendet werden. Dieser Kunstgriff besteht darin, Treib- und Kuppel-

zapfen jedes Doppelzapfens exzentrisch zu einander zu setzen. Die Exzentrizität kann dann benutzt werden, um die »Phasenverschiebung« zwischen Treib- und Kuppelstangen einer Lokomotivseite und damit auch die Inanspruchnahme der Blindwelle zu verringern. Dieses Mittel scheint mir deswegen hier der Erwähnung wert, weil es den Vorschlag des Hrn. Dr. Sanzin gewissermaßen im kleinen verwirklicht.

Berlin. Brecht.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 22. Juli und 22. November 1909.

## Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 30. Juni 1909.

Vorsitzender: Hr. Othegraven.

Anwesend 157 Mitglieder und Gäste.

Hr. Skutsch berichtet über die Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz [1]).

Hr. Dr. Ruperti spricht über

### die Gewinnung der deutschen Erdöle.

Der Redner schildert die geschichtliche Entwicklung der Oelgewinnung in außerdeutschen Ländern [2]).

In den 80er Jahren wurde in Deutschland in der Nähe von Hannover in dem danach benannten Orte Oelheim das erste Rohöl gefunden. Es wurde viel Reklame gemacht, aber das Oel versiegte, und große Gelder gingen verloren.

Die beiden einzigen Stellen, an denen später in Deutschland Oel gefunden wurde, sind Pechelbronn im Elsaß und Wietze [3]) in der hannoverschen Heide.

Der Vortragende schildert die Entstehung und Entwicklung der Anlagen in Wietze und fährt fort:

In Deutschland wurden während des Jahres 1905 5¼ Mill. ℳ, 1906 10 Mill. ℳ für Bohrungen ausgegeben. Hiervon entfiel auf Elsaß-Lothringen anfänglich ein Drittel, jetzt ein Fünftel, die andern vier Fünftel entfallen allein auf Wietze.

Die Erdölfunde sind für Deutschland ein großer Segen. Im Jahre 1907 wurden für 30 Mill. ℳ Schmieröle eingeführt. Deutschlands Lage hat neben allen ihren wirtschaftlichen wie politischen Vorzügen auch viele Nachteile. Es ist nicht nur von allen Seiten von Fremden oder Feinden umgeben, auch seine Ausdehnungsfähigkeit ist sehr beschränkt. Seine Kolonien sind nicht geeignet, ein andres Deutschland außerhalb Europas zu bilden, und das Reich ist darauf angewiesen, in sich selber kräftiger und stärker zu werden, wenn sich der Einfluß deutscher Kultur weiter verbreiten soll; dazu ist das einzige Mittel die Industrie. Die deutsche Industrie ist heute in großem Maßstabe vom Ausland abhängig, sie ist notgedrungen eine Ausfuhrindustrie geworden. Aber die Ausfuhrindustrie hat bedenkliche Seiten, sie ist von wirtschaftlichen und politischen Verhältnissen abhängig, auf die sie keinen Einfluß hat. Die Größe und Macht des Deutschen Reiches kann nur vergrößert werden durch bessere Ausnutzung seiner Landeserzeugnisse. Alle Industrien sind miteinander verknüpft, jede ist von der andern abhängig, und auch die Oelindustrie braucht Arbeiter, Chemiker und Ingenieure.

Die Entwicklung der deutschen Erdölindustrie bot zuerst in der Fabrikation außerordentliche Schwierigkeiten. Ein Erdöl ist durchaus nicht wie das andre, selbst die in Amerika gebohrten Oele sind untereinander verschieden. Das deutsche Oel ist anders als das russische, das galizische und das amerikanische. Der Petroleum- und Benzingehalt des deutschen Rohöls ist ziemlich gering, also eignet es sich in erster Linie zum Schmieröl. Es wurde anfänglich hauptsächlich zu Schmieröl für Eisenbahnwagen verarbeitet, besonders zu Achsenöl, das verhältnismäßig leicht herzustellen und ziemlich minderwertig ist. Es war eben zuerst nicht möglich, andre Oele aus dem deutschen Erzeugnis herzustellen, und die deutschen Eisenbahnen bezogen ausschließlich dieses deutsche Oel zu einem verhältnismäßig hohen Preise, der der deutschen Rohölindustrie vorwärts geholfen hat.

Viel wichtiger ist es jedoch, daß es jetzt möglich geworden ist, beste Oele herzustellen, und nur dann hat die deutschen Rohölindustrie eine Zukunft, wenn sie auf sich selber stehend keinen Wettbewerb zu scheuen braucht. Die letzten Jahre haben gezeigt, daß es möglich ist, mit deutschem jedem ausländischen Schmieröl gegenüberzutreten. Für 10 Mill. ℳ wird jährlich gewonnen, für 30 Mill. ℳ wird eingeführt. Das deutsche Erdöl wird zu Schmieröl verarbeitet, und dadurch wird sein Rohwert von 10 Mill. ℳ erheblich erhöht.

[1]) Vergl. Z. 1909 S. 1647.
[2]) Vergl. Z. 1909 S. 199, 717, 803.
[3]) Vergl. Z. 1907 S. 1877.

Hr. Keßler spricht über

### die Verarbeitung sowie die Arten und die Verwendung der Mineralschmieröle.

Das Erdöl ist ein Rohstoff, der je nach seinem Fundort verschiedenen Charakter zeigt. Alle Erdöle sind Gemische verschiedener Kohlenwasserstoffe, in denen jeweils irgend eine besondere Gruppe vorherrscht; daraus ergibt sich der Charakter der einzelnen Oele, die daher ganz verschieden zu behandeln sind, damit dasselbe Fertigerzeugnis entsteht.

Der Grund, weshalb Rohöle, die schon seit mehreren Jahrzehnten in größerer Menge in der Umgegend von Wietze gefunden wurden, nicht als brauchbare Schmieröle, die ihren ausländischen Verwandten als ebenbürtig bezeichnet werden konnten, auf dem Markt erschienen sind, ist der, daß das deutsche Oel sich keinem der bisher bekannten Raffinierverfahren anpassen ließ. Es ist dies erst in neuerer Zeit möglich geworden.

Der wesentliche Teil der Fabrikation ist eine unterbrochene Destillation, bei der das Rohöl in seine einzelnen Teile zerlegt wird. Im übrigen sind die Vorgänge bei der Verarbeitung des Erdöls sehr mannigfaltig. Zunächst läßt man sich in großen Vorratbehältern durch längere Lagerung einen Teil des immer im Rohöl enthaltenen freien Wassers ausscheiden. Vollständig wird das Wasser in einem Vorwärmer abgeschieden, in dem das Oel durch Dampf erwärmt wird. Hierbei beginnt schon die Destillation; die ganzen leichten Benzine scheiden sich bei der verhältnismäßig geringen Erwärmung bereits aus.

Die unterbrochene Destillation kann als zersetzende oder zerstörende, in Raffineriekreisen »cracking destillation« benannt, oder als erhaltende Destillation erfolgen.

Die erstere ist ein ganz einfaches Verfahren. Sie wird in gewöhnlichen Destillationskesseln ausgeführt und findet sich überall da, wo die Gewinnung von Leuchtölen der Hauptzweck der Verarbeitung des Rohöles ist und Schmieröl erst in zweiter Linie hergestellt wird.

Die erhaltende Destillation ist dagegen sehr verschieden gestaltet, sowohl in Anbetracht der verschiedenartigsten Ausführungen der Destillationsblasen, wie auch der Verfahren für den Betrieb. Praktische Erfahrungen der einzelnen Raffinerien spielen hierbei die Hauptrolle. Im wesentlichen kommt die Destillation mittels überhitzten Wasserdampfes und die Anwendung der Luftleere im Destillationskessel in Betracht, wodurch das Oel schon bei geringeren Temperaturen siedet, die der Zersetzung weniger Vorschub leisten als hohe.

Durch die Erwärmung des Rohöles und die Wiederabkühlung der entstehenden Dämpfe in ausgedehnten Wasserkühlern werden die verschiedensten Erzeugnisse nacheinander gewonnen, zunächst die leichteren, wie Rohnaphtha (Benzine), dann die Leuchtöle, Petroleum, Gasöle, Schmieröle. Die niedergeschlagenen Oele werden in ein Durchlaufhaus geleitet, wo sie ständig auf das spezifische Gewicht hin beobachtet und geprüft werden und je nach dem Befund bis zur weiteren Verarbeitung in verschiedene Tanks geleitet werden.

Die Ausbeute an Destillations- und Nebenerzeugnissen des Rohöles ergibt sich nach den Ermittlungen von Dr. Kiesling wie folgt:

| Bezeichnung des Erdöles | spez. Gewicht bei 15°C | Gehalt in Raumteilen an | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rohbenzin vH | Leuchtöl vH | Gasöl vH | Schmieröl vH | Paraffin |
| pennsylvanisches . | 0,805 | 17,7 | 49,4 | 12,4 | 24,8 | hoch |
| galizisches . . . | 0,829 | 24,0 | 40,5 | 14,6 | 19,7 | mittel |
| » . . . | 0,883 | 0 | 26,4 | 28,2 | 42,6 | hoch |
| deutsches (Wietze) | 0,900 | 0 | 24,2 | 30,8 | 41,0 | gering |
| » » | 0,881 | 2,9 | 29,2 | 27,6 | 39,6 | » |

Der Gesamtinhalt der mit Rohöl gefüllten Destillationsblase läßt sich nicht völlig in Dampfform überführen; es bleiben Rückstände darin, der Teer.

Die Erhitzung dieses Teers in Retorten wird in der Regel soweit getrieben, bis eine feste koksartige Masse zurückbleibt. Dieser der Mineralöldestillation entstammende Koks ist z. B. für die Fabrikation elektrischer Kohlen sehr begehrt, da er sich besonders durch eine gleichartige Beschaffenheit auszeichnet.

Die schon erwähnten Nebenerzeugnisse, wie Benzin und Gasöle usw., die bei der Mineral-Schmierölfabrikation schon nach der ersten Destillation gewonnen werden, haben noch nicht die genügende Vollendung erreicht, um sie als fertige Ware betrachten zu können. Auch sie müssen weiter bearbeitet werden.

Das deutsche Rohöl hat mit rd. $2^1/_2$ vH einen geringeren Gehalt an Paraffin als ausländisches. Deshalb wird zu verschiedenen Zeiten der Fabrikation das Paraffin durch Abkühlen des Oeles auf ganz niedrige Temperatur abgeschieden und durch Abpressen und Schwitzen möglichst ölfrei gewonnen. Es wird außerdem noch gebleicht und dann nach Schmelzpunkten gruppiert, bevor es in den Handel kommt.

Alle Erzeugnisse der Destillation müssen noch eine Raffinierung durchmachen. Für die Schmieröle kann man diesen Vorgang wieder in die chemische und in die physikalische Raffination zergliedern. Jene wird vielfach so ausgeführt, daß man das Schmieröl-Destillat in einen zylindrischen Raffinationsbehälter mit kegelförmig sich verjüngendem Boden bringt, der mit Blei ausgeschlagen ist und außer Luftzuführleitungen ein Rührwerk enthält. Derartige Behälter bezeichnet man als Rührständer oder Agitatoren. Die Luftzuführeinrichtung und die Rührwerke dienen dazu, das Oel innig mit dem Raffinationsmittel zu mischen. Als Raffinationsmittel werden vielfach Säuren verwandt, die nach Gebrauch durch sorgfältiges Waschen des Oeles mittels Laugen wieder entfernt werden, wobei das Oel einen neutralen Charakter annimmt. Außer diesem gewöhnlichen Verfahren werden noch andre Raffinationsreagenzien, wie Pergamente, Chlor, angewendet.

Die physikalische Raffination ist im wesentlichen eine Filtration, die je nach den Zwecken und der Erfahrung der Raffinerie mittels Knochenkohle, Holzkohle oder mit anorganischer Bleicherde, wie Bolus, Fullers Erde, Florida-Erde oder andern Tonerdeverbindungen ausgeführt wird. Bei der weiteren Bearbeitung werden die Oele auf die Viskosität und den Flammpunkt reduziert.

Während der ganzen Destillation und Raffinierung kommen die Erzeugnisse nie offen mit Luft in Berührung.

Die wertvollsten und am höchsten im Preise stehenden Erzeugnisse sind die Schmieröle, was sich ja auch durch die langwierige und die größte Sorgfalt erfordernde Herstellung erklärt. Sie sind um so besser, je mehr sie ihrem Zweck, die Reibung zu vermindern, entsprechen.

Die Reibung ist erstens abhängig von dem Druck, mit dem die beiden gleitenden Flächen gegeneinander gepreßt werden, zweitens von der Beschaffenheit der Oberfläche der gleitenden Teile. Die Schmierung hat den Zweck, diese Reibung auf das geringste Maß zurückzuführen. Der Reibungswiderstand verbraucht rd. 0,2 bis 20 vH des Normaldruckes (nach Klaudy). Durch eine gute Schmierung läßt sich dieser Widerstand auf 0,01 oder 1 vH ermäßigen. Der Kraftverbrauch durch Reibungsverlust ist in maschinellen Anlagen und in übertragenden Maschinenteilen sehr beträchtlich. Man schätzt ihn bei ausgedehnten Transmissionsanlagen auf 22 bis 25 vH der gesamten Maschinenarbeit (nach Gadolin); bei schlecht angelegten Betrieben hat er sogar bis zu 40 vH betragen.

Die Verbrauchstellen der Schmiermittel sind sehr verschiedenartig, und die heutige spezialisierte Industrie verlangt entsprechende Schmiermittel, um ihren Betrieb wirtschaftlich gestalten oder überhaupt aufrecht erhalten zu können. Bei schnell umlaufenden leichten Lagerteilen kommen andre Umstände in Frage als bei langsam laufenden Lagerteilen, bei Zylinderschmierung oder der Schmierung heißer Lagerflächen.

Man kann sich leicht ein Bild von der Wirkung der Schmierung machen, wenn man annimmt, daß die Oelmoleküle Kugelform haben. Diese Teilchen füllen den Zwischenraum der gleitenden Flächen und die mikroskopisch kleinen Unebenheiten vollkommen aus. Um nun die geringste Reibung zwischen den Lagerflächen zu erhalten, müssen diese Teilchen gut an den Metallflächen anhaften, aber auch wiederum in sich eine möglichst geringe Reibung haben. Man könnte einen Vergleich mit einem guten Kugellager mit fein polierten Kugeln gegenüber einem geringwertigen Kugellager mit Kugeln von rauher Oberfläche ziehen, um sich ein Bild von der Bewegung der Oelmoleküle zwischen den Lagerteilen und der Wirkung in bezug auf den Widerstand zwischen den einzelnen Teilchen bei guten, zweckentsprechenden und geringen, harzigen oder asphalthaltigen Maschinenölen zu machen.

Bei der Schmierung von Großgasmaschinen und Dampfturbinen wird fast ausschließlich die Rundlaufschmierung durchgeführt. Die Lager der Großgasmaschinen sind durch die ungleiche, stoßweise Belastung sehr empfindlich und müssen durch Wasser gekühlt werden. Durch diese wechselnde Belastung der Lager, die wechselnde Temperatur des Oeles, sowie die Gefahr, daß Kühlwasser von den Lagern in die Oelbehälter gelangen kann, werden an das Maschinenöl sehr hohe Anforderungen gestellt. Das Oel soll seine Schmierfähigkeit dauernd behalten, es soll leichtflüssig sein und dem schwankenden Druck widerstehen. Bei zu starkem Wassergehalt gelangt eine Mischung von Wasser und Oel in die Lager und kann hier zu sehr schweren Betriebstörungen Anlaß geben. Es ist bei derartigen Anlagen nötig, ein Oel zu verwenden, das sich zu dem Wasser vollkommen neutral verhält und das in den Sammeltank gelangende, fein verteilte Wasser leicht ausscheidet. Es darf keine Emulsion mit dem Wasser geben. Dazu eignet sich nur ein ganz reines Mineralöl.

Die Beobachtungen gleicher Maschinen bei gleichen Arbeitsbedingungen haben ergeben, daß gleiche Oele in einem Werk an einer Großgasmaschine 21 Monate für Lager in Gebrauch waren, ohne wesentliche Veränderungen zu zeigen; d. h. die Viskosität veränderte sich kaum, ebenso Flamm- und Zündpunkt; ebenso zeigte die Säurezahl kaum eine Erhöhung, sie war nicht über die zulässige Grenze von 0,03 vH gestiegen. Dagegen waren in andern, vollständig gleichen Anlagen die Veränderungen schon nach 2 Monaten ganz bedenklich; das Oel war verdorben.

Es ist dies nur auf die Zusammensetzung des Wassers zurückzuführen, das mit dem Oel in Berührung kam. Anscheinend hatte das Wasser einen ganz geringen Säuregehalt und war kalkhaltig.

Die Gase sind oftmals nicht so vollkommen gereinigt, so daß Schwefel und Wasser oder schweflige Säure in die Motoren gelangen. Bei der Explosion der Gase und der dadurch herbeigeführten Verbrennung des Schwefels zu schwefliger Säure verbindet sich die schweflige Säure mit dem Wasser zu Schwefelsäure, die sich an den Gleitflächen durch die Abnutzung bemerkbar macht.

Daß derartige chemische Verbindungen entstehen, haben Untersuchungen ergeben, nach denen Auslaßventile an Gasmaschinen durch diese Schwefelsäure angefressen waren.

Die folgende Zahlentafel zeigt ein Beispiel für die Zusammensetzung zweier Gase.

| Kraftgas | | Gichtgas | |
|---|---|---|---|
| $CO_2$ | 4,8 bis 5 vH | $CO_2$ | 9,37 vH |
| CO | 27,6 » | CO | 25,8 » |
| $CH_4$ | 2 » | $CH_4$ | 0,54 » |
| H | 7 » | H | 2,9 » |
| O | 0 » | $H_2O$ | 5,25 » |
| N | 58 » | N | 56 » |

Um das Wasser und mechanische Verunreinigungen auszuscheiden, muß man dem Oel längere Zeit zum Absetzen geben. Man baut zu diesem Zwecke große Behälter mit verschiedenen Ueberlaufkammern ein. Sind diese zu klein gehalten, und hat das zu reinigende Oel eine zu starke Bewegung, dann findet kein Ausscheiden statt. Auch die Zusammensetzung des mit dem Oel in Berührung kommenden Wassers und seine chemische Reinheit haben einen wesentlichen Einfluß auf das Oel. Man rechnet rd. 3000 Betriebstunden für ein gutes Oel in diesen Rundlaufschmierungen.

Bei der Zylinderschmierung der Großgasmaschinen wird verlangt, daß das Oel bei seiner Verdampfung und Verbrennung mit den Rückständen aus dem Explosionsgemisch auf die inneren gleitenden Teile nicht schädlich einwirkt. Die hier verwendeten Gase sind sehr verschieden, und die Oele müssen praktisch erprobt werden. Von dem Gebrauch von Dampfmaschinen-Zylinderölen ist man sehr bald abgekommen und verwendet nun zur Zylinderschmierung kaum schwerere Oele als zur Lagerschmierung.

Ebenso empfindlich ist die Schmierung der Heißdampfzylinder bei Ueberhitzung von über 300°, im Zylinder gemessen. Man ist noch zu leicht geneigt, bei eingetretenen Störungen dem Oel die Schuld zu geben, ohne die Nebenumstände genügend in Betracht zu ziehen. Der Einfluß oftmals kaum gewürdigter allgemeiner Betriebszustände zeigt sich bei folgendem Falle:

In einer 750 pferdigen Tandem-Verbunddampfmaschine mit 300° normaler Ueberhitzung am Zylinder und 78 Uml./min machte sich nach mehrmonatigem Gebrauch eines vorzüglichen Heißdampf-Zylinderöles ein starkes Knurren des

Kolbens bemerkbar. Dabei sollte die Ueberhitzung 300° nicht überschritten haben. Die Schmierung war quantitativ mehr als genügend. Bei Oeffnung des Zylinders war eine ziemliche Abnutzung der Kolbenringe festzustellen. Die Betriebsleitung behauptete, das Oel verbrenne. Es wurden Proben entnommen von diesem Oel, vom Kesselwasser aus dem Wasserstandshahn, vom Niederschlagwasser aus der Dampfheizung von demselben Kessel, und von Rückständen an den Kolbenringen und Ansätzen an dem Einströmkanal der Dampfmaschine.

Die Untersuchung dieser Proben ergab:

| | |
|---|---|
| Flammpunkt (offener Tiegel) | 325° |
| » (Pensky-Martens) | 298° |
| Zündpunkt | 376° |
| Viskosität bei 100° | 5,7 |

Asphalt, Harz und mechanische Verunreinigungen waren nicht nachweisbar. Das Niederschlagwasser reagierte schwach alkalisch und enthielt Spuren von Alkalien. Das Kesselwasser enthielt Tonerde, Kalk und Soda. In dem von den Kolbenringen stammenden Rückstand wurde ebenfalls Kalk nachgewiesen. Demnach dürften die Uebelstände wohl mit auf die Wasserbehandlung zurückzuführen sein und nicht an dem Oel liegen.

Der Kessel, ein Steinmüller-Röhrenkessel, war stark überlastet und seit rd. 6 Monaten weder gereinigt noch abgeblasen worden. Die Dampfentnahme war sehr stark und stoßweise. Als Kesselspeisewasser diente das Wasser aus dem Einspritzkondensator und das Niederschlagwasser aus der Heizung. Dieses Wasser wurde durch eine Wasserreinigung geleitet, in der bei einer Verdampfung der Kessel von 90 cbm rd. 13 kg gewöhnliche Soda, 15 kg Kalk und 3,5 kg Aluminiumsulfat zugesetzt wurden.

Der Zweck dieser Wasserreinigung war völlig mißverstanden worden; denn diese Zusätze zu dem Wasser haben nur den Zweck, einen festen Kesselsteinansatz zu verhindern und das mit in den Kessel gelangende Oel zu neutralisieren, so daß sich die Unreinlichkeiten in Form von Schlamm abscheiden, der mindestens alle 8 Tage abgeblasen werden muß. Indessen blieb der ganze Schmutz während 6 Monate im Kessel, bis er sich so stark angehäuft hatte, daß bei Dampfstößen Teile davon in die Maschine gerissen wurden, sich hier an der dünnen Oelschicht der Wände festsetzten und eine starke Abnutzung bewirkten. Der geringe Sodagehalt löste zudem das Fett teilweise auf.

Zur Prüfung der für einen Betrieb geeignet erscheinenden Oele benutzt man verschiedene Verfahren, chemisch-physikalische und mechanische.

Das chemisch-physikalische Verfahren stellt die Analysendaten fest, bezeichnet die physikalischen Eigenschaften der Oele: Viskosität oder Zähflüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen, Flammpunkt und Zündpunkt, und gibt über das Vorhandensein fremder Bestandteile Auskunft. Diese Daten haben für die Bewertung eines Oels als Schmiermittel keinen besondern Wert, sie teilen nur die verschiedenen Oele ein, d. h. sie geben Aufschluß, ob es sich um ganz leichte Spindelöle, schwerflüssige Maschinenöle oder Zylinderöle handelt. Durch Mischung verschiedener Oele läßt sich sehr leicht und einfach ein Oel von bestimmter Viskosität herstellen, das dennoch keinen besondern Schmierwert hat.

Die Lieferbedingungen bei den einzelnen Staatsbetrieben sind sehr verschieden; im Bahnbetrieb ist die Kältebeständigkeit ein äußerst wichtiger Punkt. Neben der analytischen Prüfung muß unbedingt die mechanische Prüfung im Betriebe stattfinden, um ein brauchbares Ergebnis über den Wert des Materiales zu erhalten.

Die mechanische Prüfung erfolgt auf Oelprüfmaschinen und im praktischen Betriebe. Die Prüfung auf Oelprüfmaschinen ist ebenfalls nicht ganz zuverlässig; denn wenn z. B. auf einer Umlauf-Oelprüfmaschine der geringste Reibungswiderstand für ein Oel festgestellt ist, so ist damit nur das Oel bestimmt, das die betreffende Vorrichtung am besten schmiert; es besteht aber keine Gewähr dafür, daß das Oel für bestimmte Arbeitsmaschinen, die unter ganz andern Betriebsbedingungen arbeiten müssen, geeignet ist. Zudem sind die Ergebnisse bei Prüfung gleicher Oele oftmals sehr verschieden, da die Vorrichtungen in ihrem Betriebe schwankend sind. Diese Maschinen eignen sich mehr zur Ueberwachung der Lieferungen, wenn man ein bestimmtes Oel bezieht, als zur unmittelbaren Prüfung [1]).

Das Königl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde verwendet zu den Untersuchungen die Maschine von Martens. Der normale Zustand der Reibungsflächen usw. wird dadurch geprüft, daß von Zeit zu Zeit ein frisches raffiniertes Rüböl auf der Maschine probiert wird. Die Reibungskoeffizienten müssen bei gleichen Versuchsbedingungen innerhalb der Fehlergrenze von 10 vH gleich werden. Ist dies nicht der Fall, so muß man die Maschine unter einem mittleren Druck von 50 bis 70 kg oftmals wochenlang einlaufen lassen, bis sie den normalen Zustand wieder erlangt hat.

Wirklich zuverlässige Ergebnisse gibt nur die Prüfung im Betriebe, wobei sich jeder Inhaber und Betriebsleiter von der Zweckmäßigkeit der zu verwendenden Oele selbst überzeugen kann.

Hier werden drei Prüfarten angewandt:

1) Temperaturmessungen. Jede zu starke Reibung erzeugt Wärme, die sich in der Temperatur der Lager bemerkbar macht. Durch genaue Messung der Reibungswärme, d. i. der Unterschied zwischen der Raum- und der Lagertemperatur, läßt sich leicht das Oel feststellen, das für das Lager das geeignetste ist. Es ist darauf zu achten, daß bei jedem Versuch das Thermometer durch Kitt innig mit dem Lager verbunden ist und daß seine Oberfläche gegen Zugluft geschützt wird.

Während mehrerer Betriebstage werden in Zwischenräumen von 10 bis 30 Minuten Temperaturen abgelesen, und es ergibt sich so leicht ein klares Bild der Reibungswärme. Ganz besonders eignet sich dies Verfahren für die Lager von Großgasmaschinen, von Vorgelegen und von schnellaufenden Dynamomaschinen und Elektromotoren.

2) Feststellung der Umlaufzahlen von schnellaufenden Maschinen mit Riemenübertragung. Hat das Oel zu viel Reibung, so werden die Riemen oder Schnüre stärker gleiten. Es läßt sich dies nur bei sehr schnellaufenden Spinnmaschinen mit Spindelgeschwindigkeiten bis zu 10000 mit einiger Sicherheit beobachten. Bei Verwendung der richtigen Oele tritt eine prozentuale Erhöhung der Spindelgeschwindigkeit ein.

3) Genaueste Messungen des Kraftverbrauches, entweder einzelner Maschinen mittels Dynamometers oder ganzer Betriebsanlagen durch Indizierung der Dampfmaschine oder Messung des Stromverbrauches bei Elektromotoren.

Bei großen Versuchen werden diese drei Arten von Messungen zusammen angewendet, um gleichzeitig eine Kontrolle der Gesamtmessung zu erhalten. Bei Vollbetrieb einer Fabrikanlage oder einer Betriebsabteilung lassen sich nur solche Betriebe genau messen, die einen ziemlich gleichmäßigen Kraftbedarf haben, wie z. B. Luftkompressoren, Spinnereien und Webereien. In jedem Betriebe lassen sich aber Leerlaufmessungen durchführen. Bei diesen Versuchen ist genau darauf zu achten, daß die gleichen Temperaturen und das gleiche Feuchtigkeitsverhältnis in den betreffenden Arbeitsräumen vorhanden sind, da stärkere Feuchtigkeitsschwankungen einen Einfluß auf Riemenspannung oder Seilspannung haben können. Derartige Messungen müssen während mehrerer Tage durchgeführt werden, und es müssen möglichst viele Ablesungen gemacht werden, um genaue Ergebnisse zu erhalten. Dann läßt sich bei diesen Kraftmessungen der Einfluß einer guten Schmierung auf den Betrieb genau feststellen. Natürlich können zu diesen Versuchen nur die besten Geräte verwandt werden.

Durch zweckmäßig hergestellte Sonderöle sind schon ganz erhebliche Verminderungen des Reibungswiderstandes erzielt worden, wodurch Ersparnisse an Kraftverbrauch, an Kohle oder an elektrischem Strom, also an Betriebskosten gemacht werden. Außerdem wird durch eine gute Schmierung der Verschleiß der Maschinenteile verringert, und die Kosten für Ausbesserungen werden vermindert.

Die Schmierung eines Betriebes darf heute nicht mehr als nebensächlich angesehen werden, sondern muß bei den schwierigen Verhältnissen in der Industrie sehr wohl in Betracht gezogen werden.

Der Redner berichtet über derartige Versuche, die unter Ueberwachung seitens der Betriebsleiter stattgefunden haben.

### I. Versuch am 7. und 21. März 1909.

Die zum Versuch übergebenen Betriebsabteilungen wurden durch einen Elektromotor angetrieben, der bei 220 V, 420 Amp, 50 Wechseln und 580 Uml./min 180 PS leistete.

Der Motor trieb 12 Arbeitsmaschinen, Pumpen und Kompressoren an. Der Strom wurde durch einen KW-Zähler gemessen.

Neben dieser Energiemessung wurden fortlaufend alle 5 Minuten die Umläufe der Transmissionen gezählt, bei Betrieb der einzelnen Arbeitsmaschinen die Umläufe derselben und gleichzeitig bei dem Kompressor der Winddruck und bei den Luftpumpen die Luftleere festgestellt. Ferner wurden Barometerstand, Raum- und Außentemperaturen gemessen.

[1]) Vergl. »Glückauf« Jahrgang 1909 Nr. 45 u. 46.

Die Umlaufzahl der Transmissionen zeigt nur am Anfang eine Schwankung, was darauf zurückzuführen ist, daß beim Anlaufen ein zu starker innerer Widerstand in dem Oel zu überwinden war und die Anlage dadurch eine gewisse Zeit nötig hatte, um auf ihre volle Geschwindigkeit zu kommen.

Die späteren Umlaufzahlen der Transmission zeigen teilweise nur eine ganz geringe Zunahme. Die Vergleiche der Umlaufzahlen der Arbeitsmaschinen weisen durchschnittlich eine Erhöhung auf, was auf Reibungsverminderung durch Verwendung richtiger Sonderöle für die Lagerschmierung und die Schmierung der Luftzylinder zurückzuführen ist. Da die Umlaufzahlen der Transmissionen als wenig schwankend festgestellt wurden, so konnte in diesem Falle behauptet werden, daß die Reibungsverminderung ein geringeres Gleiten der Riemen zur Folge hatte. An den Riemen war während dieser Zeit nichts geändert; auch waren die Temperaturverhältnisse ziemlich die gleichen, so daß eine Verschiedenheit der Riemenspannung infolge von Temperatureinflüssen nicht anzunehmen war.

### II. Versuch am 23. und 24. November, 13., 14. und 24. Dezember 1907.

Es handelte sich hier um den Nachweis, daß auch bei elektrischen Bahnbetrieben, einem Motorwagenzug, die Schmierung Einfluß auf den Stromverbrauch haben kann.

Der Versuchszug bestand aus einem Motorwagen und 2 Beiwagen. Die Führung des Zuges war einem Wagenführer übertragen, die Wagen waren ferner je mit einem Schaffner besetzt. In dem Motorwagen waren die Meßgeräte aufgestellt: ein Gleichstromzähler, ein Geschwindigkeits-Spannungsmesser und ein Strommesser.

Für den Versuch wurde beobachtet:

Stand des Gleichstromzählers vor Beginn und nach Beendigung der Fahrt; Anzahl der Umläufe der Bremsscheibe am Gleichstromzähler; in jeder Minute Stand des Spannungs- und des Strommessers; in jeder halben Minute Stand des Geschwindigkeitsmessers; auf 2 Stoppuhren die Fahrtdauer.

Nach dem ersten Versuch wurden die Oele auf diesen Wagen gegen erstklassige Sonderöle ausgewechselt, und nachdem die Lager mit diesen Oelen eingelaufen waren, fand der Gegenversuch Nr. 2 statt. Von größter Bedeutung für das Versuchsergebnis war die Witterung, weil von ihr einerseits der Zustand der Schienen und des Leitungsdrahtes in Hinsicht auf Spannungsabfall und Schienen- und Kurvenwiderstand abhängig war, und anderseits der Wind einen großen Einfluß auf den Stromverbrauch ausübt.

23. November 1907. Leichter Schneefall, windstill, milde, Schienen naß und rein. Kein Spannungsabfall; infolge Nässe der Schienen geringer Schienenwiderstand in den Kurven.

24. November 1907. Frost, Schienen und Leitungsdrähte mit dünner Eisschicht bedeckt. Spannungsabfall; wegen der dünnen Eisschicht auf den Schienen kein erhöhter Schienen- und Kurvenwiderstand.

13. Dezember 1907. Starker Westwind, bei Hereinfahrt starker Gegenwind, großer Stromverbrauch, Schienen und Leitungsdraht trocken. Kein Spannungsabfall, großer Schienenwiderstand.

14. Dezember 1907. Trocken, klar, windstill, Schienen und Leitungsdraht trocken. Kein Spannungsabfall, großer Schienenwiderstand, starkes Kreischen der Spurkränze in den Kurven.

Die Witterungsverhältnisse waren also für das Ergebnis des zweiten Versuches eher ungünstig als günstig. Eine geringe Ungleichheit einzelner Gruppen hatte sich in der verschiedenen Zahl der Anfahrten des Versuchszuges ergeben, indem einige Male gehalten werden mußte, weil Weichen zu stellen waren oder Fuhrwerke das Gleis sperrten, was bei der entsprechenden Gruppe des Gegenversuches nicht der Fall war. Aus diesem Grunde wurde am 24. Dezember eine nochmalige Versuchsfahrt mit demselben Versuchszuge unternommen und ohne daß bis dahin ein Oelwechsel stattgefunden hatte. Bei dieser Fahrt wurde an sämtlichen Haltestellen der Versuchstrecke gehalten, um aus dem Mehrverbrauch von Strom gegen die früheren nicht unterbrochenen Fahrten eine Berichtigung für jede einzelne Anfahrt zu erhalten, durch die für die in Frage kommenden Gruppen eine Grundlage für den Vergleich aller Fahrten geschaffen wurde. Diese Berichtigungszahl für eine Anfahrt wurde zu 0,0127 KW-st ermittelt.

Der Gesamtstromverbrauch betrug:

| | | |
|---|---|---|
| bei Versuch I . . . . . . | 5,5020 KW-st | |
| » » II . . . . . . | 5,0305 » | mit Berichtigung |
| Verminderung des Stromverbrauches . . . . . . . | 0,4715 KW-st = 8,57 vH. | |

Da diese Stromersparnis infolge verminderter Reibung in den Lagern eintritt, so muß auch die erzeugte Reibungswärme geringer sein. An jedem Versuchstag wurden nach Beendigung der Fahrten die Temperaturen zweier Lager am Motor gemessen. Die Verringerung der Reibungswärme betrug im Mittel 47,25 vH.

Die Fahrt dauerte bei den ersten Versuchen mit den früheren Oelen für die ganze Rundfahrt je 2619 sk. Bei Verwendung der Sonderöle dauerte die Fahrt nur 2552 sk. Der Unterschied zugunsten des zweiten Versuches betrug 67 sk oder 2,5 vH bei vermindertem Stromverbrauch.

Diese Ersparnis von 8,5 vH an Strom für eine Rundfahrt würde bei einem angenommenen Jahresverbrauch an elektrischem Strom von 2 Mill. Kr. für den Betrieb der Wiener Straßenbahnen eine Ersparnis von 174400 Kr. bedeuten. Das Ergebnis des Versuches wäre vielleicht ungünstiger gewesen, wenn die Wagen die normale Belastung gehabt hätten, aber selbst wenn nur die Hälfte berechnet wird, so ist dies eine ganz bedeutende Ersparnis, die bei dem Betrieb einer solchen Anlage sehr wohl in Rechnung gezogen werden muß.

### III. Versuch in einer Jutespinnerei und Weberei.

Es war dies eine Messung bei vollem Betriebe; sämtliche Arbeitsmaschinen waren in Tätigkeit. Daneben wurde noch eine Leerlaufmessung vorgenommen, um den Kraftbedarf von Transmission und Dampfmaschine festzustellen. Dadurch wurde auch ein Ueberblick über den Einfluß der Schmierung bei voll belasteten Arbeitsmaschinen ermöglicht.

Die Dampfmaschine wurde bei beiden Messungen während zweier Tage je 4 st lang in Zeiträumen von 5 min indiziert; die Zeitpunkte wurden so gewählt, daß keine Störungen durch Arbeitspausen oder sonstige Einflüsse eintreten konnten.

Gleichzeitig mit der Indizierung der Dampfmaschine wurden die Umlaufzahlen der beiden Hauptvorgelegewellen, der Trommelwellen von fünf Spinnmaschinen und der Spindeln von fünf Spinnmaschinen gemessen, außerdem an diesen fünf Spinnmaschinen noch die Temperatur der Spindelbänke, die Raumtemperatur, die Temperatur im Freien sowie die Luftfeuchtigkeit in ganz kurzen Zeitabschnitten.

Diesem Versuch war ein Dynamometerversuch an einer Spinnmaschine vorausgegangen, bei dem eine Verminderung des Kraftbedarfes um 7 vH oder 0,44 PS festgestellt wurde. Um auch den Einfluß der Schmierung auf die Gesamtanlage zu bestimmen, wurde diese große Messung durchgeführt.

Vollbelastungsversuch.

Durchschnitt aller Messungsdaten des Gesamtversuches.

| | | früheres Oel. Mittwoch und Donnerstag 21./22. 10. 08 | Sonderöl. Mittwoch und Donnerstag 10./11. 2. 09 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Kraftersparnis |
| durchschnittl. Leistung | PS | 616,25 | 552,30 | 63,95 = 10,3 vH |
| Dampfdruck im Hochdruckzylinder . . | at | 10,92 | 10,85 | |
| Dampfdruck im Mitteldruckzylinder . . | » | 2,98 | 2,40 | |
| Dampfdruck im Niederdruckzylinder . | » | 0,543 | 0,26 | |
| Luftleere . . . . . | vH | 65,55 | 65,00 | |
| Uml./min der Dampfmaschine . . . . | | 69,89 | 69,81 | Verminderung 0,08 = 0,11 vH |
| | | | | Erhöhung |
| Uml./min der Welle *A* | | 257,90 | 260,0 | 2,1 = 0,81 vH |
| » » » *B* | | 179,60 | 180,0 | 0,5 = 0,3 » |
| Uml./min von 5 Spinnmaschinenwellen . | | 499,26 | 504,11 | 4,85 = 0,97 » |
| Uml./min von 10 Spindeln . . . . . | | 2773,88 | 2796,58 | 22,7 = 0,81 » |
| Temperatur außen . . | °C | 4,73 | 1,7 | |
| » im Spinnsaal . . . . . | » | 22,06 | 21,24 | |
| relative Luftfeuchtigkeit . . . . . . | vH | 55,87 | 55,80 | |
| Reibungswärme von fünf Spindelbänken | °C | 22,75 | 16,8 | Verminderung 5,95° = 26,1 vH |
| Temperatur im Maschinenraum . . . . | » | 26,00 | 24,24 | |
| Reibungswärme der Gleitbahn . . . . | » | 32,74 | 24,49 | 8,25° = 25,2 » |

IV. Versuch in einer Spinnerei.

Leistungsmessung in der Werkstatt der Spinnerei am 15. April und 9. Juni 1909, vorgenommen von der Elektrotechnischen Abteilung der Bayerischen Landesgewerbeanstalt.

Die Leistungsmessungen wurden am 14. und 15. April und am 8. und 9. Juni 1909 unter den gleichen elektrischen Verhältnissen vorgenommen. Zur Messung wurden nur Präzisionsinstrumente verwendet. Mittels Wattmesser wurden die zugeführten Leistungen in KW gemessen; die erhaltenen Werte wurden in PS umgerechnet. Die Schaltordnung war bei beiden Versuchen dieselbe.

Werkstatt.

Es wurde ein Versuch mit der Reparaturwerkstätte vorgenommen. Es handelte sich hier um einen kleinen Drehstrommotor von 6,5 PS Höchstleistung mit Vorgelege und 9 Arbeitsmaschinen, von denen bei dem Versuch die Leerlaufscheiben mitliefen.

Der durchschnittliche Kraftbedarf von vier Messungen betrug:

Versuch A . . . . . 4,15 PS
» B . . . . . 2,75 »
Unterschied 1,4 PS = 33,7 vH.

Das Verhältnis der Umlaufzahlen des Motors und der Transmission betrug:

Versuch A . . . . . 0,1284
» B . . . . . 0,1323
Zunahme 0,0161 = 12,5 vH.

Die Reibungswärme eines Ringschmierlagers der Transmission betrug bei:

Versuch A . . . . . 19,9° C
» B . . . . . 1,1° »
Verminderung 18,8° C = 94 vH.

Ringzwirnmaschinen.

Außerdem fand noch ein Versuch in der Spinnerei an Ringzwirnmaschinen mit unmittelbarem elektrischem Antrieb statt.

Kraftbedarf Spinnmaschine I:

Versuch A . . . . . 5,8 PS
» B . . . . . 4,7 »
Unterschied 1,1 PS = 19 vH.

| Versuch | Uml./min | | Verhältnis des Spindelumlaufes zum Umlauf des Motors |
|---|---|---|---|
| | Motor | Spindeln | |
| A | 1454 | 3009,8 | 2,068 |
| B | 1435 | 3176,6 | 2,213 |
| | | | Zunahme 0,145 = 6,5 vH |

| Versuch | Reibungswärme | |
|---|---|---|
| | Lager °C | Spindelbank °C |
| A | 6,60 | 5,40 |
| B | 2,77 | 1,61 |
| Unterschied | 3,83 = 29,2 vH | 3,79 = 70 vH |

Spinnmaschinen II und III (Durchschnitt).

Versuch A:

| | |
|---|---|
| gesamter Kraftverbrauch | 13,1 PS |
| Uml./min der Motoren $n_m$ | 1445 |
| » » Spindeln $n_s$ | 5377,0 |
| $n_m : n_s$ | 3,721 |
| Reibungswärme im Lager | 7,17 °C |
| » in der Spindelbank | 4,50 » |

Versuch B:

| | | Unterschiede gegen A |
|---|---|---|
| gesamter Kraftverbrauch | 11,3 PS | 1,8 = 13,8 vH |
| Uml./min der Motoren $n_m$ | 1416 | |
| » » Spindeln $n_s$ | 5279,2 | |
| $n_m : n_s$ | 3,728 | |
| Reibungswärme im Lager | 4,90 °C | 2,27 = 31,7 » |
| » in der Spindelbank | 2,01 » | 2,49 = 55,2 » |

Vergleich der Temperaturen.

| | bei A | bei B |
|---|---|---|
| Außentemperatur | 8,5° | 19,9° |
| Außenfeuchtigkeit | 96 vH | 42 vH |
| Saaltemperatur | 19,5° | 21,9° |
| Saalfeuchtigkeit | 59 vH | 49 vH |

Auffällig ist bei dieser Messung, daß die Spindelöle von genau gleicher Viskosität waren und trotzdem ein Ergebnis zugunsten des beim zweiten Versuch verwandten Oeles festgestellt wurde.

Spindelöl bei Versuch A.

| | I. Spindelöl S. Thr. | II. Spindelöl G. V. |
|---|---|---|
| Flammpunkt | 144 | 149 |
| Zündpunkt | 177 | 175 |
| Viskosität bei 20° C | 58″ | 54″ |
| Farbe | 4 | 3 |

In der Besprechung des Vortrages wird ein Fall angeführt, wo bei einer Walzenzugmaschine die Hauptlager nur durch einen Zusatz von Wasser zum Oel kalt zu halten waren. Der Redner erklärt diese Erscheinung, die im Widerspruch mit der sonst beobachteten Tatsache steht, daß Wasser das Schmieröl verdirbt, damit, daß in diesem Fall das Lager durch die größere Wärmeleitfähigkeit des Wassers kühl gehalten worden ist.

Am 20. Oktober 1909 wurden die Westfälischen Drahtwerke zu Langendreer besichtigt.

# Bücherschau.

**Theorien der Chemie.** Von Svante Arrhenius. Uebersetzt von A. Finkelstein. Zweite Auflage. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 233 S. mit 25 Fig. Preis 7,50 *M.*

Von den Gelehrten, die in den letzten Jahren auf kurze Zeit nach Amerika hinübergegangen sind, um dort Vorlesungen zu halten, haben manche diese Vorträge in Buchform erscheinen lassen, so unter andern Wilhelm Ostwald seine »Leitlinien der Chemie«. Das vorliegende, jetzt in zweiter Auflage erschienene Buch von Svante Arrhenius enthält ebenfalls die Vorlesungen, die der schwedische Forscher im Sommer 1904 in Berkeley an der Universität von Kalifornien gehalten hat.

Vor zehn Jahren hätte ein solches Buch des Begründers der Theorie der elektrolytischen Dissoziation noch manchen Argwohn erregt und zur Warnung Anlaß gegeben, daß man sich nicht allzu sehr von den älteren wohlbegründeten Auffassungen entfernen solle. Gegen solche Anschauung betont der Verfasser schon im Vorwort, daß die neuesten Erscheinungen der Wissenschaft nicht als etwas ganz Neues zu betrachten seien. »Es scheint die Meinung vieler zu sein, daß die neuen Entwicklungen um so mehr zu bewundern seien, je unabhängiger von den alten chemischen Theorien sie wären. Meiner Meinung ist das ganz falsch. Gerade die Tatsache, daß die neuen theoretischen Entdeckungen ursprünglich aus den alten, allgemein anerkannten Ideen herausgewachsen sind, ist für mich ihr verheißungsvollster Zug.«

Aus dem Inhalt des Buches, das sich in 14 Kapitel teilt, sei folgendes mitgeteilt: In der Einleitung setzt der Verfasser den Nutzen der Theorien auseinander und kennzeichnet den Unterschied zwischen Theorien und Hypothesen. Im zweiten Kapitel werden im engen Rahmen die älteren Theorien der Chemie besprochen, anfangend von den Hypothesen der griechischen Philosophen bis zu Lavoisier, der zuerst quantitativ arbeiten lehrte, wodurch aus den Hypothesen eine theoretische Chemie ihren Anfang nehmen konnte. Weiter folgt die Entwicklung der Daltonschen Atomhypothese, in die sich die neuesten Erfolge von Ramsay und Soddy,

d. h. die Umwandlung von Radium in Helium, nicht fügen wollen. Das dritte Kapitel handelt über die Existenz der Hydrate in Lösung. Hierbei werden schon die neuesten Arbeiten von Tamman erwähnt, über die eine Zusammenstellung in dieser Zeitschrift[1]) erschienen ist. Im vierten Kapitel spricht der Verfasser über die Gültigkeit des Daltonschen Gesetzes und tritt besonders den Ansichten von Wald und Ostwald entgegen. (Letzterer soll sich übrigens in letzter Zeit wieder in mancher Beziehung den Daltonschen Ansichten genähert haben.) Das fünfte und sechste Kapitel behandeln die elektrolytischen Kräfte zwischen Atomen, das Faradaysche Gesetz und, damit zusammenhängend, die Entwicklung unsrer Ansichten über Affinität und chemische Valenz. Die Entwicklung der Valenzlehre, wie sie gerade durch das Studium der Kohlenstoffverbindungen gefördert wurde, wird im siebenten Kapitel besprochen. Das achte Kapitel läßt uns einen Blick tun in die Zusammensetzung des Atoms nach den Anschauungen der Elektronentheorie an Hand der Forschungen über die neueren Strahlungen. Im neunten Kapitel geht der Verfasser zu den Molekülen über, berechnet nach der kinetischen Gastheorie ihre Dimensionen und Geschwindigkeiten, aus denen man dann weitere Schlüsse auf die Atmosphären der Himmelskörper gezogen hat. Das zehnte Kapitel handelt über chemische Kinetik und Statik, also über die Lehre von den Reaktionsgeschwindigkeiten und vom chemischen Gleichgewicht, die in dem Guldberg-Waageschen Massenwirkungsgesetz eine theoretische Ableitung finden. Die Lehre vom chemischen Gleichgewicht wird im elften Kapitel fortgesetzt, besonders der Einfluß von Temperatur und Druck und die Gibbsche Phasenregel. Die letzten drei (12. bis 14.) Kapitel handeln über die Theorie der Lösungen, beginnend mit den Arbeiten über osmotischen Druck und auslaufend in die Theorie der elektrolytischen Dissoziation, deren Begründer ja der Verfasser selbst ist, so daß ich gerade diese Kapitel mit besonderm Genuß gelesen habe.

Im großen und ganzen ist jedes der 14 Kapitel ein abgeschlossenes Ganze, das vor allem die geschichtliche Entwicklung der wissenschaftlichen Fragen erkennen läßt. Wenn auch selbstverständlich darin die Ansicht des berühmten schwedischen Gelehrten zur Geltung kommt, so werden doch die entgegengesetzten Meinungen genügend hervorgehoben. Falls jemand sich über irgend ein Gebiet erst einen Ueberblick verschaffen will, so ist die Darstellung vielleicht etwas knapp, wenn auch der Uebersetzer durch genügende Hinweise auf Originalwerke und sonstige Arbeiten für ein eingehenderes Studium gesorgt hat. Für die jedoch, die sich von Berufs wegen mit der Chemie befassen müssen, aber in manchen neueren Fragen der Forschung noch nicht zur Klarheit gekommen sind, ist das Buch besonders zu empfehlen.

Dr. Danckwortt-Breslau.

---

**Technische Wärmemechanik.** Von W. Schüle. Berlin 1909, Julius Springer. 364 S. mit 118 Textfig. und 4 Tafeln. Preis 8 *M*.

Trotz des bedeutenden Anteils, den deutsche Ingenieure an der Entwicklung und Darstellung der neueren Wärmetechnik genommen haben, fehlte es bisher an einem die neuesten Ausführungen der Maschinentechnik in leicht verständlicher Weise behandelnden Lehrbuch auf diesem auch an unsern Hochschule so lange vernachlässigten Gebiet. Dieser Mangel ist für viele Ingenieure der Praxis namentlich beim Studium der Dampfturbinen-Literatur besonders fühlbar geworden.

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat sich nun in diesem »das Ziel gesetzt, die für den Maschinenbau wichtigsten Grundlagen aus der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmetheorie in einfacher, leicht verständlicher Form und unter Wahrung eines engen Zusammenhanges mit der praktischen Wärmetechnik darzustellen«, und es sei gleich vorweg bemerkt, daß diese Aufgabe in einer auch dem Leser mit guter elementar-mathematischer Vorbildung verständlichen, ausgezeichneten Weise gelöst ist.

Im folgenden sei der reichhaltige Inhalt des Buches kurz skizziert. Im Abschnitt I werden die Grundbegriffe, Zustandsänderungen und die Entropie der Gase behandelt. Die Anwendungen dieser Lehre erstrecken sich auf die Erzeugung und Uebertragung der Druckluft, die Kälteerzeugung, sowie die Arbeitsweise der Verpuffungs- und Gleichdruckmaschinen, und zwar unter Annahme veränderlicher und unveränderlicher spezifischer Wärme.

Abschnitt II behandelt die Zustandsänderungen und die strömende Bewegung des gesättigten und überhitzten Wasserdampfes. Eingehende Berücksichtigung finden ferner die für die Kälteerzeugung wichtigen Dämpfe von $CO_2$, $NH_3$ und $SO_2$. Die Sätze werden auf die Dampfmaschine angewandt, um den Einfluß der Expansions-Endspannung und des schädlichen Raumes, das Güteverhältnis, die Wirkungen des Heißdampfbetriebes usw. zu bestimmen.

In sehr klarer und zum Teil neuartiger Darstellung werden hierauf die mechanischen Wirkungen strömender Gase und Dämpfe unter besonderer Berücksichtigung der Dampfturbinen dargelegt.

Im Abschnitt III folgen sodann die mit Recht an das Ende des Buches gesetzten und dadurch in ihrer vollen Bedeutung leichter begreiflichen allgemeinen Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie: die beiden Hauptsätze, die Kreisprozesse, der Entropiebegriff, die Clapeyronsche Gleichung usw.

In vier Tafeln werden der Wärmeinhalt bei unveränderlichem Volumen und bei unveränderlichem Druck von 1 kg Luft und Verbrennungsprodukten, die Entropie für Gase bei veränderlicher spezifischer Wärme, das IS-Diagramm für Wasserdampf und die Entropie-Temperaturwerte für gesättigten und überhitzten Dampf nach den Münchener Versuchen über $c_p$ dargestellt.

Die vollständige Beherrschung der einschlägigen Literatur bei selbständiger Auffassung und bedeutenden eigenen Leistungen — ich erwähne hier nur die aus den Frankschen Versuchen abgeleitete, äußerst einfache Theorie des Luftwiderstandsgesetzes, sowie die eigenartige Darstellung des Ueberdruckrades —, die knappe, das Wesentliche mit sicherer Hand herausgreifende Behandlung des schwierigen Gebietes, die geschickte Benutzung der zeichnerischen Wiedergabe thermischer Vorgänge und die vorzügliche Auswahl der stets praktische Fälle behandelnden Beispiele machen das vorliegende Werk zu einer wertvollen Erscheinung unsrer technischen Literatur.

Der Ingenieur wird nicht nur seine Kenntnisse durch das Studium dieses Buches auffrischen und ergänzen können, sondern auch manche wertvolle Anregung daraus erhalten. Für den Studierenden aber kenne ich kein zum Studium der Wärmetechnik geeigneteres Buch.

Es wäre zu wünschen, daß der Verfasser Gelegenheit nähme, in einem zweiten Bande nicht nur die idealen, sondern auch die tatsächlichen Vorgänge darzustellen, und sich dabei das Ziel durch Aufnahme der Injektoren, der Kondensation, der Vorgänge bei der Dampfturbinenregelung, der Turbokompressoren usw. weiter steckte.

Dubbel.

---

**Ventilations- und Heizungs-Anlagen mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden.** Von Ing. Ludwig Dietz, ständigem Assistenten an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. 11. Band von Oldenbourgs Technischer Handbibliothek. München 1909, R. Oldenbourg. 492 S. mit 231 Fig. Preis in Leinwand gebunden 12 *M*.

Durch diese Veröffentlichung ist die Literatur der Heiz- und Lüftungstechnik um ein allgemein gehaltenes, gut ausgestattetes Werk bereichert worden, das einen vielseitigen Ueberblick über dieses Fach und dessen angrenzende Gebiete gibt.

Kapitel I enthält einen kurzen geschichtlichen Rückblick. Es beginnt mit dem offenen Herdfeuer des Urmenschen und zeigt die Entwicklung mit ihren Uebergängen zu dem hohen heutigen Stande dieses sowohl wissenschaftlich als wirtschaftlich aufs großartigste ausgebildeten modernen Teilgebietes der allgemeinen Technik.

Im Kapitel II sind die nötigsten hygienischen Grundlagen behandelt, die ja auch in der Tat an erste Stelle zu

---

[1]) Z. 1908 S. 1078.

setzen sind, da sich auf die Erkenntnisse der Hygiene und die daraus entspringenden Forderungen das ganze Schaffen der Lüftungs- und Heizungstechnik aufbaut.

Der erste Teil des Werkes umfaßt sodann die Ventilationsanlagen und zerfällt in die Hauptkapitel III. Der Luftwechsel in geschlossenen Räumen; IV. Theorie und Praxis der Luftbewegung in Ventilationsanlagen; V. Ausführung und VI. Kontrolle und Regelung der Ventilationsanlagen.

Der zweite, den Heizanlagen gewidmete Teil ist in die Kapitel gegliedert: VII. Die leitenden Prinzipien der Raumheizung; VIII. Der Wärmebedarf geschlossener Räume; IX. Die Entwicklung und X. Die Fortleitung der Wärme; XI. Ausführung der Zentralheizungsanlagen.

Dem Schluß ist ein Namen- und Sachregister angefügt. Zahlreiche Fußnoten auf den Textseiten weisen überdies auf die einschlägige Literatur hin, wodurch gewünschtenfalls ein weitergehendes Studium einzelner Punkte sehr erleichtert wird.

Zahlentafeln sind in dem Werke, wo immer möglich, durch die übersichtlichere graphische Darstellung ersetzt. Die verwendeten mathematischen Hülfsmittel sind durchweg elementarer Natur, und die in ihren Grundzügen gegebenen Berechnungen lehnen sich an die in der Praxis bewährten Verfahren von Rietschel an, berücksichtigen aber zugleich die neuesten Forschungen von Biel, Lang, Fritsche, Eberle, Nusselt über Zentrifugalpumpen und Ventilatoren, über den Druckhöhenverlust bei Bewegung von Luft, Wasser und Dampf in Leitungen sowie über Wärmeverluste von Dampfleitungen und Wärmeschutz. Außer theoretischen Betrachtungen kommen des öfteren zeitgemäße praktische Ausführungen zur Sprache.

Wertvoll ist die eingehende Würdigung der verschiedenen Meßgeräte und Meßverfahren sowohl zur Beurteilung der hygienischen Zustände der Raumluft als zum Untersuchen ausgeführter Lüftungs- und Heizungsanlagen. Auch die Zusammenstellung einer Reihe wissenschaftlicher Versuchsergebnisse der verschiedensten Forscher wird manchem eine willkommene Gabe sein.

Das Werk dürfte daher vor allem den im Vorwort ausgesprochenen Wunsch des Verfassers, »die dem Fach fernstehenden Ingenieure, Architekten, Hygieniker und Studierenden in das Gesamtgebiet der Heizung und Ventilation einzuführen, sowie die Interessenten in den Stand zu setzen, sich ein Urteil über den Wert der bezüglichen Anlagen zu bilden«, erfüllen, aber auch dem Fachmanne manch wertvolle Anregung bieten, so daß es beste Empfehlung und vielseitigste Verbreitung verdient. M. Hottinger.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Alle eingesandten Bücher werden aufgenommen, eine Besprechung wird vorbehalten.)

Bericht über die XII. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereines am 10., 11. und 12. März 1909. Berlin 1909, Verlag der Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. 334 S. mit vielen Figuren.

Die Diskontierung offener Buchforderungen. Ein Leitfaden für die Praxis. Von H. G. Mueller. Berlin 1909, Julius Springer. 116 S. Preis 2,60 ℳ.

Die Praxis des Gummidruckverfahrens. Von E. Quedenfeldt. Bd. XI. Leipzig 1909, Ed. Liesegangs Verlag, M. Eger. 69 S. mit 3 Tafeln. Preis geb. 2,50 ℳ.

Le navire aérien. Architecture, équilibre, stabilité. Leçons faites en 1908—1909 à la faculté des sciences de l'université de Bordeaux. Von L. Marchis. Paris 1909, H. Dunod & E. Pinat. 930 autographierte S. mit 270 Fig. Preis 27,50 fr.

Bibliothek der gesamten Technik. 123. Bd. Der Verkehr mit Materialprüfungsämtern. Von O. Kron. Hannover 1909, M. Jänecke. 105 S. mit 22 Fig. Preis 2,50 ℳ.

Die Patentgesetze aller Völker. Bearbeitet und mit Vorbemerkungen und mit Uebersichten sowie einem Schlagwortverzeichnis versehen. Von J. Kohler und M. Mintz. Bd. II. Heft III. Lieferung 10 des ganzen Werkes. Berlin 1909, R. v. Decker, G. Schencks Verlag. 465 S. Preis 7 ℳ.

Der Fahrstuhlführer. Beschreibung der wichtigsten Teile einer Aufzuganlage nebst Betriebs- und Bedienungsanlagen. Gemeinschaftlich bearbeitet von den polizeilichen Sachverständigen Generlich, Martens, Riethdorff, Wentzel. Mit 2 Tafeln und einem Anhang: Die Polizeiverordnung vom Jahre 1908 betreffend Einrichtung und Betrieb von Aufzügen. Berlin 1909, A. Seydel. 40 S. Preis 1 ℳ.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1910. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Herausgegeben von Fr. Freytag. Berlin 1910, Julius Springer. I. Teil und II. Teil. 593 S. mit zahlreichen Figuren. 32. Jahrgang. Preis 3 ℳ.

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1910. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. Von H. Joly. 17. Jahrgang. Leipzig 1910, K. F. Koehler. 1375 S. mit 147 Fig. Preis 8 ℳ.

Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland. Veranlaßt durch die Internationale mathemathische Unterrichtkommission. Herausgegeben von F. Klein. Bd. 1. Heft 1. Stoff und Methode im mathematischen Unterricht der norddeutschen höheren Schulen. Auf Grund der vorhandenen Lehrbücher. Von W. Lietzmann. Leipzig und Berlin 1909, B. G. Teubner. 102 S. Preis 2 ℳ.

Kalender für Wasser- und Straßenbau- und Kultur-Ingenieure. Begründet von A. Rheinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck. 37. Jahrgang. Wiesbaden 1910, J. F. Bergmann. Nebst einer Beilage mit zahlreichen Figuren im Text und auf Tafeln. Preis 4,60 ℳ.

Kalender für Eisenbahntechniker. Begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer. 37. Jahrgang. Wiesbaden 1910, J. F. Bergmann. 2 Teile. 150 und 457 S. Nebst einer Beilage, mit zahlreichen Figuren im Text und auf Tafeln. Preis 4,60 ℳ.

Die neue Formel zur Berechnung der Reibungsverluste in gebrauchten Wasserleitungsrohren. Nach »Sonne, Grundlagen für die Berechnung der Wasserleitungen«, erläutert von A. Voigt. Sonderabdruck aus dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung Nr. 15 vom 10. April 1909. Hierzu eine Tafel zur Berechnung von Wasserleitungen, enthaltend das Diagramm der Gefällverluste. Waldenburg i. Schles. 1909, R. Blankenstein. Preis 3,50 ℳ postfrei.

Was soll man bei Einrichtung einer Zentralheizung beachten? Von M. Knorr. Halle a. S. 1909, C. Marhold. 24 S. Preis 50 Pfg.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Hochbau.** Greiner, Wilh. Die Schlachthofanlagen und ihre maschinellen Einrichtungen. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,50 ℳ.

— Járay, Karl, und L. Krombholz. Leitfaden des Hochbaues unter Berücksichtigung der Bauschäden, herausgegeben von Emil Burok. Halle 1909. W. Knapp. Preis 5,40 ℳ.

— Milde, Bernh. Die Arbeiten des inneren Ausbaues, Treppen, Türen, Fenster, Läden, Beschläge. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,20 ℳ.

— Opderbecke, A. Der Hochbau. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 20 ℳ.

**Ingenieurwesen.** Spörl, Hans. Die Photographie in der Technik. Ein Leitfaden zur praktischen Anwendung der Photographie für technische Berufskreise. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3 ℳ.

**Landwirtschaftliche Maschinen.** Fuhrmann, Willib. Die Elektrizität in der Landwirtschaft. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 1,80 ℳ.

**Luftschiffahrt.** Mettler, Hans. Automatisch stabiler Aeroplan, konstruiert nach den Resultaten vergleichender Studien über Auftrieb, Fahrtwiderstand, Geschwindigkeit und Energiebedarf der Luftfahrzeuge. Zürich 1909. Gebr. Leemann & Co. Preis 3 ℳ.

— Rost, F. Flugapparate. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 1,20 ℳ.

— Twining, E. W. Model aeroplanes, how to build and fly them. London 1909. P. Marshall. Preis 1,10 ℳ.

**Materialkunde.** Hambloch, A. Der Traß, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung im Dienste der Technik. Berlin 1909. J. Springer. Preis 2 ℳ.

— Mumby (Alan E.). Introduction to the chemistry and physics of building materials. London 1909. Constable. Preis 6,60 ℳ.

**Mathematik.** Dölp, H. Grundzüge und Aufgaben der Differential- und Integralrechnung nebst den Resultaten, neu bearbeitet von Eugen Netto. 12. Aufl. Gießen 1909. A. Töpelmann. Preis 1,80 ℳ.

— Findel, A. Das Additionstheorem in der Fassung von Moivre und v. Fermat. Rosenheim 1909. R. Bensegger. Preis 1 ℳ.
— Havier, A. Théorie des approximations numériques et du calcul abrégé. Paris 1909. Gauthier-Villars. Preis 8 ℳ.
**Mechanik.** Guidi, Camillo. Scienza delle costruzioni. Teil II: Teoria dell' elasticità e resistenza dei materiali. 5. Aufl. Turin. Preis 5,60 ℳ.
— Mehrtens, Geo. Christoph. Vorlesung über Ingenieur-Wissenschaften. 1. Teil: Statik und Festigkeitslehre. 1. Bd.: Einführung in die Grundlagen. 2. vermehrte Aufl. Leipzig 1909. W. Engelmann. Preis 22 ℳ.
— Thullie, Max v. Versuche mit exzentrisch belasteten betoneisernen Säulen. Berlin 1909. W. Ernst & Sohn. Preis 6 ℳ.
— Tournvis, A. Précis de mécanique. Paris 1909. Delagrave. Preis 2,25 ℳ.
— Werner, Ch. A. Die mechanische Beanspruchung raschlaufender Magneträder (Turbogeneratoren). Halle 1909. W. Knapp. Preis 4,50 ℳ.
**Meßgeräte und -verfahren.** Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüfämter, Nr. 35 u. 36 (S. 185 bis 194 m. Abb.). Berlin 1909. J. Springer. Preis je 0,30 ℳ.
**Metallbearbeitung.** Kugellager D. W. F. Katalog der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken. Berlin 1909. J. Springer. Preis 6 ℳ.
**Motorwagen und Fahrräder.** Küster, Jul. Chauffeur-Schule. Theoretische Einführung in die Praxis des berufsmäßigen Wagenführers. 2. Aufl. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80 ℳ.
**Physik.** Handbuch der Physik. 2. Aufl. Herausgegeben von A. Winkelmann. II. Bd.: Akustik. Leipzig 1909. J. A. Barth. Preis 25 ℳ.
— Righi, Augusto. La materia radiante e i raggi magnetici. Bologna 1909. Preis 6,40 ℳ.
**Schiffs- und Seewesen.** Herner, Heinr. Entwurf und Einrichtung von Handelsschiffen. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 11 ℳ.
— Lloyd, germanischer. Vorschriften für Klassifikation, Bau und Ausrüstung von stählernen (flußeisernen) Schiffen der Wattfahrt und der Binnenfahrt 1909. Berlin 1909. W. H. Kühl. Preis 8,70 ℳ.
— Motorboot-Kalender 1909—1910 von M. H. Bauer. 2. Jahrg. Berlin 1909. R. C. Schmidt & Co. Preis 3 ℳ.
— Seaton, A. E. The screw propeller, and other competing instruments for marine propulsion. London 1909. Griffin. Preis 13,70 ℳ.
**Straßenbahnen.** Birk, Alfr. Die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. 6. Heft: Straßenbahnen und außergewöhnliche Bahnsysteme. Halle 1909. W. Knapp. Preis 3,40 ℳ.
**Textilindustrie.** Fiedler, K. Die Materialien der Textilindustrie. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 3,80 ℳ.
**Werkstätten und Fabriken.** Halver, Paul. Die Kalkulation im Maschinenbau. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 1,40 ℳ.
— Staniforth, H. Electric power for gas works. London 1909. J. Allan. Preis 2,20 ℳ.
**Zementindustrie.** Nitzsche, H. Materialbedarf und Dichtigkeit sowie Kosten von Betonmischungen unter Berücksichtigung der Zusammenstampfbarkeit der Füllstoffe. 2. neubearbeitete Aufl. Leipzig 1909. Preis 4,20 ℳ.
— Zwick, H. Hydraulischer Kalk und Portlandzement, ihre Rohstoffe, physikalischen und chemischen Eigenschaften. Untersuchung und Fabrikation. 3. Aufl., bearbeitet von A Moye. Wien 1909. A. Hartleben. Preis 4,50 ℳ.
**Zucker- und Stärkeindustrie.** Schmidt, Jos. Die Stärkefabrikation. Hannover 1909. M. Jänecke. Preis 2,20 ℳ.

---

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Konstruktion der Bodenbeleuchtungskurven aus der Lichtstärkenkurve. Von Sumec. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Dez. 09 S. 1115/17*) Entwicklung eines Verfahrens zum Bestimmen der Bodenbeleuchtung bei gleichbleibender und bei veränderlicher Lampenhöhe. Zahlenbeispiele.

Ueber die Verwendbarkeit von Tantallampen in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Von Mykisch. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Nov. 09 S. 658/59*) Versuche auf den Berliner Straßenbahnen mit 16kerzigen Tantallampen von erhöhter Dauerhaftigkeit gegenüber Erschütterungen. Gegenüberstellung der Gesamtkosten von Tantal- und Kohlenfadenlampen.

### Bergbau.

Die Bildung von Kohlenoxydgas bei Grubenbränden. Von Schulz. (Glückauf 4. Dez. 09 S. 1785/94*) Die Bildung von Kohlenoxydgas durch unvollständige Verbrennung beim Löschen von Schachtbränden. Wirkung des in einem Schacht niederfallenden Wassers auf den Wetterstrom. Grundsätze für Löschverfahren bei Schachtbränden.

### Dampfkraftanlagen.

A method of calculating steam turbines. Von Rateau. (Engng. 10. Dez. 09 S. 804/07*) Gekürzte Wiedergabe des in Zeitschriftenschau vom 18. Dez. 09 u. f. erwähnten Berichtes.

Kurzgebaute Tandemmaschinen. Von Beneke. Forts. (Z. Dampfk. Maschbtr. 10. Dez. 09 S. 505/06*) Darstellung des Zwischenbodens zwischen Hochdruck- und Niederdruckzylinder und der Stopfbüchse, die beide gegeneinander abdichtet. Angaben über das Kurbellager, den Antrieb der Steuerung, die Kondensator-Luftpumpe und die Rückgewinnung des Kondenswassers zum Speisen der Kessel. Schluß folgt.

Ueber Dampferzeugung. Von Kneuse. (Glückauf 11. Dez. 09 S. 1821/25) Ermittlung der Dampfkosten für ein Fettkohlenbergwerk, bei dem durch zweckmäßige Einrichtung und scharfe Ueberwachung des Betriebes besonders sparsam gewirtschaftet worden ist.

### Eisenbahnwesen.

Garatt locomotive for the Tasmanian Government Railways. (Engng. 10. Dez. 09 S. 802 mit 3 Taf.) Ausführliche Darstellung und Schnittzeichnungen der in Z. 1909 S. 2065 erwähnten Doppellokomotive mit besonders tief liegendem Kessel.

An American locomotive superheater. (Engineer 10. Dez. 09 S. 615*) Schnittzeichnungen des Rauchröhrenüberhitzers der American Locomotive Co. in Schenectady für die Personenzuglokomotiven von 470 mm Zyl.-Dmr. und 610 mm Hub der Western Railway of Havana.

### Eisenhüttenwesen.

Einige Bemerkungen über das Martinverfahren mit flüssigem Roheisen. Von Schdanow. (Stahl u. Eisen 8. Dez. 09 S. 1930/35*) Angaben über den Betrieb zweier Martinöfen von je 25 t Inhalt. Das Ausbessern des Ofenfutters während der Arbeit. Einfluß der Verwendung von Dolomit. Analysen des Stahles und der Schlacken. Rechnerische Untersuchung der Vorgänge im Ofen. Schluß folgt.

Ueber elektrische Oefen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrostahldarstellung. Von Engelhardt. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 3. Dez. 09 S. 781/87*) Vergleich der verschiedenen Stahlöfen in bezug auf die Zusammensetzung und die Festigkeit des gewonnenen Stahles, die Leistung und den Kraftverbrauch. Anwendung der elektrischen Oefen für andere metallurgische Zwecke.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Versuche an Plattenbalken. Von Funke. (Arm. Beton Dez. 09 S. 487/95*) Versuche über die Berechtigung der behördlichen Vorschriften, wonach bei Konstruktionen aus Eisenbeton die Haftspannung den Wert 4,5 kg/qcm nicht überschreiten darf und bei ihrer Ermittlung in einem auf 2 Stützen frei aufliegenden Plattenbalken nur die Einlagen berücksichtigt werden dürfen, die an der betreffenden Stelle in der äußersten Zugzone liegen.

The erection of the Webster-Donora bridge. (Eng. Rec. 27. Nov. 09 S. 602/04*) S. Zeitschriftenschau vom 10. Juli 09. Uebersicht über den Arbeitsvorgang beim Aufstellen der eisernen Ueberbauten. Darstellung der hierbei benutzten hölzernen Gerüste.

Blackwells Island bridge. Von Skinner. Forts. (Engng. 10. Dez. 09 S. 779/82*) Ausrüstung der Flaschenzüge. Nietarbeiten an der Baustelle. Aufstellen der Ueberbauten. Forts. folgt.

The design of the Broadway or Sparkman St. bridge, Nashville, Tenn. Von Jones. (Eng. News 25. Nov. 09 S. 570/77*) S. Zeitschriftenschau vom 20. März 09. Erdarbeiten, Bau der Ufermauern und Anfahrrampen aus Eisenbeton, Treppe und Brückengeländer, Kräfteplan der eisernen Hauptträger, Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Umladehalle auf dem Verschiebebahnhof Wustermark bei Spandau. Von Deimling. (Arm. Beton Dez. 09 S. 505/13*) Eingehende Darstellung der ganz aus Eisenbeton gebauten 36,7 m breiten, 117 m langen Halle, die 4 Eisenbahngleise, eine 15 m breite Mittelrampe und 2 seitliche, je 3 m breite Rampen aufnimmt.

### Elektrotechnik.

A low-head power development on the Tippecanoe river. (Eng. Rec. 27. Nov. 09 S. 612/13*) Das Kraftwerk der Tippecanoe Electric & Power Co., das die 3000 Einwohner zählende Stadt Monticello mit Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgt, nutzt ein 2,44 m hohes Gefälle in 4 Turbinen mit stehenden Wellen aus. Die Turbinen, die eine 250 KW- und eine 150 KW-Drehstromdynamo von

[1] Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 35 und 36 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

2200 V und 60 Per./sk antreiben, arbeiten auf eine gemeinsame wagerechte Hauptwelle und können einzeln abgekuppelt werden. Zur Aushülfe dienen zwei Wasserrohrkessel und eine liegende Dampfmaschine.

Die Jehlum-Kraftanlage. Von Orling. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Dez. 09 S. 661/68*) Der im Kaschmirtal in Indien fließende Jehlum-Strom entwickelt mit einem Gefälle von 120 m rd. 20000 PS, wovon vorläufig 5400 in 4 Peltonrädern mit je einer Drehstromdynamo für 2300 V und 25 Per./sk ausgenutzt werden. Der Strom wird mit 30000 und 60000 V bis 80 km weit fortgeleitet. Darstellung von zwei schwimmenden Verteilstellen beim Betrieb einer Baggeranlage. Forts. folgt.

Die automatischen Regulierungen der Wechselstromgeneratoren, deren Wirkungsweise und Kritik. Von Seidner. Forts. (ETZ 9. Dez. 09 S. 1166/70*) Regelungen von Corsepius, Heyland, Alexanderson, Hutin-Leblanc, Boucherot, Rice, Danielson, der Union-Elektrizitätsgesellschaft, Roth, Steinmetz, Leblanc und von Walker. Schluß folgt.

Signal- und Verständigungsvorrichtungen in großen Kraftwerken. Von Kyser. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Dez. 09 S. 668/73*) Darstellung elektrisch betriebener, optisch-akustischer Zeichengeber. Zeigervorrichtungen für Gleich- und Wechselstrom zur Verständigung zwischen Schaltbühne und Maschinen- oder Kesselraum. Schaltungen. Wecker mit verschiedenen Tönen und Schlagzahlen. Rückmeldeeinrichtungen.

### Erd- und Wasserbau.

The work at Panama during the last fiscal year. (Eng. Rec. 27. Nov. 09 S. 592/98*) Eingehende Uebersicht über den Stand der Bauarbeiten. Angaben über die Neuregelung der Verwaltung und der Bauleitung.

Extracts from the annual report of the Isthmian Canal Commission. (Eng. News 25. Nov. 09 S. 565/68*) Darstellung der Baufortschritte, insbesondere am Gatun Damm und auf der pazifischen Seite. Kosten.

The King's dock, Swansea. Forts. (Engineer 10. Dez. 09 S. 597/601*) 267 m lange, 27 m breite Hauptschleuse mit 3,66 bis 12,19 m Wassertiefe. Schleusentore. Querschnitte.

Fishguard harbour. Forts. (Engineer 10. Dez. 09 S. 593/94*) 82,5 m lange Mole auf der Meeresseite mit verschiedenen Verladerampen. In Aussicht genommene Erweiterungen.

Large concrete pillars for a difficult substructure. (Eng. Rec. 27. Nov. 09 S. 515/16*) Das neue, 11,3 × 18,3 qm bedeckende Maschinenhaus der Roessler & Hasslacher Chemical Co. in Perth Amboy sowie die Unterbauten für eine 1000pferdige Gasmaschine und einen Ammoniak-Kompressor sind auf 26 4,6 bis 6,1 m langen Betonpfeilern gegründet worden, die in Löchern von 930 mm Dmr. im Boden geformt worden sind. Bauvorgang.

Der Eisenbetonunterbau des großen Gasbehälters am Gaswerk Grasbrook in Hamburg. (Deutsche Bauz. 8. Dez. 09 S. 101/02*) Das ringförmige Umfassungsmauerwerk des 200000 cbm fassenden Behälters ruht auf einer 1 m dicken Eisenbetonplatte, die auf einem Rost aus 14 m langen Pfählen von 40 cm Dmr. aus Eisenbeton gegründet ist. Zur Aufnahme der Mittelstützen des Behälterbodens dient ein 9 m hoher hohler Kreispfeiler auf einer von 32 Pfählen getragenen Grundplatte von 10 m Dmr.

### Feuerungsanlagen.

Wirtschaftlichkeit und Kontrolle von Feuerungsbetrieben. Von Dietz. Forts. (Gesundhtsing. 4. Dez. 09 S. 813/17*) Einrichtungen für die rauchschwache Verbrennung. Fortlaufende Ueberwachung der Feuerungsanlagen: Pyrometer. Schluß folgt.

### Gasindustrie.

Neuere Generatoren für bituminöse Brennstoffe. Von Gwosdz. (Glückauf 11. Dez. 09 S. 1826/33*) Generatoren von Deschamps, Morgan, Armstrong, Bormann, der Görlitzer Maschinenbauanstalt, von Stremmer, Thwaite, Morton, der Deutzer Gasmotorenfabrik, von Pintsch, Hille, Fichet & Heurtey, Fleischer, Lücke und Hughes.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Sewer construction in San Francisco. Von Johns. (Eng. Rec. 27. Nov. 09 S. 608/09*) Querschnitte und Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion der 1,98 km langen Abwasserleitung. Bauvorgang.

### Gießerei.

Die Herstellung der Gießform eines Turbinengehäuses mittels Schablonen. Von Brödl. (Werkst.-Technik Dez. 09 S. 633/38*) Arbeiten des Modelltischlers und Herstellen der Hohlform und des Kernes. Zusammensetzen der Gießform.

### Hebezeuge.

Neuere elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Riefstahl. Forts. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Dez. 09 S. 1117/21*) Darstellung und Wirkungsweise einer Sicherheitsgrenzschaltung zum Verbindern großer Auslaufwege. Die Leonard-Schaltung für Hebezeuge. Forts. folgt.

### Heizung und Lüftung.

Die Rentabilität der Heizungs- und Beleuchtungsanlagen von Heilanstalten mit eigenen Kraftbetrieben. Von Tilly. (Gesundhtsing. 4. Dez. 09 S. 809/13*) Für eine Anstalt mit 1600 Personen sind Anlage- und Betriebskosten bei folgenden Betriebsarten zusammengestellt: Dampfmaschinen-Niederdruckdampf-Gruppenheizung, Dampfturbinen-Niederdruckdampf-Gruppenheizung, Dampfturbinen-Fernheizung, Gaswerk-Niederdruckdampf-Gruppenheizung. Bei den ersten 3 Anlagen ist der Kraftbetrieb elektrisch angenommen bei der letzten durch Gasmaschinen.

### Hochbau.

Le »Royal Liver Building« de Liverpol. Von Rabut. (Génie civ. 11. Dez. 09 S. 108/11*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion des 10stöckigen, 92 × 54 qm bedeckenden Gebäudes, das 17 m unter der Straßenoberfläche gegründet ist. Bauvorgang.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Transport des minerais de fer du Canigou à Port-Vendres (Pyrénées-Orientales). Von Giraud. (Génie civ. 4. Dez. 09 S. 81/85* mit 1 Taf.) Die Erze werden von zwei, durch eine 12 km lange, 75 cm-spurige Eisenbahn verbundenen Bleichertschen Seilbahnen von je 50 t/st Leistung, wovon die eine bei 1,3 km Länge einen Höhenunterschied von 106 m, die andre bei 4,5 km Länge einen solchen von 900 m überwindet, an die Küste befördert und in Erztaschen von 40000 t Gesamtinhalt gelagert. Von hier werden sie in Wagen der Compagnie du Midi dem Hafen zugeführt und mit Hülfe einer feststehenden Verladebrücke mit beweglichem Ausleger in die Schiffe verladen. Eingehende Darstellung der Anlage.

### Luftschiffahrt.

Apparatus for testing aeroplane models. Von Larard und Boswall. (Engng. 10. Dez. 09 S. 777/79*) Die Flugmaschinenmodelle werden durch Gewichte auf einer Bahn von rd. 18 m Länge bewegt, wobei Aufzeichnungen über Geschwindigkeit, Zeit, das freie Aufsteigen von dem Wagen usw. gemacht werden können.

Le dernier type de dirigeable rigide »Zeppelin«. (Génie civ. 11. Dez. 09 S. 105/08*) Uebersicht über die Erfolge der Zeppelinschen Luftschiffe. Darstellung des 136 m langen Z. III von 13 m Dmr.

### Maschinenteile.

Die Spiralseile. Von Stephan. Forts. (Dingler 11. Dez. 09 S. 785/88*) Ergebnisse der Untersuchung eines Seiles aus Runddrähten, Keil- und Z-förmigen Drähten von 2418 mm Meßlänge und eines aus 37 Runddrähten von 1163 mm Meßlänge. Schluß folgt.

### Materialkunde.

Das Materialprüfungswesen in einer modernen Maschinenfabrik. Von Mitan. Forts. (Werkst.-Technik Dez. 09 S. 638/46) S. Zeitschriftenschau vom 27. Nov. 09. Forts. folgt.

Zur Theorie des Schmelz- und Erstarrungsprozesses der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von Gutowsky. Schluß. (Metallurgie 8. Dez. 09 S. 737/43* mit 5 Taf.) Versuche über den durch Zementieren erreichten Kohlenstoffgehalt. Schmelz- und Erstarrungsvorgänge bei weißem und grauem Roheisen.

Maßanalytische Manganbestimmungen. Von Heike. (Stahl u. Eisen 8. Dez. 09 S. 1921/30) Kritische Bemerkungen über das Permanganatverfahren von Volhard-Wolff, das Chloratverfahren, das Persulfatverfahren und das Verfahren von Procter Smith.

Ueber die Struktur des Stahles bei hohen Temperaturen. (Metallurgie 8. Dez. 09 S. 743/45* mit 2 Taf.) Durch ein besonderes Verfahren ist die Struktur des reinen Austenits bei etwa 1100° auf der polierten Fläche der Probe sichtbar gemacht und auch bei Abkühlung unverändert erhalten worden. Zusammensetzung und Gefügebilder der untersuchten Proben.

Ueber die Einwirkung von Strukturänderungen auf die physikalischen, insbesondere elektrischen Eigenschaften von Kupferdrähten und über die Struktur des Kupfers in seinen verschiedenen Behandlungsstadien. Von Gewecke. Forts. (Dingler 11. Dez. 09 S. 788/93*) Dauernde Aenderung von Leitvermögen, Temperaturkoeffizient des Leitvermögens, Zerreißfestigkeit und Dichte durch Erhitzung. Forts. folgt.

### Mechanik.

Berechnung statisch unbestimmter Rahmendächer auf elementarem Wege. Von Wagner. Schluß. (Arm. Beton Dez. 09 S. 495/505*) S. Zeitschriftenschau vom 20. Nov. 09. Zahlenbeispiele.

### Metallbearbeitung.

Analyzing machine operations with a meter. Von Popcke. (Am. Mach. 11. Dez. 09 S. 851/55*) Selbstaufzeichnender Strommesser der Westinghouse Electric and Mfg. Co. Erörterung der Vorgänge an der Hand der Verbrauchlinien. Anwendung der Linien

zum Bestimmen der günstigsten Schnittgeschwindigkeit und zum Vergleich verschiedener Maschinen.

Lathes for turbine work and shafting. (Engng. 10. Dez. 09 S. 787*) Die beiden von Ernst Schieß & Co. gebauten Drehbänke haben 1250 und 1650 mm Spitzenhöhe, 14 und 9 m Spitzenentfernung, 19,7 und 14,8 m Bettlänge sowie 3700 und 3100 mm Bettbreite.

Autogenous welding of metals. Von Auel. (Am. Mach. 11. Dez. 09 S. 858/65*) Einrichtungen für das Schweißen mit der Azetylen-Sauerstoffflamme. Gaserzeuger und Gasbehälter, Eigenschaften der Flamme, Schweißen verschiedener Metalle. Kosten.

### Motorwagen und Fahrräder.

Motorlastzüge und Lastenförderung mit Motorfahrzeugen. Forts. (Dingler 11. Dez. 09 S 793/96*) Lokomotive mit Tender sowie Anhängewagen der Freibahn-Gesellschaft. Einzelheiten des Antriebes und Wagen der Four Wheel Drive Co. Schluß folgt.

### Pumpen und Gebläse.

Huge venturi meters registering 625 cu. ft. per second, Divi Island pumping plant, Madras, India. (Eng. News 25. Nov. 09 S. 577/78*) Die Anlage, die 8 mit Kreiselpumpen gekuppelte Dieselmotoren von je 160 PS bei 180 Uml./min enthält und 8 × 2,07 cbm/min gegen 3,66 m Druckhöhe fördert, ist mit zwei in Beton eingelassenen Venturi-Rohren von rd. 24 m Gesamtlänge bei 3,05 m größter und 1,76 m kleinster Weite ausgerüstet.

Notable record of a plant pumping with Diesel engines, Divi Island station, Madras, India. (Eng. News 25. Nov. 09 S. 578/79*) Verbrauchzahlen der Pumpeneinheiten in der vorstehenden Anlage. Betriebskosten.

Suction-gas pumping plant at Cambrai, Nord, France. (Engng. 10. Dez. 09 S. 801*) Die stehende Drillings-Wasserwerkpumpe fördert bei 58 Uml./min 220 cbm/st gegen 44,8 m oder bei 43 Uml./min 161,4 cbm/st gegen 63 m Höhe und wird durch ein Vorgelege mit veränderlicher Uebersetzung von einer liegenden Tangyes-Gasmaschine von 68 PS bei 160 Uml./min angetrieben.

The Institution of Mechanical Engineers. Forts. (Engng. 10. Dez. 09 S. 782/87*) S. Zeitschriftenschau vom 11. Dez. 09.

### Schiffs- und Seewesen.

Die Umwälzung in den englischen Schiffbauprofilen. Von Kielhorn. (Stahl u. Eisen 8. Dez. 09 S. 1935/39) Abmessungen der neuen Wulstwinkel, ⊏-Eisen und Winkeleisen, die nach den im Juni 1909 vom Englischen Lloyd herausgegebenen neuen Vorschriften für stählerne Schiffe zu verwenden sind. Vergleich mit den alten Profilen.

Untersuchung über die Ursachen des Unterganges der verschollenen Fischdampfer. Von Moll. (Schiffbau 8. Dez. 09 S. 159/64*) Der Verfasser untersucht die Möglichkeiten von Unfällen an Bord und die Stabilität mit Rücksicht auf die Schotteneinteilung. Statistische und bauliche Angaben über die bis 1907 verschollenen Fischdampfer. Schluß folgt.

Der benzin-elektrische Propellerantrieb von Wasserfahrzeugen. Von Deetjen. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Nov. 09 S. 645/48*) Die Verbrennungsmaschine ist durch eine elektromagnetische Kupplung mit einer Dynamo und diese ebenso mit der Schraubenwelle verbunden. Parallel zur Dynamo ist eine Akkumulatorengruppe geschaltet. Die Verbrennungsmaschine wird durch die als Motor laufende Dynamo angedreht, worauf sie bei geringer Umlaufzahl außer der Schraube auch die Dynamo antreibt, bei höherer dagegen von der als Motor laufenden Dynamo unterstützt wird. Schaulinien der Wirkungsweise. Angaben über einige Ausführungen.

Ventilsteuerungen für Schiffsmaschinen. Von Jahn. Schluß. (Schiffbau 8. Dez. 09 S. 164/70*) Bemessung der Gestänge und Lager. Umsteuerbarer Antrieb. Wirtschaftlichkeit der Steuerung. Steuerungen von Seebeck und Hartmann.

A new reversible marine oil engine. (Engineer 10. Dez. 09 S. 614*) Zweitaktmaschine, Bauart Bolinders, gebaut von James Pollock, Sons & Co. in London. Der Brennstoff wird in den erhitzten Zündkopf eingespritzt. Durch Umsteuern der Brennstoffpumpe wird die Drehrichtung geändert.

### Werkstätten und Fabriken.

The works of Drysdale and Co. Limited, Yoker, Glasgow. (Engineer 10. Dez. 09 S. 595/97*) Lageplan der 1908 gebauten Fabrik für Pumpen. Meßbehälter und Prüfraum. Abbildungen der 66 m langen und 7,5 bis 12 m breiten Werkstätten.

# Rundschau.

## Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich im Jahre 1908.

An den im Deutschen Reich verwendeten Dampfkesseln, ausgenommen die Lokomotiven der Eisenbahnen und die Dampfkessel, die von der Militärverwaltung oder der Verwaltung der Kriegsmarine benutzt werden, haben sich im Laufe des Jahres insgesamt 11 Unfälle ereignet, die von der amtlichen Statistik[1]) als Explosionen aufgeführt werden. Hierbei sind im ganzen 3 Personen tödlich verletzt, 2 schwer und 8 leicht verwundet worden. Beschädigt wurden folgende Kessel:

1) Ortfester einfacher stehender kupferner Walzenkessel von 1400 mm Länge und 1000 mm Dmr., rd. 1,3 cbm Wasserinhalt und ursprünglich für $1^1/_4$ at Betriebsdruck genehmigt, später durch Anbringung eines Standrohres in einen nicht anmeldepflichtigen Kochkessel von $^1/_2$ at Ueberdruck umgewandelt, aufgestellt 1892 in der Oberledergerberei von Richard Reichard in Neustadt a. Orla, Großherzogtum Sachsen. Bei der Explosion am 16. Januar 1908 wurde der Boden an der unteren Umbördelung kreisförmig abgerissen, wobei der Kessel gegen die Decke geschleudert wurde. Da das Standrohr durch Schmutz und eine nicht ausgeschnittene Gummischeibe verstopft war, kann Ueberlastung vorgelegen haben, möglicherweise auch Wassermangel, weil der Kessel bei geöffnetem Dampfhahn ohne Aufsicht geblieben war. Das Kupferblech war an der Bruchfläche nur 2,5 bis 3 mm dick, während es nach der Zeichnung 4,5 mm dick sein sollte. Verletzt wurde niemand.

2) Ortfester stehender Zweiflammrohrkessel von 10000 mm Länge, 2300 mm Dmr., 29,22 cbm Wasserinhalt und 6 at Betriebsdruck, aufgestellt 1891 von der Gutehoffnungshütte in Sterkrade auf der Eisenhütte der Gutehoffnungshütte in Oberhausen. Bei der Explosion am 31. März 1908 wurden die ersten beiden Schüsse des rechten Flammrohres oben stark eingebeult, während der dritte Schuß, der ebenfalls oben eingebeult wurde, am hinteren Ende soweit abgerissen wurde, daß von den 48 Nieten dieser Rundnaht nur 19 ganz geblieben sind. Auch das linke Flammrohr wurde in den vorderen Schüssen etwas eingedrückt. Ursache ist Wassermangel. Im Kesselmantel wurden etwa 220 mm unter dem festgesetzten niedrigsten Wasserstand Wasserlinien gefunden. Ein Kesselwärter wurde getötet.

3) Ortfester liegender Zweiflammrohrkessel von 10000 mm Länge, 2000 mm Dmr., 24,7 cbm Wasserinhalt und 6 at Betriebsdruck, gebaut 1893 von der Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.-G. in Zeitz für Bergbau und Brikettfabrikation der Braunschweigischen Kohlenbergwerke in Offleben, Kreis Helmstedt. Bei dem Unfall am 22. Mai 1908 ist der erste Bund des linken Flammrohres auf 1650 mm Länge eingebeult worden, ohne zu zerreißen. Der erste Bund des rechten Flammrohres wurde auf der ganzen Länge und der zweite Bund bis zum Versteifungsring eingebeult. Hierbei ist der zweite Bund auf 390 mm Länge bis 50 mm weit aufgerissen. Ursache ist Wassermangel infolge Versagens des Speisewassermelders. Da ein andrer Kessel dieser Anlage am 25. November 1907 den gleichen Unfall erlitten hatte, waren die Heizer angewiesen, den Wasserstand in den Gläsern zu beobachten. Beide Heizer geben zu, das nicht getan zu haben. Verletzt wurde niemand.

4) Ortfester liegender Walzenkessel von 5000 mm Länge und 1100 mm Dmr. mit Sieder von 5160 mm Länge und 971 mm Dmr., Gesamtwasserinhalt 9,3 cbm, Betriebsdruck 5 at, gebaut von A. Borsig für das Hüttenwerk Borsig, Abteilung Puddelei, in Biskupitz, Kreis Zabrze. Bei der Explosion am 24. Juni 1908 wurden, nachdem der Kessel am Abend vorher angefeuert und etwa um Mitternacht zuletzt gespeist worden war, sämtliche Teile des Kesselkörpers zerstört, wobei ein Stück bis 250 m weit fortgeschleudert wurde. Die Ursache der Explosion ist wahrscheinlich eine Gasexplosion in den Feuerzügen, da Wassermangel wegen Fehlens von Anlauffarben an den Blechen ausgeschlossen ist und sämtliche Bruchstellen ein gesundes Gefüge zeigen. 2 Personen wurden getötet, 1 schwer und 5 leicht verletzt.

5) Ortfester liegender Walzenkessel von 6500 mm Länge und 1100 mm Dmr. mit 2 Siedern von 7400 mm Länge und 650 mm Dmr., Gesamtwasserinhalt 10,9 cbm, Betriebsdruck 8 at, gebaut 1899 von der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken für das Sägewerk von Karl Kuntz in Homburg. Bei der Explosion am 1. August 1908 wurde der vordere Schuß des Oberkessels in der Höhe des niedrigsten Wasserstandes auf 740 mm Länge und 660 m Breite aufgerissen. Die Ursache bilden

[1]) Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches, 3. Heft, 1909.

schon im Jahre vorher beobachtete Abrostungen, die das Blech so schnell verschwächten, daß die Kesselwand dem Druck von 7½ at keinen Widerstand mehr leisten konnte. Verletzt wurde niemand.

6) Beweglicher stehender Feuerbüchsenkessel mit Quersieder von 1900 mm Länge, 670 mm Dmr., 0,376 cbm Wasserinhalt und 6 at Betriebsdruck, gebaut 1883 von Menck & Hambrock in Ottensen und aufgestellt 1908 für einen Pumpenbetrieb in einer Baugrube in Celle. Bei der Explosion am 19. August 1908 ist das Rauchrohr eingedrückt und auf die Hälfte des Umfanges bis 160 mm weit aufgerissen worden. Ursache ist örtliche Schwächung des Rauchrohres, dessen Blechstärke an der Bruchstelle bis auf 2½ mm gesunken war. Wahrscheinlich war das eingehängte Schutzrohr durchgebrannt, so daß die Heizgase mit dem Rauchrohr in Berührung kamen. Eine Person wurde verletzt.

7) Ortfester liegender Zweiflammrohrkessel von 9620 mm Länge, 2200 mm Dmr., 25,79 cbm Wasserinhalt und 6 at Betriebsdruck, gebaut 1891 von C. W. Lange in Essen und aufgestellt 1906 in der Papierfabrik von Ad. Halstrick & Co. in Efferen, Kreis Köln. Bei dem Unfall am 24. August 1908 ist der erste Ring des rechten Flammrohres auf der ganzen Länge tief eingebeult, aber nur wenig aufgerissen worden; am linken Flammrohr sind die ersten zwei Ringe ebenfalls in der ganzen Länge bis etwa auf den halben Durchmesser eingebeult worden. Ursache ist Wassermangel. Die Wasserstandhähne waren mit ovalen Flanschen an dem gemeinschaftlichen Wasserstandkörper befestigt. Die zur Abdichtung untergelegten Bleischeiben hatten aber nur noch Oeffnungen von 3 bis 4 mm. Verletzt wurde niemand.

8) Liegender Feuerbüchsen-Schiffskessel mit rückkehrenden Heizrohren von 3070 mm Länge, 2600 mm Dmr., 11,68 cbm Wasserinhalt und 12 at Betriebsdruck, gebaut 1898 von L. Zobel in Bromberg für die Reederei von August Fermum in Spandau. Bei dem Unfall am 29. September 1908 auf der Oder in der Nähe von Kosel wurden die Rückwände der beiden Rauchkammern und der hintere Stirnboden so voneinander getrennt und ausgebeult, daß ihre ursprüngliche Entfernung bis auf 408 mm vergrößert wurde. Die Ursache ist eine Schwächung der Verankerung. Im unteren Teil jeder Rauchkammer waren mehr als 10 Stehbolzen schon vor dem Unfall abgerissen, so daß das Reißen eines oder mehrerer Stehbolzen den Unfall verursacht haben dürfte. Eine Person wurde leicht verletzt.

9) Ortfester liegender Walzenkessel von 8800 mm Länge und 1700 mm Dmr. mit zwei Siedern von 8050 mm Länge und 814 und 886 mm Dmr., Gesamtwasserinhalt 29,79 cbm, Betriebsdruck 6 at, gebaut 1898 von Fr. Franz & Sohn in Gersdorf, Bezirk Chemnitz, für das Steinkohlenwerk des Lugauer Steinkohlen-Bauvereines Lugau, Amtshauptmannschaft Chemnitz. Bei der Explosion am 6. Oktober 1908 ist der Oberkessel genau in der Rundnaht zwischen dem dritten und vierten Schuß geplatzt, wobei der vordere, aus drei Füßen bestehende Teil um 6 m nach vorn geschleudert, der hintere, aus vier Schüssen bestehende, aufgerichtet und etwas links gedreht worden ist. Ursache ist mangelhaftes Nieten der Kesselbleche, die Haarrisse zeigten, ferner geringe Güte des Kesselbleches und Weiterbetrieb des als undicht erkannten Kessels. Beim Speisen vor der Explosion dürfte sehr kaltes Wasser in den Hauptkessel gelangt sein und den Dampfdruck so verändert haben, daß aus dem Dampfsammler der Kesselbatterie Dampf zurückgeströmt ist.

10) Ortfester einfacher Walzenkessel aus Kupferblech, mit Ausnahme des schmiedeisernen Deckels, von 830 mm Länge, 600 mm Dmr., 0,17 cbm Wasserinhalt, ohne festgesetzten Betriebsdruck, verwendet in der Landwirtschaft der Frau Therese Weinzierl in Pfeffenhausen, Bezirksamt Rottenburg, zum Futterdämpfen. Bei der Explosion am 10. Dezember 1908 wurde der untere Boden aus dem Kessel größtenteils unterhalb der Rundnaht im vollen Blech abgerissen. Als Ursache kommt nur zu hohe Dampfspannung in Betracht, da die Bruchflächen keine Spuren alter Brüche zeigten. Entweder war die Dampfleitung, die zum Futtertroge führte, verstopft, oder das Absperrventil dieser Leitung geschlossen. Das Absperrventil soll früher nicht vorhanden gewesen sein. Solange es fehlte, war der Betrieb kaum gefährlich. Erst als es angebracht war, hing die Sicherheit des Kessels wesentlich davon ab, daß das Ventil rechtzeitig geöffnet wurde. Der Kessel, der früher als Brennblase verwendet worden war, war nicht angemeldet. Verletzt wurde niemand.

11) Ortfester liegender Einflammrohrkessel mit seitlichem Flammrohr von 10000 mm Länge, 2200 mm Dmr., 25 cbm Wasserinhalt und 8 at Betriebsdruck, gebaut 1896 von August Reinshagen in Langendreer für das Steinkohlenbergwerk der Rheinischen Stahlwerke, Abteilung Zeche Centrum, Schacht I/III in Wattenscheid, Kreis Gelsenkirchen. Bei dem Unfall am 27. Dezember 1908 wurde das ganze Flammrohr tief eingebeult, wobei im ersten Flammrohrschuß ein Riß von 400 mm Länge und 40 mm größter Weite entstanden ist. Außerdem sind in der Rundnaht zwischen dem ersten und zweiten Flammrohrschuß 13 Niete abgerissen, so daß die Naht 15 mm weit klaffte. Ursache des Unfalles ist Wassermangel infolge der Unachtsamkeit des Speisewärters, der zugibt, den Kessel 2½ st lang nicht gespeist zu haben. Wahrscheinlich ist der Kessel schon beim Schichtwechsel mit zu niedrigem Wasserstand übergeben worden, denn sonst hätte der Wasserstand trotz der Unachtsamkeit des Wärters nicht bis unter das Flammrohr sinken können. Verletzt wurde niemand.

Gegenüber den 16 im vorigen Jahre[1]) mitgeteilten Fällen, zeigt demnach die diesjährige Uebersicht einen wesentlichen Rückgang der Dampfkesselexplosionen. Um so mehr müssen wir, wie schon in früheren Jahren, darauf hinweisen, daß die amtliche Statistik nach wie vor eine Reihe von Fällen aufnimmt, wo Explosionen nach der vom Bundesrat gegebenen Begrifferklärung nicht stattgefunden haben können. Offenbar ist in den Fällen 3, 7, 8 und 11 kein plötzlicher Ausgleich der Spannungen innerhalb und außerhalb des Kessels eingetreten.

---

Ein **Warenhaus für Maschinen** ist die neueste Errungenschaft des amerikanischen Geschäftslebens. In Chicago hat das Machinery Exhibition Warehouse ein 120 m langes Gebäude errichtet, das als Stapel- und Verkaufraum für alle Sorten von Maschinen usw. gedacht ist. Die hohen Kosten für Geschäftsräume in dem eigentlichen Geschäftsviertel von Chicago haben bereits manche größere Firma veranlaßt, außerhalb der Stadt eine kleine Werkstatt mit Verkauflager einzurichten. Das können sich größere Firmen, zu denen die Kundschaft kommt, leisten; kleinere, die der Kundschaft entgegenkommen müssen, konnten den Verkaufraum in der Innenstadt nicht umgehen trotz der Unbequemlichkeiten, die mit dem Hin- und Herschaffen der Maschinen usw. verbunden waren.

Der neue Bau[2]) liegt an der Kreuzung der 37sten Straße mit der Ashland Avenue, also zwischen den Union Stock Yards und dem Hafen in einem Industrieviertel Chicagos, und ist von der inneren Stadt bequem zu erreichen; eine der durchgehenden Straßenbahnlinien führt daran vorbei. Der Bau hat ein Mittelschiff von 30 m und zu beiden Seiten Schiffe von 15 m Breite. Das Mittelschiff ist etwa 15 m hoch. Die Seitenschiffe sind an und für sich niedriger und enthalten noch Galerien, die um etwa 1,8 m in das Mittelschiff auskragen. Das ist geschehen, damit der das Mittelschiff bestreichende Kran Maschinen vom Boden aufnehmen und auf die Galerien absetzen kann, wo sie dann in das Seitenschiff geschoben werden. Die Halle ist an die Chicago Junction-Bahn angeschlossen, die sämtliche in Chicago einmündenden Bahn- und Dampfschifflinien untereinander verbindet. Das Anschlußgleis ist in die Mittelhalle hinein und in der ganzen Länge durchgeführt. Die Seitenwände der Seitenschiffe weisen viele große Türen auf, damit schwere Fuhrwerke einfahren können. Der ganze Bau ist in Eisenfachwerk mit Betonwänden aufgeführt. Man kann gespannt sein, welchen Erfolg dieses eigenartige Unternehmen haben wird; wenn es sich bewährt, sollen noch weitere derartige Hallen angelegt werden.

---

Nachdem während der letzten Jahre in Deutschland und im übrigen Europa Abdampfturbinen im Anschluß an aussetzend arbeitende Kolbendampfmaschinen insbesondere in Bergwerks- und Hüttenbetrieben mit Erfolg verwendet worden sind[3]), hat man solche Maschinen auch in Amerika mehr und mehr eingeführt. Man verwendet sie hier aber nicht nur bei Auspuffmaschinen mit unregelmäßigem Dampfverbrauch, z. B. Fördermaschinen, sondern zur Ausnutzung des Abdampfes von Kolbenmaschinen, die bisher mit Kondensation gearbeitet haben. Mit einigen Abdampfturbinen mittlerer Leistung waren dort recht günstige Erfahrungen gemacht worden, so im Kraftwerk der Philadelphia Rapid Transit Co. mit zwei 800 KW-Curtis-Turbodynamos von 1200 Uml./min und später auch im Kraftwerk für den Bahnhof der Nordwest-Bahn in Chicago mit einer 500 KW-Rateau-Turbine von 1500 Uml./min. Bei diesen Abdampfturbinen konnte auch der sonst verwendete Dampfspeicher fortgelassen werden, da sie den Abdampf von ziemlich gleichmäßig arbeitenden Maschinen aufnehmen.

[1]) s. Z. 1908 S. 1896.

[2]) nach Engineering Record 11. September 1909, Current News Supplement.

[3]) Vergl. Z. 1909 S. 99 und 513.

Neuerdings ist man in Amerika nun zur Verwendung von Abdampfturbinen von recht großen Leistungen übergegangen. Man beabsichtigt dabei, nicht nur die Wirtschaftlichkeit der ganzen Dampfkraftanlage zu erhöhen, sondern man will die Bodenfläche vorhandener und neuer Kraftwerke besser ausnutzen. Die erste große **Abdampfturbine,** und zwar eine stehende Curtis-Turbine der General Electric Co. **von 5000 KW** Leistung und 750 Uml./min, ist nunmehr **im Kraftwerk 59ste Straße der Interborough Rapid Transit Co. in New York**[1]) in Betrieb genommen worden[2]). Die neue Maschine ist zwischen zwei alten 7500 pferdigen Dampfdynamos aufgestellt worden, die je aus zwei liegenden Hochdruck- und zwei stehenden Niederdruckzylindern mit dazwischen eingebauter Schwungraddynamo bestehen. Neben einer solchen Maschine nimmt die Abdampfturbine, die die gleiche Leistung entwickelt, einen recht bescheidenen Platz ein; s. Fig. 1 bis 3. Die dreistufige Turbine enthält in der Grundplatte den zugehörigen Oberflächenkondensator. Ihre Dynamo ist ein asynchroner Drehstromerzeuger für 11000 V und 25 Per./sk, dessen Leitungen unmittelbar mit denen der nebenstehenden Kolbendampfdynamo verbunden sind, ohne daß besondere Schalt- oder Synchronisiervorrichtungen verwendet werden. Ebenso hat die Turbine keinen besondern Regler und wird von der Kolbenmaschine mitgesteuert. Der Oberflächenkondensator liefert eine Luftleere von 711 mm Quecksilbersäule, und die Kolbenmaschine arbeitet bei Auspuff mit 0,84 bis 1,2 at abs. Rückdruck. Dabei hofft die Verwaltung des Werkes, mit einem Dampfverbrauch von 6,8 kg/KW-st auszukommen, was aber noch nicht durch Versuche bestätigt ist.

Fig. 1 bis 3. Dampfdynamo mit Abdampfturbine von 5000 KW.

Für die Aufstellung der Abdampfturbine mußten die Auspuffleitung und die Kondensationsanlage der zugehörigen Kolbendampfmaschine vollständig umgeändert werden. Bei der alten Anordnung, die bei den übrigen Kolbenmaschinen jetzt noch in Betrieb ist, führt eine Auspuffleitung von 760 mm Dmr. in das Untergeschoß und vereinigt sich dort mit der Auspuffleitung der benachbarten Maschine zu einem nach dem Dach aufsteigenden Rohr von rd. 1000 mm Dmr. Die Kondensationsanlage für die alte Dampfdynamo besteht aus zwei barometrischen Einspritzkondensatoren, Bauart Alberger, zwei Heißwasserleitungen aus Beton und Streckmetall, einer Trockenluftpumpe und einer Verbund-Umlaufpumpe. Die Kondensatoren sind an einem Eisengerüst neben der Maschine angeordnet und durch ein kurzes Knierohr und ein entlastetes Ventil mit dem Auslaß der Niederdruckzylinder verbunden. Das Kühlwasser wird durch einen Kanal vom North River zugeführt. Bei der mit der Abdampfturbine verbundenen Kolbenmaschine sind nunmehr die Einspritzkondensatoren ausgeschaltet, und der Abdampf pufft, nachdem er einen Oel- und Wasserabscheider durchströmt hat, in die Turbine aus. Die Anordnung der Turbine unmittelbar über dem Oberflächenkondensator ermöglicht eine hohe Luftleere und erleichtert mit dem Oelabscheider zusammen die Verwendung des Kondensates als Speisewasser, das sonst mit großen Kosten dem städtischen Wasserleitungsnetz entnommen wird.

---

Wie wir in Z. 1909 S. 434 mitgeteilt haben, sind die Versuche der Boston Elevated Railway Co. mit **Schienen aus Manganstahl** recht günstig ausgefallen. Da aber die bisher durch Gießen hergestellten Schienen außerordentlich teuer waren, so beschloß man, die Versuche abzuwarten, die in einigen amerikanischen Fabriken mit dem **Walzen** derartiger Schienen angestellt wurden. Inzwischen sind einige Ergebnisse dieser Versuche bekannt geworden. Der Pennsylvania Steel Co., die viel manganhaltigen Stahl für Kreuzstücke von Weichen, Kohlenbrecher usw. unter dem Namen Manard-Stahl auf ihrer Anlage in Steelton erzeugt, ist es im vorigen Jahr

[1]) s. Z. 1904 S. 574.
[2]) Electrical World 12. August 1909 S. 371.

gelungen, ihre Manard-Schiene durch Walzen herzustellen[1]). Damit kommen die Kosten für Modelle und Bearbeiten in Fortfall, die besonders hoch waren, da die Schienen nur durch Abschleifen in die erforderliche Form gebracht werden konnten. Aber auch die Gleichartigkeit des Schienenstoffes ist damit besser geworden, und schließlich kann man die Schienen in größeren Längen herstellen als bisher. Dadurch ist die Gesellschaft der Durchführung eines Gedankens näher gekommen, den sie sehr pflegte, nämlich einen Schienenstrang zu schaffen, der überall und stets gleichmäßig abgenutzt wird. Während die gewöhnlichen Schienen hierbei die geraden Strecken bilden sollen, ist die Manganstahlschiene für die scharfen Bogen bestimmt. In größeren Bogen sollen später Schienen aus Nickelchromstahl verlegt werden[2]), da die Gesellschaft auch solche herzustellen beabsichtigt, sobald sie ihre hierzu besonders geeigneten Erze aus Kuba zu verwerten in der Lage ist. Näheres über das Walzverfahren der Pennsylvania Steel Co. ist leider nicht mitgeteilt. Mit Rücksicht auf die große Härte des Stoffes bei der Walztemperatur mußten die Walzen besonders ausgebildet werden. Auch machte sich ein besondere Wärmebehandlung erforderlich. Die Schienen, die in Längen von 7,3 bis 10 m, letztere bei 40,3 kg/m Gewicht, hergestellt werden, haben Zugfestigkeiten von 10700 kg/qcm und darüber bei 50 bis 60 vH Dehnung aufzuweisen. Bei vergleichenden Schlagversuchen brachen gute Bessemer- und Martinstahlschienen wesentlich früher als die neuen Schienen. Da die Versuche mit Schienen auf der Strecke zu lange Zeit erforderten, hat man sich in Steelton durch den Bau einer eigenartigen Prüfeinrichtung zu helfen gewußt, die in Z. 1909 S. 1696 bereits erwähnt worden ist. Der Durchmesser des Schienenkreises, der aus drei oder mehr Schienen besteht, beträgt 6,1 m. Je nachdem man die Räder als Treib- oder Laufräder wirken lassen will, treibt man durch Motoren entweder unmittelbar ihre Achse oder den Arm an, an dem sie befestigt sind. Der Vergleich mit einer Strecke der Pennsylvania-Bahn, auf der täglich 2600 Wagen fahren, hat ergeben, daß dieselbe Abnutzung der Schienen, die auf der Strecke im Zeitraum einer Woche eintrat, auf der Prüfeinrichtung bei 30 Uml./min in nicht ganz einem Tag erreicht wurde. Auf diese Weise ist festgestellt worden, daß die Manard-Schiene etwa 50 mal länger als die gewöhnliche Bessemerstahlschiene hält. Infolge der günstigen Ergebnisse sind von der Hudson and Manhattan-Bahn, der Philadelphia Rapid Transit Co. und der Brooklyn Elevated Railway Co. namhafte Bestellungen auf die gewalzte Manard-Schiene gemacht worden.

Seit Ende 1908 hat auch die Manganese Steel Rail Co. in der Anlage der Passaic Steel Co. in Paterson, N. J., das Walzen von Manganstahlschienen aufgenommen, und zwar wird hier nach dem Potterschen Verfahreng earbeitet[3]). Der Stahl wird im Martinofen erzeugt, dessen Einsatz bis zu 80 vH Schrott enthält. Es hat sich als gleichgültig für die Güte des Erzeugnisses erwiesen, ob man einen Einsatz aus Roheisen und gewöhnlichem Schrott mit Zusatz von Ferromangan wählt, oder nur Schrott mit Abfällen von Manganstahl niederschmilzt. Das Ferromangan wird entweder in Kuppelöfen geschmolzen und dem Bade sofort zugesetzt, oder erst, nachdem das Stahlbad fertig behandelt ist. Der Stahl enthält 10 bis 13 vH Mangan, 0,9 bis 1,3 vH Kohlenstoff, 0,2 vH Silizium, unter 0,10 vH Phosphor und unter 0,06 vH Schwefel. Die Blöcke sind bis 3,16 t schwer und messen unten etwa 500×500, oben 450×450 qmm. Aus einem Block werden 4 Schienen von 9,15 m Länge gewalzt. Die Blöcke dürfen nicht öfter als zweimal, die Gießhitze einbegriffen, erwärmt werden. Auch dürfen sie die zweite Wärme nicht nach dem Fertigwalzen erhalten. Ueberhaupt bildet die besondere Wärmebehandlung den hauptsächlichsten Teil des Potterschen Verfahrens. Beim Gießen der Blöcke ist infolge des niedrigen Schmelzpunktes die Gefahr vorhanden, daß sich tiefe Hohlräume im Innern bilden, da der Stahl hier lange flüssig bleibt. Dem begegnet man durch Nachfüllen aus einem besonders hierfür bereitgehaltenen Bade. Gasblasen bilden sich dagegen in den Blöcken gar nicht. Im Blockwalzwerk werden die Blöcke für die 10 m langen Schienen auf 2,28 m bei 215×127 qmm Querschnitt gestreckt und darauf in den Wärmofen gebracht. In der 711 er Schienen-Vorstraße erhalten sie fünf und in der Fertigstraße nochmals fünf Stiche; dann werden sie zu den Warmbetten gebracht und von diesen herab in ein Wasserbad gestürzt, worin sie eine Minute verbleiben. Die Schienen haben beim Verlassen der Fertigstraße eine höhere Temperatur, als sie Kohlenstoffstahl bei derselben anfänglichen Erhitzung aufweist, was auf ihre höhere spezifische Wärme und auf ihr geringeres Leitvermögen zurückgeführt wird. Während Potter durch die Erhaltung einer höheren Temperatur einerseits das Walzen des Manganstahles möglich macht, darf der Stahl anderseits nicht zu hoch erhitzt werden, weil er sonst verbrennt und Risse bekommt. Aus diesen Gründen erhält er im Wärmofen eine Temperatur von ungefähr 1000° C. Beim Abkühlen des fertigen Walzgutes ist wiederum zu beachten, daß es schnell über die kritische Temperatur hinweggebracht wird, die etwa zwischen 1100 und 700° C liegt. Andernfalls treten ebenfalls Risse auf, und das Gefüge wird grobkörnig. Aus diesem Grunde wird die Schiene in Wasser abgelöscht. Unter Beachtung dieser Regeln ist es in Paterson gelungen, Schienen von 9650 bis 10000 kg/qcm Festigkeit bei 30 bis 40 vH Dehnung zu erhalten. Die fertiggewalzten Schienen werden durch eine elektrisch betriebene 10 mm dicke zahnlose Kreissäge von 1170 mm Dmr., deren Antriebmotor 200 PS leistet, zerschnitten. Zum Durchsägen einer 36,5 kg/m schweren Schiene braucht die Maschine 40 sk. Im Bohren von Löchern hat man neuerdings Fortschritte gemacht, da die Herstellung eines 25 mm tiefen Loches früher eine Stunde, jetzt nur noch 10 Minuten erfordert. In Paterson jedoch stanzt man die Löcher in die kalte Schiene. Für das Bearbeiten von Manganstahl hat man sonst eine Temperatur von 400° C an der Oberfläche als sehr geeignet gefunden.

Die Potter-Schiene ist ebenfalls bereits auf zahlreichen Eisenbahnstrecken verlegt worden, so z. B. von der Northern Pacific-, Erie-, Delaware and Hudson-, Boston Elevated-, New York Subway-Bahn u. a. m. Die dort gesammelten Erfahrungen haben erwiesen, daß die Schiene 4½- bis 6 mal länger hält als eine Martinstahlschiene mit hohem Kohlenstoffgehalt, was ungefähr mit den Angaben der Zahlentafel auf S. 434 übereinstimmt. Die Potter-Schienen kosten 420 ℳ/t gegenüber 127 ℳ/t für Martinstahlschienen. Bemerkenswert ist noch, daß die Abnutzung der neuen Schienen mit der Zeit abnimmt. Sie betrug nämlich nach vier Monaten auf den Querschnitt bezogen 0,32 qcm, nach acht insgesamt 0,64, nach zwölf 0,84 und nach sechzehn Monaten 0,9 qcm. Die Schienen aus Martinstahl, Nickelchromstahl und Bessemerstahl zeigten in den ersten drei Zeitabschnitten gleichmäßige Abnutzung, die Bessemerstahlschiene auch im vierten. Dagegen wurden die Nickelchromstahlschienen im letzten Abschnitt etwas weniger, die Martinstahlschienen mit hohem Kohlenstoffgehalt etwas mehr abgenutzt. Als ein Nachteil der Manganstahlschienen hat sich bei den Versuchen herausgestellt, daß sie in den ersten Wochen nach dem Verlegen stärker rosten als Bessemerstahlschienen. Als Mittel dagegen wird empfohlen, sie mit Oel oder Farbe zu überziehen, was mit Rücksicht auf ihre lange Lebensdauer wohl angebracht sein dürfte.

[1]) s. The Iron Age vom 22. April 1909.
[2]) Vergl. Z. 1909 S. 636.
[3]) s. The Iron Age vom 30. September 1909.

---

Im Haushaltplane der **Schweizerischen Bundesbahnen** für 1910 sind zum ersten Male größere Mittel für den **Erwerb von Wasserkräften** und für **Vorarbeiten zur Einführung des elektrischen Betriebes** eingesetzt. Neben den Wasserkräften in den Kantonen Uri und Tessin ist insbesondere der Plan des Etzelwerkes[1]) wieder aufgenommen worden. Die Vorlage der Bahnverwaltung enthält darüber folgende Ausführungen: »Die mit dem Namen Etzelwerk bezeichnete Kraftanlage, bei der das Wasser der Sihl im Eutale östlich von Einsiedeln in einem großen See von 11,6 qkm Fläche aufgestaut und von da mit 440 m Nutzgefäll in den Zürichsee geleitet werden soll, ist bestimmt, eines der wichtigsten Kraftwerke für den elektrischen Betrieb unsres Bahnnetzes zu werden. Die günstige Lage, die große Leistungsfähigkeit mit mindestens 23000 PS, die gewaltige Wasseraufspeicherung im Betrage von 96000000 cbm, welche die vollständige Ausnutzung des Niederschlagwassers erlaubt, bilden die Hauptvorzüge des Etzelwerkes. Dazu kommt die ausgleichende Wirkung, welche auf andre Kraftwerke ohne Wasseraufspeicherung ausgeübt werden kann.« Die Konzession für diese Anlage ist von der Maschinenfabrik Oerlikon erworben, von der auch ihre bisherigen Studien übernommen sind. Die im Haushaltplan vorgesehenen Geldmittel für Wasserkräfte und elektrischen Bahnbetrieb dienen aber immer noch nur für Voruntersuchungen. (Schweizerische Bauzeitung 4. Dezember 1909)

---

Eine **moderne Wasserkraftanlage im Himalaja**-Gebirge ist das Elektrizitätswerk Jehlum, daß ein Gefälle von 120 m ausnutzt und vorläufig auf rd. 5400 PS ausgebaut ist, während insgesamt 20000 PS zur Verfügung stehen. Das Gefälle wird durch einen 9,6 km langen Kanal und vier 235 m lange Druckrohre gewonnen. Als Kraftmaschinen dienen vier 1765 pferdige Abner-Doble-Räder von 500 Uml./min. Die Dynamo-

[1]) Vergl. Z. 1904 S. 1434.

maschinen liefern Drehstrom von 25 Per./sk, der mit 30000 und 60000 V auf 33,6 und 80 km Entfernung übertragen wird. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 4. Dez. 1909)

Daß die **elektrischen Metallfaden-Glühlampen** neben ihrer hohen Lichtausbeute noch den großen Vorteil einer sehr langen **Lebensdauer** haben, geht aus einer Mitteilung der Berliner Elektricitäts-Werke hervor, in der über Dauerversuche mit fünf beliebig herausgegriffenen Metallfadenlampen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 110 V Spannung und 25 HK Lichtstärke berichtet ist. Die Lampen sind über eine Brennzeit von 10000 Stunden beobachtet worden. Um den Einfluß des Ein- und Ausschaltens nicht zu vernachlässigen, sind die Lampen täglich viermal aus- und eingeschaltet worden. Ueber den Verlauf der Daueruntersuchung gibt die folgende Zahlentafel Aufschluß:

| Brennzeit | st | 0 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 10 000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| durchgebrannte Lampen | Zahl | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | vH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 |
| mittl. Lichtstärke | HK | 26 | 27,2 | 25,6 | 23,75 | 22,5 | 22 | 21,75 | 21,5 | 20,6 | 20 | 19,5 |
| » » in vH des Anfangswertes | | 100 | 101,5 | 97,5 | 91,5 | 86,5 | 84,5 | 83,5 | 82 | 79 | 77 | 75 |
| spezifischer Energieverbrauch | W/HK | 1,22 | 1,20 | 1,27 | 1,36 | 1,37 | 1,36 | 1,37 | 1,41 | 1,47 | 1,51 | 1,60 |

Die erste Lampe ist nach 6800 Stunden und die zweite nach 8700 Stunden durchgebrannt, während die andern drei nach 10000 Stunden noch weiter gebrannt haben. Die Lichtstärke zeigt die bekannten Veränderungen: Zunahme bis 100 Stunden bei gleichzeitig vermehrter Wirtschaftlichkeit und sodann langsames Sinkenbei anfangs verringerter und sodann lange Zeit gleichbleibender Wirtschaftlichkeit, bis nach etwa 6700 Stunden eine Abnahme der Lichtstärke um 20 vH (die äußerste Grenze des wirtschaftlichen Brennens bei Kohlenfadenlampen) eingetreten ist. Nach 6000 Stunden Brenndauer verminderte sich auch die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Metallfadenlampen ständig, und der spezifische Wattverbrauch stieg bis 10000 Stunden auf 1,6 W/HK an, was allerdings noch immer nicht die Hälfte des Wattverbrauches der Kohlenfadenlampen ist, die nach 1200 bis 1500 Stunden schon etwa 20 vH ihrer Lichtstärke eingebüßt haben. Derartig lange Brennzeiten sind auch von Osramlampen, den elektrischen Metallfadenlampen der Deutschen Gasglühlicht-A.-G., bekannt geworden, können aber nicht ganz allgemein vorausgesetzt werden, da neben den Lampen einiger gut eingerichteter Fabriken auch zweifelhafte Erzeugnisse auf den Markt gekommen sind. Eines kommt bei den Versuchen außerdem nicht zur Geltung: das leichte Brechen des Metallfadens im kalten Zustande. Dieser Nachteil kann durch die gemessene Lebensdauer einiger gut angebrachter Lampen nicht aus der Welt geschafft werden. Die Kaltbrüchigkeit des Fadens ist zuweilen so erheblich, daß man Metallfadenlampen nicht in tragbaren Tischlampen und in den manchmal sehr leicht gebauten Häusern, die starken Erschütterungen durch Fahrzeugverkehr ausgesetzt sind, auch nicht fest an Wand oder Decke, sondern an Pendelschnüren oder andern nachgiebigen Lampenhaltern anbringen sollte.

Nach einer Mitteilung des Königl. Eisenbahn-Zentralamtes ist die Art der Tränkung von wesentlichem Einfluß auf die **Lebensdauer von Holzschwellen.** Auf Strecken, die einer besondern Beobachtung unterstellt waren, haben sich trotz gleicher Bau- und Betriebsverhältnisse bei gleichartigen Schwellen, aber verschiedener Tränkungsart erhebliche Abweichungen in der Zahl der ausgewechselten Schwellen ergeben. Besonders stark sind diese Abweichungen bei Schwellen, die mit einer Mischung aus Zinkchlorid und Teeröl, und solchen, die nur mit Teeröl getränkt waren, hervorgetreten. Auf einer Versuchstrecke mit 1000 buchenen Schwellen aus dem Jahre 1896 und gemischter Tränkung sind bisher 74,7 vH wegen Fäulnis ausgewechselt worden, während in derselben Zeit auf einer anstoßenden Strecke gleicher Beschaffenheit bei 3000 gleichartigen, aber mit Teeröl getränkten Schwellen keine Auswechslungen vorgekommen sind. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 8. Dez. 1909)

Die **Einstellung des** von der Maschinenfabrik Oerlikon eingerichteten **elektrischen Betriebes der Strecke Seebach-Wettingen** ist beschlossen worden. Der Preis, zu dem die elektrische Energie bezogen werden konnte, war so hoch, daß der elektrische Betrieb 55000 bis 65000 ℳ mehr als der Dampfbetrieb kosten würde. Die Einrichtungen für den Wechselstrombetrieb der Bahn werden abgebrochen, da die Strecke auch nicht mehr für Versuchbetriebe benutzt werden kann.

Die neue **städtische Brücke in St. Louis**, die drei Oeffnungen von je 191 m Stützweite mit zwei übereinander liegenden Fahrbahnen hat, wird zum Teil **aus Nickelstahl** erbaut, und zwar sollen die Zug- und Druckglieder der Träger aus diesem Baustoff hergestellt werden, während für die Kon struktionsteile der Fahrbahnen Kohlenstoffstahl verwendet wird. Mit dem Bau der Brückenpfeiler, die aus Beton mit Sandsteinverblendung bestehen und 27,5 m tief unter Niedrigwasser gegründet werden, ist bereits begonnen worden. (Engineering News 25. November 1909)

Die bayerische Landesgewerbeanstalt in Nürnberg ist durch einen ministeriellen Erlaß vom 15. Oktober d. J. ermächtigt worden, unter der Bezeichnung **Materialprüfungsamt der bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg** amtlich anerkannte Materialprüfungen vorzunehmen und Zeugnisse über die Prüfergebnisse auszustellen. (Deutsche Bauzeitung 8. Dezember 1909)

Der **Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes** vergibt aus der von ihm verwalteten **Rathenau-Stiftung** am 1. April 1910 zwei **Stipendien** von jährlich bis je 360 ℳ an Personen, die sich dem Studium an einer preußischen höheren Maschinenbauschule oder einer preußischen Maschinenbauschule oder an einer deutschen, vom Minister für Handel und Gewerbe diesen gleichgeachteten technischen Schule widmen. Ebenso vergibt derselbe Verein vier Stipendien von jährlich je 300 ℳ an strebsame junge Techniker, Maschinenschlosser usw. zur Erleichterung ihrer weiteren Ausbildung auf einer technischen Mittelschule. Bewerbungen und Anfragen sind bis zum 1. März 1910 an das Bureau des Vereines — Charlottenburg, Berliner Straße 171/2 — zu richten.

Der 16. **Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereines** wird am 7. bis 10. September **1910** in Brüssel stattfinden. Anfragen wegen des Kongresses sind an den Generalsekretär P. t'Serstevens in Brüssel, 6, Impasse du Parc, zu richten.

# Patentbericht.

**Kl. 1. Nr. 209726. Kreiselrätter.** Jos. Böltner, Dortmund. Der Rätter *a* ruht außer auf vier seitlichen Stützen *b* noch auf zwei in der Mitte befindlichen, gegeneinander geneigten Stützen *c*. Der Rätter erhält hierdurch außer der kreisenden Bewegung noch eine seitliche auf- und niedergehende Bewegung.

**Kl. 5. Nr. 209426. Lagerung für Gesteinsbohrmaschinen.** H. Flottmann, Herne i. W. Das die Bohrmaschine *b* tragende Führbett *a* ist in der Richtung der Bohrachse verschieblich. Es hat mehrere hintereinander liegende Keilnuten *c*, durch die die Bohrmaschine der Länge des Bohrers und des Vorschubes entsprechend mit Keilen *d* befestigt wird.

**Kl. 7. Nr. 210010. Walzverfahren für Hohlkörper.** O. Briede, Benrath bei Düsseldorf. Das Werkstück *a* wird absatzweise durch

die Walzen *b* ausgewalzt, deren Achsen windschief zueinander oder zu *a* stehen. *b* drücken mit ihren Arbeitskanten in pilgerschrittartiger Wiederholung schraubenförmig zusammenhängende Rillen nacheinander in den Uebergangskegel zwischen dem großen und dem kleinen Durchmesser des Arbeitstückes ein. Hierzu werden die Arbeitskanten der Walzen dem Werkstück allmählich genähert und nach dem Strecken wieder von ihm entfernt, während das Werkstück von neuem zwischen die Walzen geschoben wird.

**Kl. 7. Nr. 209825. Metallstrangpresse.** W. Astfalck, Tegel bei Berlin. Der Preßzylinder *a* ist am Matrizenende mit einer kegeligen oder zurückspringenden Erweiterung *b* versehen, die nach beendetem Auspressen den Rest des Metalles *c* beim Zurückgehen des Kolbens *d* festhält.

**Kl. 7. Nr. 209957. Kanttisch für Walzwerke.** Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebrüder Klein, Dahlbruch. Auf der Schwenkachse *a* der Wendevorrichtung *b* sitzen die Antriebkegelräder *c* für die Führrollen *d*. Dadurch bleiben diese bei jeder Stellung von *b* mit ihrem Antrieb in Eingriff. Zum Kanten dient die in das Zahnsegment *e* eingreifende Zahnstange *f*.

**Kl. 18. Nr. 210015. Glühofen.** Henning & Wrede, Dresden. Im oberen Teile des Ofenschachtes *a* sind die an beiden Enden offenen Glührohre *b* in der äußeren Ofenmauer *c* und einem inneren Auflager *d* so verlegt, daß die heißen Ofengase die Rohre umspülen, durchziehen und nach außen entströmen. Die in *b* befindlichen Werkstücke werden somit sehr stark erhitzt.

**Kl. 19. Nr. 214468. Fachwerkhängeträger.** F. J. Arnodin, Chateauneuf sur Loire. Das System ist zwischen den Pendelstützen *b, c, d, e* so aufgehängt, daß die Gurtungen und Schrägen nur Zugkräfte, die Streben nur Druckkräfte aufnehmen. Werden nun die Rückhaltketten so angespannt, daß das Mittelgelenk *a* in die gerade Linie *f, b* fällt, so übertrifft die hierdurch in die oberen Gurtstäbe eingeführte Zugkraft die durch eine verschiebbare Last auftretenden Druckkräfte um so viel, daß in dem Gurt nur Druck auftritt.

**Kl. 18. Nr. 209158. Kippvorrichtung für Roheisenmischer, Martinöfen usw.** Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rheinld. Das zwischen den beiden miteinander fest verbundenen, auf ihren festgelagerten Tauchkolben *c* verschiebbaren Druckwasser-Zylindern *a* und *b* gelagerte Zahnrad *d* greift unten in die festgelagerte Zahnstange *e* und oben in die am Mischer *f* oder dergl. befestigte Zahnstange *g* ein. Beim Verschieben durch *a* und *b* rollt *d* auf *e* ab und kippt dabei *f* mit einer Hubübersetzung ins Schnelle von 1 : 2. Um den Kippwinkel zu vergrößern, können außer *d*, das dann nur in *e* eingreift, zwei größere Zahnräder *h*, die mit *d* fest verbunden sind und nur in die an *f* sitzende Zahnstange *g* eingreifen, angebracht werden.

**Kl. 18. Nr. 209863. Glühgefäß.** Chr. Meyer, Düsseldorf. Das Glühgefäß *a* ist zwecks größerer Haltbarkeit vornehmlich im unteren Teil innen und außen mit umlaufenden Wulsten *b* versehen. Rippen *c* versteifen die Wandung in senkrechter Richtung.

**Kl. 20. Nr. 214896. Lokomotiv-Drehgestell.** Lokomotivfabrik Krauß & Co., A.-G., München. Die Kuppelachse *k* ist winkelrecht zur Längsachse der Lokomotive verschiebbar; die Laufachse *l* schwingt mit einer Deichsel *d* um den Punkt *e*. Beim Fahren mit *l* voran ist *l* im labilen Gleichgewicht, würde also an den Schienen ecken. *l* ist deshalb um den Punkt *i* der Deichsel drehbar und wird erst nach Drehen um den Weg *s* von den Anschlägen *a* der Deichsel mitgenommen. Die Feder *n* drückt *d* und *l* gegen die Widerlager *m* und sichert die winkelrechte Lage von *l* gegen die Längsachse.

**Kl. 20. Nr. 215668. Lokomotivachse.** H. Friedrich, Riesa a. d. E. In der die Räder *c* tragenden Hohlwelle *b* steckt die Kernwelle *a* mit dem Kurbelzapfen *k*. An den Enden ist *a* bei *l* durch zwei Büchslager unterstützt und in der Mitte mit der Hohlwelle fest verbunden, so daß *a* sich in *b* federnd dreht und das Drehmoment auf sämtliche Achsen gleichmäßig verteilt wird.

**Kl. 20. Nr. 215256. Selbsttätige Kupplung.** H. v. Schlieben, Dessau. In die in dem Gelenk *e* schräg nach vorn hängende Oese *d* des einen Kupplungsteiles tritt die Kuppelstange *c* der andern Seite ohne Widerstand ein und wird durch Ecken an *d* festgeklemmt. Zum Lösen muß die Oese in die senkrechte Stellung zurückgezogen werden.

**Kl. 20. Nr. 214161. Isolator.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Der stählerne Isolatorkern *c* hat die Form eines Doppelkegelstumpfes, dessen stärkster Teil nahe der Mitte und der am meisten beanspruchten Stelle liegt.

**Kl. 21. Nr. 213817. Bogenlampe.** Regina Bogenlampenfabrik, Köln-Sülz. Die Rohre *c, d*, in denen die Kohlen *a, b* stecken, sind bei *g* gelenkig verbunden, und werden in der gezeichneten Brennstellung durch die Stange *h* mit den Klemmhebeln *l* gespreizt gehalten, die Kohlen brennen dann langsam ab. Sobald der Strom unterbrochen wird, werden *a, b* von *l*, die durch Schlitze in *c, d* auf *a, b* drücken, freigegeben, so daß sie von den Federn *e, f* bis an das Joch *p* gehoben werden und sich dabei aneinander legen. Beim Einschalten kann sich nun der Lichtbogen bilden und *a, b* werden wieder in die Brennstellung gezogen.

**Kl. 21. Nr. 214269. Kohlenelektrode für Elemente.** A.-G. zur Verwertung von Erfindungen des S. Benkö, Budapest. Auf die den Kontakt bildende Metallkrone *a* ist eine den Kohlenträger *b* umhüllende Metallhülle *c* gelötet, und in den zwischen *b* und *c* bleibenden Zwischenraum *f* wird die depolarisierende Flüssigkeit oder Gas eingeführt, die durch die Poren der Kohle zu dem Zink *d* gelangt.

**Kl. 21. Nr. 215058. Thermoelement.** H. Strumpf, Berlin. Die Einzelelemente sind gebildet aus zapfenartigen positiven Elektroden *a*, die vorn kegelstumpfartig zulaufen und auf deren Endfläche *c* die bandförmige negative Elektrode *b* aufgelötet ist. *a* endet in ein zum Kühlen dienendes Kupferrohr *d*, während *b* über *a* zum nächsten Kupferrohr hinübergreift, an das sie bei *f* an die oben umgebogene Seite *g* angelötet ist. Die ganze Elektrode ist in eine feuerfeste Isoliermasse eingehüllt.

**Kl. 31. Nr. 210025. Schmelz- oder Härte-Tiegelofen.** Norma-Compagnie, Cannstatt. Der Rost *a* steht dem Tiegel *b* einseitig senkrecht gegenüber. Damit der Tiegel gleichmäßig erwärmt wird, ist er mit seinem Flansch auf Kugeln drehbar gelagert. Die Schlacke sinkt nach unten auf den senkbaren Tisch *c*, der so weit gesenkt wird, daß die Schlacke durch die freikommende Oeffnung *d* herausgezogen werden kann.

**Kl. 35. Nr. 208655. Auslegerkran.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath bei Düsseldorf. Der Lenker *e* zum Bewegen des um *b* drehbaren Auslegers *a* ist bei *d* am Ausleger und unten an einem Wagen *g* angelenkt. *g* wird durch Drehen der Spindeln *h*, *h*, die mit Rechts- und Linksgewinde versehen sind und durch am Krangerüst *c* befestigte Muttern *i*, *i* hindurchgehen, auf- und abbewegt.

**Kl. 36. Nr. 215561. Regelung einer Dampfheizung.** A. Lobbes, Frankfurt a. M. Die Dampfzuleitungsventile zu den einzelnen Heizkörpern werden elektrisch so betätigt, daß der Dampf mit gleichmäßigen Unterbrechungen in die Heizkörper tritt; die Dauer der jedesmaligen Einströmzeit bestimmt die Stärke der Heizung.

**Kl. 35. Nr. 209545. Kran.** Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G, Wetter a. d. Ruhr. Der Lenker *a*, dessen freies Ende in senkrechter Richtung gerade geführt ist, trägt den Hubmagneten *b*. Auf der Flasche *g*, die durch Windwerk *d*, *e*, *f* gehoben wird, liegt der Lenker *a* lose auf, so daß er einerseits durch den Flaschenzug *e*, *f*, *g* gehoben und gesenkt wird, anderseits kann *a* durch eine Sperrklinke *h* am Gerüst *c* festgehalten werden, so daß nunmehr der Flaschenzug *e*, *f*, *g* mit seinem Lasthaken allein arbeiten kann.

**Kl. 49. Nr. 209675. Schmiedefeuer.** Jos. Merk, Karlsruhe. Um die Winddüse *a* mit Regler *b* ist eine Wasserverteilrinne *c* angeordnet, deren Ueberlaufkante *d* sich an der von *a* abgekehrten Seite befindet, so daß Schlacken und dergl. aus dem Schmiedefeuer nicht in *c* gelangen können. Das über *d* austretende, außen an *c* herablaufende Wasser wird durch den Wind ins Schmiedefeuer getrieben und bildet hier Wassergas.

**Kl. 77. Nr. 214856. Drachenluftschiff.** R. Haagen, Friedenau bei Berlin. Die Ballonkörper *a* haben Flügelform und bilden mit ihren stumpfen Mittelkanten die Seitenwände des Mannschafts- und Maschinenraumes *b*.

**Kl. 77. Nr. 214855. Luftschiffantrieb.** J. A. Rignon, Gr. Lichterfelde. Die beiden vom Motor *m* angetriebenen Luftschrauben $c_1$, $c_2$ liegen winkelrecht zur Längsrichtung des Ballons *a* in den gekröpften Rohren $b_1$, $b_2$, und die Kröpfung liegt außerdem tiefer als die Ein- und Austrittstellen für die Luft.

**Kl. 77. Nr. 214857. Baustoff für Luftschiffe.** J. Bielenberg, Berlin. Als Baustoff soll Vulkanfiber verwendet werden.

**Kl. 77. Nr. 214228. Luftschraube.** P. F. Degen, Bremen. Zwei übereinander angeordnete Schrauben mit unstarren Flügeln laufen in entgegengesetzter Richtung um. Die eintretenden Kanten *e* sind mit den Hülsen *g*, *h* mittels eines längeren Hebelarmes verbunden, als die austretenden *d* mit den Kränzen *c*. Dadurch werden die Flügel, die sich in der oder gegen die Fahrrichtung bewegen, verschieden verwunden, wodurch sich die ungleiche Kraftwirkung ausgleicht. Durch Verschieben von *g*, *h* in entgegengesetzter Richtung wird die Wirkung der Schrauben ungleich, so daß sich der Fahrkorb in der einen oder andern Richtung dreht und das Fahrzeug steuert. Eine Sperrhakenkupplung *l* gestattet, daß sich die Schrauben auch bei Bruch des Motors weiterdrehen und einen Absturz verhüten.

**Kl. 77. Nr. 214229** (Zusatz zu 214228). **Luftschraube.** P. F. Degen, Bremen. Die unstarren Flügel *b* sind durch Seile *a* miteinander verbunden, die die Flügel beim Anlaufen spannen und ihnen die erforderliche Steigung geben.

**Kl. 77. Nr. 214860. Luftschiff.** G. Brand, Rotterdam. Das aus zwei Ballons *a* mit Ballonnetts *b* bestehende pfeilförmige Luftschiff hat die Gondel *c* mit den Motoren *d* in der Mitte, die Ballons sind an den beiden festen Scheiben *e* der Gondel befestigt. Die Schraubenwelle *f* bildet die Längsachse und trägt an beiden Enden je eine Schraube *g*, die zugleich als Steuer dienen, *g*, *g* sind durch kardanische Gelenke mit der Motorwelle verbunden.

**Kl. 77. Nr. 215323. Luftschiff.** G. Maerten, Wiesdorf (Niederrhein). Unter dem Ballon *a* ist ein Plan *b* angeordnet, der die Gleitfähigkeit erhöhen soll.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren.

Geehrte Redaktion!

In Ihrer geschätzten Zeitschrift vom 10. Juli d. J. gibt Hr. Dr. Th. v. Kármán eine Rechnung über den Druck, den ein Wellrohr aushalten kann. Die Annahme, daß das Wellrohr durch die Wellen soweit versteift wird, daß innerhalb der Quetschgrenze die Einbeulungsgefahr außer acht gelassen werden kann, wird von Hrn. Kármán anscheinend nicht geteilt. Auf Grund einer Formel $p_k = \frac{3\,EJ}{b\,R^3}$ berechnet er für einige Wellrohre den sogenannten kritischen Druck $p_k$. Es bedeutet *E* den Elastizitätsmodul, *J* das Trägheitsmoment des Wellenprofiles in bezug auf die Schwerpunktachse, *b* die Breite des ganzen Wellenprofiles und *R* den Halbmesser des Rohres. In den Preislisten der Wellrohrfabrikanten ist nun bei einer gewissen Wandstärke der zulässige Betriebsdruck $p = \frac{1200\,(s-2)}{d}$ angegeben. Es setzt nun Hr. Kármán diesen Druck mit dem von ihm errechneten kritischen Druck in Verbindung und erhält dann einen Sicherheitskoeffizienten, der bei 950/1050 mm Dmr. 7,7 beträgt und der in mehr oder weniger gleichmäßiger Art bis auf 4,4 bei einem Durchmesser von 1300/1400 mm fällt. Berechnet man für die vier Wellrohre, die die Kaiserliche Werft seinerzeit in Danzig hydraulisch eingedrückt hat[1]), den kritischen Druck, so ergibt sich dieser zu 101 bis 195 at, während die Maximaldrücke 65 bis 75 at betrugen[2]). Die folgende Tabelle enthält die genaueren Zahlen:

[1]) Z. 1894 S. 289 und 689.

[2]) Die ganze Berechnung ist von Hrn. Regierungsbaumeister Vogdt, Oberlehrer der Königl. Maschinenbauschule zu Essen, ausgeführt.

| Versuchs-Nr. | | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|
| äußerer Durchmesser | mm | 1050 | 1050 | 1110 | 1245 |
| innerer » | » | 950 | 950 | 1000 | 1150 |
| Blechdicke | » | 13 | 14,3 | 16,1 | 16,9 |
| Druck im Probezylinder der Kaiserl. Werft | at | 65 | 70 | 75 | 70 |
| $s = \frac{Dp}{200\,\delta}$ = Materialspannung im Probezylinder | kg/mm | 26,3 | 25,7 | 25,9 | 26 |
| $p = \frac{1200\,(s-2)}{d}$ = zulässiger Betriebsdruck | at | 12,8 | 15,5 | 16,9 | 16,6 |
| $p_k = \frac{3\,EJ}{b\,R^3}$ = kritischer Druck | » | 152 | 165 | 195 | 101 |
| Sicherheitskoeffizient gegen den Druck im Probezylinder | | 5 | 4,5 | 4,4 | 4,2 |
| » » » kritischen Druck | | 11,9 | 10,6 | 11,5 | 6,1 |

Augenscheinlich steht dieser theoretische kritische Einbeulungsdruck in gar keinem Verhältnis zu den Ergebnissen der praktischen Versuche der Kaiserlichen Werft in Danzig. Hier hat sich ergeben, daß die Fox-Rohre von rd. 151 mm Teilung bei Eintritt einer Materialspannung von 25,7 bis 26,3 kg/qmm eingebeult wurden. Versuche, die mit Wellrohren, System Morison, von rd. 202 mm Teilung von einer ausländischen Regierung beim Blechwalzwerk Schulz Knaudt angestellt wurden, ergaben dasselbe Resultat. Es handelt sich dabei um 2 Rohre von 1100/1200 mm Dmr. und 11,8 mm Dicke und um 2 Rohre von 1100/1200 mm Dmr. und 17 mm Dicke. Die Widerstandsmomente von Fox und Morison verhalten sich ungefähr wie 6 : 7, das Morisonprofil ist also theoretisch schwächer. Alle Vorschriften über Wandstärken machen aber gar keinen Unterschied zwischen Fox und Morison, da die Versuche im Druckzylinder dieselben Werte ergeben. Aus all diesen Untersuchungen geht nun hervor, daß Wellrohre nach Fox und Morison in den Abmessungen, wie der heutige Kesselbau sie benutzt, durch kalten Wasserdruck einbeulen, wenn der Druck so hoch steigt, daß die Materialspannung die Elastizitätsgrenze bezw. die Reck- oder Streck- oder Quetschgrenze erreicht hat. Der sogenannte kritische Druck, der bei den Danziger Wellrohren viel höher als der Versuchsdruck ist, mag bei Wellrohren von Einfluß sein, wenn die Durchmesser stark steigen, wenn die Teilung des Wellenprofiles ebenfalls sich vergrößert und die Gesamtprofilhöhe stark fällt. Bei den Abmessungen, die heute der praktische Kesselbau benutzt, ist aber der kritische Druck ohne jeden Einfluß, und es haben Betrachtungen, die sich darauf stützen, für die moderne Kesselkonstruktion nur einen diesem Umstand entsprechenden theoretischen Wert.

Ob sich Interessentengruppen finden werden, die bereit sind, Mittel aufzubringen, um Versuche mit Wellrohren anzustellen von Abmessungen, die heute nicht benutzt werden, wobei der kritische Druck in Frage kommt, sei dahingestellt, ein Bedürfnis für diese Arbeit liegt nicht vor.

In derselben Nummer Ihrer Zeitschrift antwortet Hr. Bruno Müller auf Bemerkungen, die ich über seine Arbeit gemacht habe, und es ist ihm anscheinend ein Mißverständnis untergelaufen. Die Zulässigkeit meines Imperatives (der moderne gewölbte Kesselboden darf sich nicht durchbiegen) muß ich auf Grund der Bachschen Versuche [1]) voll und ohne Einschränkung aufrecht erhalten. Der Versuchsboden von 2000 mm Dmr. und 17 mm Dicke würde nach der bisherigen Gepflogenheit für einen Betriebsdruck von 8 at genügen. Der höchste Druck, dem er also jemals ausgesetzt sein würde, ist der Probedruck von 8 + 5 = 13 at. Die größte bleibende Durchbiegung des Bodens bei den Versuchen hat bei 14 at 0,665 mm betragen (s. S. 21 der »Mitteilungen«). Auf S. 35 der »Mitteilungen« wird angegeben, daß ein Einflammrohrboden von 25 mm Dicke, der 13 at Betriebsdruck tragen kann, mithin höchstens 18 at Betriebsdruck ausgesetzt wird, sich um 0,255 mm bei 18 at durchgebogen hat. Das Messen solch kleiner Größen kann man beim Probedruck nur vornehmen, wenn man dazu Apparate verwendet, wie sie beim Versuche zur Verfügung standen, die aber bei der gewöhnlichen Abnahme nicht zu verwenden sind. Wenn im weiteren Verlaufe der Versuche bei Drücken, wie sie ein Kesselboden sonst nie erfährt, sich bleibende Durchbiegungen bis zu rd. 3 mm gezeigt haben, so hat dies mit der von mir aufgestellten Behauptung nichts zu tun. Ebenfalls hat die Tatsache, daß verschiedene der Böden mit anormaler Rohrbefestigung, wie man sie in der Praxis nie anwendet, sich bei 14 at 2,8 mal stärker durchbogen haben als der fragliche Boden, gar keinen Einfluß auf meine Behauptung, daß sich gewölbte Kesselböden überhaupt nicht durchbiegen.

[1]) »Mitteilungen über Forschungsarbeiten« Heft 51 und 52, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, Berlin 1908.

Hr. Müller erwähnt dann ferner, daß ich bei andrer Gelegenheit gesagt hätte, daß »mit Sicherheit anzunehmen sei, daß Dampfkesselversuche unter vollem Druck recht schöne Ergebnisse haben würden«. Diese Ansicht teile ich nun heute vollkommen, aber ich zweifle auch ferner, daß sich Interessenten finden werden, die die nötigen Mittel zu dieser Arbeit zur Verfügung stellen würden. Ob unsre Experimentatoren, deren Leistungen, wie wir wissen, ja recht bedeutend sind, nicht an einer solchen Aufgabe scheitern würden, oder sie bei näherer Prüfung als unlöslich bezeichnen würden, vermag ich nicht zu sagen.

Aus all diesen Betrachtungen möchte ich nun den Schluß ziehen, daß eine Bestimmung der Wellrohrprofile nach Teilung und Profilhöhe, je nach dem Durchmesser des Rohres und des Betriebsdruckes, nicht nötig ist, sondern daß die bisherigen Profile, deren Blechdicke entsprechend gewählt wird, für den heutigen Kesselbau vollkommen genügen. Eine derartige Aenderung würde die Erzeugungskosten der Rohre unendlich steigern und dem Kesselkäufer durchaus keinen Vorteil bieten. Dem Kesselbesitzer ist es ziemlich gleichgültig, ob die Feuerrohre einige Millimeter dicker oder dünner, folglich schwerer oder leichter sind. Von Einfluß ist es für den Besitzer nur, was das Meter Rohr, das einen bestimmten äußeren Druck dauernd tragen kann, kostet.

Hochachtungsvoll

Essen/Ruhr, im Oktober 1909. O. Knaudt.

---

Geehrte Redaktion!

In seiner Entgegnung scheint Hr. Knaudt wohl nicht ganz dem Gedankengang meiner Ausführungen gefolgt zu sein: Ich habe nicht mehr und nicht weniger gesagt, als daß die jetzt übliche »kalte Druckprobe« allgemein nur als Notbehelf angesehen wird und daß diese Druckprobe keine einwandfreien Schlüsse auf das Verhalten des Kessels im Betriebe zuläßt.

Ob durch eine andre Profilierung der Wellen das Wellrohr teurer wird, diese Erwägung kommt doch wohl erst in zweiter Linie in Betracht. Soviel steht doch mindestens fest, daß mit wachsendem Durchmesser die Längselastizität des Wellrohres mit gleichbleibendem Profil abnehmen muß. Wenn dasselbe Profil also für gewisse Durchmesser nicht mehr angebracht, eine Vergrößerung der Flammrohrdurchmesser aber durchaus erwünscht erscheint, so wird die Technik, diese Ueberzeugung habe ich nun doch aus der Geschichte der Technik erlangt, schon Mittel und Wege finden, sich zu helfen.

Weiterhin habe ich die Tatsache, daß das Kesselbaumaterial zu den elastischen Körpern gehört, meinen Berechnungen zugrunde gelegt und daraus den Schluß gezogen, daß das Flammrohr um so mehr in Anspruch genommen ist, je unelastischer die Kesselböden sind.

Wenn nun Hr. Knaudt die Kesselböden als vollständig starr betrachtet wissen will und eine bleibende Durchbiegung von 0,665 mm, von der er selbst spricht (bekanntlich ist die bleibende Durchbiegung nur ein Teil der Gesamtdurchbiegung), nicht als Durchbiegung anerkennt, so macht Hr. Knaudt mit dieser Ansicht allerdings alle auf Grund der Elastizitätslehre angestellten und damit auch meine Berechnungen hinfällig, und ich kann unter diesen Umständen nur darauf hinweisen, daß Behauptungen, wie solche von Hrn. Knaudt aufgestellt worden sind, bisher noch nicht als Beweismittel anerkannt werden.

Hochachtungsvoll

Elberfeld, den 2. November 1909. W. Bruno Müller.

Geehrte Redaktion!

Auf die Bemerkungen des Hrn. Müller möchte ich noch folgendes zur Richtigstellung erwidern:

Die kalte Druckprobe ist, wie seit vielen Jahren bekannt, nur ein Notbehelf. Da uns vorläufig nichts andres zur Ver-

fügung steht, werden wir diesen Notbehelf benutzen müssen, bis daß sich ein besserer Ersatz gefunden hat.

Ich bestreite die Notwendigkeit, für den heutigen Kesselbau die bisher benutzten zwei Profile (Fox und Morison) zu verbessern, da ihre Widerstandsfähigkeit und ihre Längselastizität vollkommen genügend sind.

Die Tatsache, daß das Flammrohr um so mehr in der Längsrichtung in Anspruch genommen wird, je unelastischer die Kesselböden sind, habe ich nie bezweifelt; ich behaupte nur, daß bei Wellrohren und starren Böden diese Beanspruchung so schwach ist, daß sie für den heutigen Kesselbau ohne jeden Einfluß ist.

Was nun die Durchbiegung der Böden angeht, die ich zu 0,665 und 0,255 mm angegeben habe, so erwähne ich, daß dieser bleibenden Durchbiegung eine Gesamtdurchbiegung von 3,9 mm und 2,7 mm vorhergegangen ist. Diese Zahlen befinden sich an der betreffenden Stelle in derselben horizontalen Reihe der anstoßenden vertikalen Reihe, der die ersteren Zahlen von mir entnommen sind. Ob diese Werte bei Berechnung der Elastizität von Einfluß sind oder nicht, habe ich gar nicht erwähnt, ich behaupte nur, daß der moderne Kesselbau diese schwachen Durchbiegungen vernachlässigt, und daß er gut gefahren ist, zeigt die Erfahrung der letzten 25 Jahre.

Die theoretischen Betrachtungen der Herren Müller und v. Kármán habe ich, was ihre theoretische Richtigkeit anbetrifft, nie bemängelt, nur bin ich der Ansicht, daß die daraus gezogenen Schlüsse für die Praxis wertlos sind, da diese, die Praxis, in mehr als 30 Jahren zu ganz andern Schlüssen gekommen ist; sie vernachlässigt das Unrundwerden der Wellrohre und die Durchbiegung der Böden. Mit den Versuchen auf kaltem hydraulischem Wege stimmen die Rechnungen auch nicht gut überein, sie haben also heute nur einen theoretischen und keinen praktischen Wert.

Hochachtungsvoll

Essen a. d. Ruhr, den 8. November 1909. O. Knaudt.

Sehr geehrte Redaktion!

Da die letzte Entgegnung des Hrn. Knaudt eigentlich neue Momente nicht anführt, beschränke ich mich, um mich nicht zu wiederholen, darauf, auf die Vorgänge zu verweisen, wobei ich nur noch bemerke, daß auch von demjenigen, der unzulängliche Versuchsanordnungen über Berechnungen stellt, wenigstens die Tatsache nicht bestritten werden kann, daß mit wachsendem Durchmesser (bei gleichbleibender Profilierung) die Längselastizität des Wellrohres abnimmt und sonach doch wohl, wie ich auch aus andern Gründen abgeleitet habe, »für die Verwendung dieser Wellrohre in bezug auf die Größe des Durchmessers eine gewisse Grenze gegeben sein dürfte«.

Hochachtungsvoll

Elberfeld, den 19. November 1909. W. Müller.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

### am 18. und 19. Oktober 1909 im Vereinshause zu Berlin.

#### 1. Sitzung am Montag den 18. Oktober.

(Beginn vorm. 10 1/2 Uhr.)

Anwesend:

Hr. Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter
» Taaks, Kurator
» Körting
» Meng
» Rohn
» Schmetzer } Beigeordnete im Vorstand;

ferner anwesend:

Hr. D. Meyer
» Linde } Direktoren des Vereines;
» Kaemmerer als Schriftführer;

außerdem zu Punkt 8 der Tagesordnung: »Verhältnis des Oesterreichischen Verbandes zum V. d. I.«
Hr. Erhard aus Wien.

Der Sitzung geht eine Besichtigung der dem Verein gehörigen Häuser Dorotheenstr. 48 und 49 voraus.

1) Häuser des V. d. I. (Dorotheenstr.).

Nach eingehender Beratung über die von der Geschäftstelle im Hause Charlottenstr. 43 benutzten Räumlichkeiten stellt der Vorstand fest, daß für die Geschäftstelle des Vereines mehr Räume beschafft werden müssen, als sie in dem heute benutzten Hause verfügbar sind. Er beauftragt die Geschäftstelle, festzustellen

a) ob und mit welchen Kosten auf den Grundstücken Dorotheenstr. 48 und 49 ein Neubau möglich ist, der für eine längere Reihe von Jahren den zu stellenden Ansprüchen genügt;

b) mit welchen Kosten ein angemessener Ausbau der Häuser Dorotheenstraße zur vorübergehenden Benutzung für die Geschäftstelle auf mindestens 5 Jahre möglich ist.

Die Geschäftstelle wird ferner beauftragt, festzustellen, mit welchen Kosten ein andres Grundstück von reichlicher Größe in angemessener Lage beschafft und entsprechend bebaut werden kann.

2) Antrag des Hrn. Hartmann-Hamburg, den Vorsitzenden-Stellvertreter Hrn. Treutler nach dem Ausscheiden aus seinem Amt noch 3 Jahre Mitglied des Vorstandsrates sein zu lassen.

Der Vorstand beschließt, der demnächstigen außerordentlichen Hauptversammlung vorzuschlagen, Hrn. Treutler für den Rest seiner Amtszeit, d. h. bis zum 31. Dezember 1909, zum Vorsitzenden des Vereines zu erwählen. Falls dem Folge gegeben wird, würde Hr. Treutler gemäß § 14 des Statuts auf weitere 3 Jahre Mitglied des Vorstandsrates sein.

3) Feststellung der Tagesordnung für die außerordentliche Hauptversammlung in Düsseldorf.

Die Tagesordnung der außerordentlichen Hauptversammlung am 16. November 1909 in Düsseldorf wird festgestellt.

4) Verpachtung des Anzeigenwesens.

Die auf die Ausschreibung des Vereines eingegangenen Angebote auf Pachtung des Anzeigenwesens, Uebernahme des buchhändlerischen Vertriebes und der Expedition der Vereinszeitschriften liegen vor.

Hr. Taaks spricht sich dahingehend aus, daß man bei öffentlichen Ausschreibungen der würdigsten Firma den Zuschlag zu erteilen pflege, d. h. derjenigen, welche unter Berücksichtigung aller Umstände das günstigste Angebot abgegeben hat, während bei engeren Ausschreibungen der Angebotpreis ausschlaggebend sein müsse. Im vorliegenden Falle seien zwar Angebote eingereicht, welche dasjenige der Firma Julius Springer unterbieten, dem Angebot der letzteren sei indessen die größere Würdigkeit zuzusprechen, weil sie aus ihrer langjährigen Verbindung mit dem Verein bei weitem die größere Sicherheit dafür biete, daß die Einnahmen des Vereines aus dem Anzeigenwesen sich in aufsteigender Linie entwickeln würden. Ein Rückgang der Anzeigeneinnahmen um nur 5 vH würde z. B. das höhere Angebot der Firma R. Oldenbourg vollkommen wettmachen. Er sei hiernach der Ansicht, daß der Vorstand dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung das Angebot der Firma Julius Springer zur Annahme empfehlen solle.

Auf eine Anfrage des Hrn. Meng nach den Abmachungen mit Julius Springer wegen der für die Vermittlung von Anzeigen an Agenten usw. zu zahlenden Provisionen verliest der Vorsitzende eine Randbemerkung des Hrn. Peters in einem Protokoll über eine von Hrn. Oehmke vorgenommene Revision; diese Bemerkung lautet:

»Es entspricht aber den Verhandlungen bei Abschluß des Vertrages und den Berechnungsgrundlagen desselben, daß die Rabatte der Agenten dem Verein zur Last fallen, nicht aber Julius Springer.«

Hr. Schmetzer ist ebenfalls dafür, dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung den Abschluß eines neuen Vertrages mit der Firma Julius Springer zu empfehlen, da das Risiko beim Uebergang zu einer andern Firma zu groß sei und es fraglich bleibe, ob die in Aussicht gestellte höhere Einnahme tatsächlich erzielt werde.

Der Vorstand beschließt dementsprechend und beauftragt die Geschäftstelle, den Abgeordneten zum Vorstandsrat die Ausschreibungsbedingungen sowie eine Liste der Angebote zur vertraulichen Benutzung mit der Einladung zur Versammlung des Vorstandsrates am 15. November zuzusenden.

5) Reorganisation des Technischen Ausschusses.

Der Vorstand erklärt sich mit den von Hrn. Taaks schriftlich niedergelegten Grundsätzen für eine Reorganisation des Technischen Ausschusses unter Berücksichtigung der von Hrn. Treutler gemachten Vorschläge einverstanden.

Hr. Taaks übernimmt es, seine Vorschläge nochmals zu überarbeiten und wird den Technischen Ausschuß veranlassen, eine Liste der für diesen in Vorschlag zu bringenden Herren dem Vorstande vorzulegen.

6) Uebernahme der Redaktion von »Technik und Wirtschaft« in das Vereinshaus und Anstellung des Hrn. W. Matschoß als Beamten des V. d. I.

Auf Antrag des Hrn. D. Meyer beschließt der Vorstand, die Redaktion der Monatschrift »Technik und Wirtschaft« in das Vereinshaus zu übernehmen und den zurzeit bei Hrn. Dr. Herm. Beck beschäftigten Hrn. W. Matschoß als Redakteur der »Technik und Wirtschaft« und als Hülfsarbeiter der Direktoren in wirtschaftlichen Fragen vom 1. Januar 1910 ab einzustellen und ihn in die Gehaltklasse der Beamten der Redaktion einzureihen.

7) Verhältnis des Oesterreichischen Verbandes zum V. d. I.

(An der Beratung dieses Punktes nimmt Hr. Erhard aus Wien teil).

Hr. Erhard erörtert die Verhältnisse des Osterreichischen Verbandes anhand der dem Vorstand bereits bekannten Schriftstücke. Der Oesterreichische Verband wolle es sich zu seiner Aufgabe machen, die in Oesterreich-Ungarn lebenden Mitglieder des Vereines, deren Zahl sich zurzeit auf 1023 beläuft, dem Verbande anzugliedern; dem letzteren liege jede politische Tätigkeit fern. Aus den Beratungen des Vorstandsrates vom 26 und 27. April sowie vom 15. Juni 1909 in Wiesbaden habe er ersehen, daß der Gründung eines Bezirksvereines in Oesterreich gewichtige Gründe entgegengehalten seien. Der Verband verzichte infolgedessen darauf, ein Bezirksverein zu werden, beantrage indessen:

1) Dem Verbande sind die Vorteile zu sichern, die künftig den Bezirksvereinen aus den Bestimmungen II, 3 der neuen Satzung erwachsen werden, nämlich, daß alle neu eintretenden Mitglieder des Gesamtvereines, die in Oesterreich-Ungarn ihren Wohnsitz haben, dem Verband angehören müssen.

2) Der Vorstand des Gesamtvereines überweist laut Geschäftsordnung II, 7 dem Verbande für jedes ordentliche Mitglied den Betrag von 5 *M*.

3) Die in der Geschäftsordnung laut II, 8 angekündigte Erhöhung der Portovergütung von 5 *M* tritt beim Bezuge der Zeitschrift für die ordentlichen Mitglieder des Verbandes nicht in Kraft.

4) Der Verband wird laut IV, 2 im Vorstandsrate durch einen Abgeordneten mit beratender Stimme vertreten.

Hr. Taaks spricht sich dahingehend aus, daß den im Auslande lebenden Vereinsmitgliedern das Recht einzuräumen sei, sich mit Zustimmung des Vorstandes und Vorstandsrates zu Verbänden zusammenzuschließen, daß aber die Gründung von Bezirksvereinen im Auslande nicht zu empfehlen sei. Hinsichtlich zu gründender Verbände müsse darauf Gewicht gelegt werden, daß zu denselben eine gewisse Anzahl von Ingenieuren deutscher Nationalität gehöre, damit der deutsche Charakter der Verbände unter allen Umständen gewahrt bleibe.

Eine finanzielle Unterstützung ausländischer Verbände und eine Teilnahme derselben an den Versammlungen des Vorstandsrates durch Abgeordnete mit lediglich beratender Stimme sei im Vereinsinteresse wohl zweckmäßig.

Hr. D. Meyer schlägt vor, etwaige mit dem Oesterreichischen Verband zu treffenden Vereinbarungen nicht in die Statuten aufzunehmen, sondern sie zwischen dem Verbande und dem V. d. I. vertraglich festzulegen; dadurch werde vermieden, daß dasjenige, was bezüglich des Oesterreichischen Verbandes als wohlangebracht angesehen werde, gleich allgemeine Geltung erlange.

Nachdem sich noch mehrere Herren und wiederholt Hr. Erhard zur Sache geäußert haben, erklärt sich der Vorstand bereit, die Wünsche des Oesterreichischen Verbandes nach Möglichkeit im vorgetragenen Sinne zu berücksichtigen, und Hr. Erhard glaubt, daß er demnach auf Erfüllung der berechtigten Wünsche des Oesterreichischen Verbandes rechnen dürfe.

## 2. Sitzung am Dienstag den 19. Oktober.

(Beginn vorm. 9 Uhr.)

Anwesend dieselben Herren wie am Tage zuvor, mit Ausnahme des Hrn. Rohn.

8) Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst.

Hr. Taaks erörtert seine Stellungnahme zu den bisherigen Arbeiten des Vereines und kommt zu dem Schluß:

1) Hinsichtlich der Frage der Ausbildung reiner Verwaltungsbeamten ist durch die vom V. d. I. an die Immediatkommission gerichtete Eingabe der erste Schritt getan; es ist erforderlich, die Eingabe auch den Parlamenten der einzelnen Bundesstaaten mitzuteilen.

2) Hinsichtlich der Stellung der Techniker in den Verwaltungen ist anzustreben, daß sie selbständige Dezernenten in ihrem Fache werden und volle Gleichberechtigung mit den Juristen erhalten. Auf die Aufhebung entgegenstehender gesetzlicher Bestimmungen (z. B. in Bayern) ist zu dringen.

3) Betreffs Ergänzung der Studienpläne der Technischen Hochschule ist klarzustellen, welche Verhältnisse bei den einzelnen Hochschulen zurzeit vorliegen, und welche Anforderungen seitens der Verwaltungen an das Hochschulstudium der Ingenieure gestellt werden. Eine etwaige Reform des Hochschulstudiums ist in den Kreis der Beratungen einzubeziehen, die zurzeit vom Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen gepflogen werden.

4) Was die weitere Ausbildung der Hochschulingenieure nach dem Studium angeht, so sind neben den reinen Verwaltungsbeamten und den technischen Beamten der staatlichen und kommunalen Verwaltungen die Privatbeamten, d. h. Ingenieure in Privatstellungen, besonders zu berücksichtigen.

5) Zur Behandlung der einzelnen Fragen sind vom Vorstand zu berufende Arbeitsausschüsse einzusetzen.

Der Vorstand erklärt sich mit den Darlegungen des Hrn. Taaks einverstanden.

Der Vorstand beschließt ferner, den Bezirksvereinen die Abdrücke der Verhandlungen des Ausschusses vom 8. März und 28. April 1909 zuzusenden.

9) Pensionskasse der Beamten des V. d. I.

Da die von der Geschäftstelle eingeforderten Unterlagen für die Beurteilung der Verhältnisse unsrer Pensionskasse noch nicht eingegangen sind, wird die Beratung dieses Punktes vertagt.

10) Einladung der American Society of Mechanical Engineers durch den V. d. I.

Von Hrn. Dr.-Ing. Diesel ist dem Verein ein Schreiben eines Mitgliedes der American Society of Mechanical Engineers zugesandt, welches im Namen der Gesellschaft darum

bittet, daß ihr für den Sommer 1910 Einladungen zur Besichtigung von deutschen industriellen Werken und wissenschaftlichen Anstalten zugehen möchten. Die genannte Gesellschaft sei von dem British Institute of Mechanical Engineers für die Zeit vom 26. bis 29. Juli nach London eingeladen und beabsichtige, nach Beendigung der dortigen Verhandlungen auch Deutschland einen Besuch abzustatten.

Der Vorstand erklärt sich bereit, der Anregung Folge zu geben, und beauftragt die Geschäftstelle, zunächst bei den Interessentenvereinigungen eine Umfrage zu halten, ob sie geneigt sind, an die genannte amerikanische Gesellschaft Einladungen ergehen zu lassen.

11) Gesuch der Deutschen Verlagsanstalt um Ueberlassung von Bildstöcken der Zeitschrift für die »Interationalen technischen Jahrbücher«, herausgegeben von G. Dettmar.

Der Vorstand lehnt es ab, dem Gesuch Folge zu geben.

12) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Von dem Kuratorium der Hilfskasse ist dem Vorstand berichtet worden, daß die von ihm eingeleitete Sammlung zugunsten der Hilfskasse einen verhältnismäßig geringen Erfolg gehabt habe und daß bei der großen Anzahl von Unterstützungsgesuchen, welche noch der Erledigung harren, eine Ueberschreitung der der Hilfskasse zur Verfügung stehenden Geldmittel unvermeidlich sei, wenn diese nicht vermehrt würden. Es bitte den Vorstand, weitere 3000 ℳ zu bewilligen.

Der Vorstand bewilligt der Hilfskasse mit Rücksicht darauf, daß für das Jahr 1910 bereits ein Betrag von 16000 ℳ für die Hilfskasse in den Haushaltplan eingestellt ist, einen Betrag von 3000 ℳ vorbehaltlich der Zustimmung der Hauptversammlung des Jahres 1910.

13) Schreiben des Bodensee-B.-V. betr. Zustellung der Zeitschrift an die in der Schweiz wohnenden Mitglieder.

Der Vorstand steht der Anregung des Bodensee-B.-V., die Kosten für Versendung der Zeitschrift an die in der Schweiz wohnenden Mitglieder des Vereines durch bestimmte Maßnahmen zu verringern, sympathisch gegenüber, hält indessen noch weitere Erhebungen für erforderlich. Er kann daher dem gestellten Antrage für das Jahr 1910 zunächst noch keine Folge geben, zumal die Mitgliedbeiträge 1910 bereits in den nächsten Wochen zur Erhebung gelangen und eine Verzögerung dieses Geschäftes nicht eintreten darf.

14) Schreiben des Rheingau-B.-V. betr. Sammlung von Ingenieurwerken.

Von dem Rheingau-B.-V. ist an den Vorstand der Antrag gerichtet worden, eine Kommission zu ernennen, welcher die Aufgabe zufallen soll, die Vorarbeiten für eine vom Verein ins Leben zu rufende Sammlung künstlerisch mustergültiger und schöner Ingenieur- und Maschinenbauwerke zu leisten.

Der Vorstand hält es in Anbetracht des Umstandes, daß ein ähnliches Unternehmen bereits beim Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine im Gang ist, für nicht an der Zeit, dem Antrage zu entsprechen.

15) Der rechtliche Schutz der Bezeichnung »Diplom-Ingenieur«.

Hr. Fehlert hat in einem Schreiben darauf aufmerksam gemacht, daß die Geschäftstelle für den Inhalt des vom V. d. I. herausgegebenen Mitgliederverzeichnisses auch insofern Verantwortung zu übernehmen hat, als nur solche Mitglieder als Diplom-Ingenieure bezeichnet werden dürfen, welche hierzu durch Ablegung der Diplomprüfung die Berechtigung erlangt haben. Der Vorstand ist der Ansicht, daß die Geschäftstelle nach Möglichkeit für Richtigkeit der betreffenden Eintragungen im Mitgliederverzeichnis zu sorgen hat.

16) Patentgesetz.

Es liegt ein Schreiben des Hrn. Fehlert vor, nach welchem die Reichsregierung beabsichtigt, den Entwurf einer Novelle zum Patentgesetz herauszugeben, in der u. a. auch das Erfinderrecht und die Angestellten-Erfindungen behandelt werden sollen. Es sei daher zu empfehlen, diese Angelegenheit erst dann in den Bezirksvereinen zu beraten, wenn der Gesetzentwurf veröffentlicht ist.

Der Vorstand erklärt sich hiermit einverstanden.

17) Allgemeine deutsche Lehrausstellung in Dresden (in Verbindung damit: Hochschulkurse in Dresden).

Da ein in Aussicht gestellter Antrag des Dresdener B.-V., daß der Verein zu den von der Technischen Hochschule in Dresden im Jahre 1910 zu veranstaltenden Fortbildungskursen für Ingenieure eine Beihülfe leisten möge, noch nicht vorliegt, wird die Angelegenheit vertagt.

18) Antrag des Hannoverschen B.-V. betr. Normen für die Bewertung elektrischer Maschinen.

Hr. Meng empfiehlt, eine Kommission zur Beratung der Angelegenheit einzusetzen, und schlägt dafür folgende Mitglieder vor:

Hrn. Direktor Ely-Nürnberg,
» » Hubert Leiße-Rheydt,
» Oberingenieur Schüler-Frankfurt a. M.

Er selbst erklärt sich bereit, die Verhandlungen der Kommission zu leiten und dem Vorstand über den Fortgang derselben Bericht zu erstatten.

19) Anträge auf Bewilligung von Freiexemplaren der Zeitschrift.

Der Vorstand faßt über die vorliegenden Anträge Beschluß.

20) Abänderung der Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen.

Der Vorstand beschließt, die Aeußerungen der Bezirksvereine zu dem an sie gerichteten Rundschreiben abzuwarten, bevor er einen Ausschuß für die Bearbeitung der Abänderungsvorschläge ernennt.

21) Feststellung der Tagesordnung für die Versammlung des Vorstandsrates in Düsseldorf.

Der Vorstand setzt die Tagesordnung für die Versammlung des Vorstandsrates fest und beschließt, die Mitglieder des früheren Organisationsausschusses zu einer vertraulichen Vorbesprechung über die eingereichten Angebote auf Pachtung des Anzeigenwesens usw. vor der Vorstandsratversammlung zu berufen.

22) Antrag des Württembergischen B.-V. betr. Deutsche Dampfkessel-Normenkommission.

Der Vorstand spricht seine Meinung dahingehend aus, daß er es für besser hält, wenn der der Deutschen Dampfkessel-Normenkommission empfohlene Satz:

»Die Befolgung dieser Vorschrift ist durch unparteiische Sachverständige zu überwachen«

in die allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Verwendung harter Bleche zu Landdampfkesseln keine Aufnahme findet.

23) Verschiedenes.

a) Inserate von Patentagenten.

Der Vorstand beschließt, einer Anregung des Verbandes deutscher Patentanwälte und des Vereines der Patentanwälte Folge gebend, Anzeigen von Patentagenten in Zukunft von dem Anzeigenteil der Zeitschrift auszuschließen.

b) Schreiben des Zentralverbandes deutscher Industrieller betr. Studienreisen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Der Vorstand beauftragt die Geschäftstelle, den vom Zentralverband deutscher Industrieller dem Verein zur Kenntnis gebrachten Bericht des Handelssachverständigen beim Kaiserlichen Generalkonsulat in New York, welchen der Staats-

sekretär des Innern zur vertraulichen Verwertung in den deutschen Interessentenkreisen für geeignet erachtet hat, zur Kenntnis der Bezirksvereine zu bringen.

c) Aufnahme neuer Mitglieder.

Der Vorstand faßt über die vorliegenden Anträge Beschluß.

d) Stundungsgesuche von Mitgliedern.

Der Vorstand faßt über die vorliegenden Anträge Beschluß.

e) Gründung eines Bezirksvereines in Brüssel.

Ein in Brüssel wohnendes Mitglied des Vereines hat in einem Schreiben die Gründung eines belgischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure angeregt.

Der Vorstand ist der Ansicht, daß es zu begrüßen ist, wenn sich die in Belgien wohnenden Mitglieder des Vereines aus eigener Kraft zu einem Verbande zusammenschließen, hält indessen die Gründung eines Bezirksvereines im Auslande für unzulässig.

f) Schreiben des Hrn. Polizeipräsidenten von Berlin betr. Genehmigung der Statutenänderung.

Der Vorstand nimmt davon Kenntnis, daß die in der Hauptversammlung in Wiesbaden beschlossene Aenderung des Statuts durch Erlaß des Hrn. Oberpräsidenten der Provinz Brandenburg vom 24. September 1909 genehmigt worden ist.

g) Anträge des Hrn. Meng.

Hr. Meng beantragt, den Vorstandsmitgliedern eine Liste aller der Ausschüsse, Vereine, Zweckverbände usw. vorzulegen, in denen der V. d. I. entweder korporativ oder durch Vorstandsmitglieder oder durch sonstige Abgeordnete vertreten ist. Soweit möglich, sollen dabei alle Mitglieder der bezeichneten Ausschüsse, auch die nicht vom Verein abgeordneten, aufgeführt und die Vorsitzenden oder Geschäftsführer nebst der Geschäftstelle bezeichnet werden.

Der Vorstand beauftragt die Geschäftstelle, ein derartiges Verzeichnis anzufertigen.

Linde.

(Schluß der Versammlung 4 Uhr.)

---

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind erschienen:

**Heft 71.**

**Rogowski:** Ueber das Streufeld und den Streuinduktionskoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen.

**Lorenz:** Die Aenderung der Umlaufzahl und des Wirkungsgrades von Schiffsschrauben mit der Fahrgeschwindigkeit.

**Heft 79.**

**Neumann:** Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 *M*; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstr. 43, gerichtet werden.

---

## Sitzungskalender der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.: 1. Mittwoch j. M., ab. 5¾ U., „Berliner Hof“, Bahnhofstraße.
Augsburger B.-V.: Vom 15. Oktober ab finden die Versammlungen im Hotel „Weißes Lamm“ statt.
Bayerischer B.-V.: Vereinsversammlung jeden 1. und 3. Freitag im Monat, abends 8 Uhr im großen Saale des Kunstgewerbehauses, Pfandhausstr 7.
Bergischer B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abds. 8 Uhr, i. d. Gesellschaft „Verein“ in Elberfeld, Kaiserstr.: Hauptversammlung.
Berliner B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, abends 7½ Uhr, im großen Hörsaal des Erweiterungsbaues der Technischen Hochschule, Charlottenburg.
Bochumer B.-V.: 1. und 3. Sonnabend jed. Monats gesellige Zusammenkunft im Hotelrestaurant Monopol, Bochum.
Abteilung Witten: 1. und 3. Montag jeden Monats Zusammenkunft im Hotel Dünnebacke in Witten.
Bodensee-Bezirksverein: Sitzung jeden ersten oder zweiten Sonntag im Monat in Romanshorn oder an einem in der Einladung bekannt zu gebenden Orte.
Braunschweiger B.-V.: 2. u. 4. Montag jed. Mon., abends 8¼ Uhr, Braunschweig, im Vereinszimmer der Handelskammer, Eingang am Gewandhaus, Poststr.
Bremer B.-V.: Jeden 2. Freitag im Monat, abends 8½ Uhr, „Hotel Bristol“.
Breslauer B.-V.: Ord. Versammlung 3. Freitag j. M., abends 8 Uhr, Breslauer Konzerthaus, Gartenstr. 39/41.
Chemnitzer B.-V.: 1. Dienstag jed. Mon., abends 8½ Uhr, Restaurant „Deutscher Kaiser“.
Dresdner B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8 Uhr, im weißen Saale der „Drei Raben“.
Elsaß-Lothringer B.-V.: Nächste Sitzung Montag, den 10. Januar, 8 Uhr abends, Straßburg i. Els., Sturmeckstaden 1.
Emscher B.-V.: 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr, Hotel Monopol, Gelsenkirchen, Kreuzstr.
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: 1. u. 3. Freitag jeden Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saal II. Stock des Industrie- und Kulturvereines, Nürnberg.
Frankfurter B.-V.: 3. Mittwoch jed. Mon., abends 7¼ Uhr, im Vereinslokale Goetheplatz 5, geschäftliche Sitzung.
Jeden Freitag Abend Zusammenkunft am Stammtisch des Frankfurter B.-V. in der Alemannia.
Hamburger B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats abends 8 Uhr, Sitzung im Patriotischen Gebäude Zimmer 30/31, Hamburg.
Hannoverscher B.-V.: Jeden Freitag, abends 8¼ Uhr, Vereinssitzung im „Künstlerhaus“ der Stadt Hannover, Sophienstr. 2.
Hessischer B.-V.: Am 1. Dienstag jed. Mon. Sitzung, am 3. Dienstag gesellige Zusammenkunft, abds. 8½ Uhr, im Kaufmannshaus, Hohenzollernstr., Cassel.
Karlsruher B.-V.: 2. und 4. Montag jed. Mon., abends 8½ Uhr, im Restaurant Moninger (Arche), Kaiserstraße.
Kölner B.-V.: 2. Mittwoch jed. Mon., abends 8 Uhr, in der „Bürgergesellschaft“. Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Bes. gesell. Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.
Lausitzer B.-V.: 3. Sonnabend jed. Mon., abends 8 Uhr, im Restaurant „Handelskammerhaus“, Görlitz, Mühlweg, regelmäßige Versammlung.
Leipziger B.-V.: Sitzungen an jedem letzten Freitag des Monats im Lehrervereinshaus, Kramerstr 4/6.
Lenne-B.-V.: Sitzungen im Hotel „zum Römer“ in Hagen i. W. am 1. oder 2. Mittwoch des Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Bierabend im Restaurant von Stratmanns Victoria-Hotel in Hagen (Westf.), Bahnhofstr. 55, in der Nähe des Hauptbahnhofes
Märkischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Restaur. „Rüdesheimer“, Fürstenwalderstr. 1, Frankfurt a. O.
Magdeburger B.-V.: Sitzung jeden 3. Donnerstag im Monat, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof“. Hier jeden 1. Donnerstag im Monat zwangloser Abend.
Mannheimer B.-V.: Jeden Donnerstag Abend im Restaurant „Weinberg“. Planken D. 5,4.
Mittelrheinischer B.-V.: Tag und Stunde wird auf den Einladungskarten bekannt gegeben, Park-Hotel in Coblenz.
Niederrheinischer B.-V.: 1. Montag jeden Monats, Düsseldorf, „Rheinhof“.
Oberschlesischer B.-V.: Ortsgruppe „Gleiwitz“ Schraube. Jeden Sonnabend, abds. 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Schlesischen Hof, Gleiwitz.
Ostpreußischer B.-V.: 1. und 3. Dienstag jeden Monats, „Hotel de Berlin“, Königsberg i. Pr. Außerdem jed. Sonn- und Feiertag Frühschoppen 12 U. mittags im Restaurant Bellevue part am Schloßteich.
Pommerscher B.-V.: 2. Dienstag jeden Monats, abends 8 Uhr, Stettin, „Vereinshaus“.
Posener B.-V.: 1. Montag jed. Mon. in Paul Mandels Restaurant und Weinstuben, oberer Saal, Posen O I, Berlinerstr. 19.
Rheingau-B.-V.: Versammlung am dritten Mittwoch jed. Mon. abwechselnd in Mainz und Wiesbaden.
Schleswig-Holsteinischer B.-V.: 2. Freitag jed. Mon., Kiel, Restaur. Hoffnung, Zimmer Nr. 3, Karlstr.
Siegener B.-V.: 1. Freitag jeden Monats, Siegen, „Kaisergarten“.
Teutoburger B.-V.: 1. Mittwoch jeden Monats, Bielefeld, Gesellschaftshaus der Ressource.
Thüringer B.-V.: 2. Dienstag jeden Monats, abends 8 Uhr, Halle a. S., „Stadt Hamburg“. Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst.
Unterweser-B.-V.: Sitzung am 2. Donnerstag jeden Monats, abends 8½ Uhr im Logengebäude zu den 3 Ankern, Bremerhaven, am Deich Nr. 116.
Westfälischer B.-V.: Sitzung monatlich nach vorheriger Einladung im Casino Dortmund, Betenstr. 18.
Westpreußischer B.-V.: Sitzung 1. und 3. Dienstag jeden Monats im Saal der Naturforschenden Gesellschaft, Danzig, Frauengasse 26.
Württembergischer B.-V.: 1. Donnerstag jed. Mon., abends 7½ Uhr, Stuttgart, Oberes Museum.
Zwickauer B.-V.: 2. Montag jeden Monats Versammlung; 4. Montag jeden Monats ges. Vereinigung, abends 8 Uhr, Restaurant Goldener Anker, Eingang Dresdenerstr.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: 2. Freitag jeden Monats: Verbandsvorträge im Hotel de France, Wien I, Schottenring 3.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

**W. Kaemmerer:** Der Turbinendampfer „Sakura Maru"

der japanisch-freiwilligen Flotte,

gebaut von den Mitsu Bishi Dockyard and Engine Works in Nagasaki.

1:200

Längsschnitt.

Speisezimmer II. Kl.

Maschinist

Dynamo-maschine

Maschinenraum

Speisewasser-vorwärmer

Steuer-maschine

H.Dr.-Turbine

Hülfskessel

Kessel-raum

Kessel-raum

Luxuskammern

Vorräte

Vorräte

Ladung

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 165

Schutzdeck.

Hospital

Rauchzimmer I. Kl.

Kühlräume

I. Maschinist

Barbier

Luxus-kabine

Rauch-zimmer I. Kl.

Luxus-kabine

Luxus-kabine

Anrichte

Luxus-kabine

Speisezimmer I. Kl.

Lese-zimmer

Geschütz-unterbau

Hauptdeck.

Vorräte

Zwischendeck-

Vorräte

Postraum

Kühlmaschine

Dynamos

Werkstatt

Post-raum

Haupt-kondensator

N.D.- und Rückwärts-turbine

H.D.-Turbine

N.D.- und Rückwärts-turbine

Haupt-kondensator

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Kohlen

Anrichte

Matrose

Ketten-kasten

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# Stahlwerks-Gebläsemaschine,

gebaut von der

Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. in Wetter a. d. Ruhr.

Dampfzylinder-Dmr. 1500/2300 mm
Gebläsezylinder-Dmr. 2000 mm
Hub 1800 mm
Uml./min bis 60
Winddruck 2,5 at
Windmenge 1300 cbm/st

Schnitt a–b.

Schnitt c–d.

Schnitt e–f.

Maßstab

1 0 1 2 3 4 5m

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# E. Kurtzahn: Der Doppelschraubendampfer „George Washington", erbaut von der Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan in Stettin-Bredow.

Maßstab 1:300.

Längsschnitt.

Stauungsplan.

# E. Kurtzahn: Der Doppelschraubendampfer „George Washington", erbaut von der Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulcan in Stettin-Bredow.

Maßstab 1:300.

Hauptdeck

Zwischendeck

Unterdeck

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

# E. Brückmann: Studien über Heißdampflokomotiven.

5/5=gekuppelte Heißdampf=Güterzug=Tenderlokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer, Bauart Schmidt, der Preußischen Staatsbahnen, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau=Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff, Berlin.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

1000 0 500 1000 2000 3000 mm

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# Paulmann und Blaum: Neuere Baggerkonstruktionen.

## Seebagger E. D. III. der Bauverwaltung,

gebaut von der

Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck.

1:125

### Längsschnitt.

Antriebmaschine für die Hinterwinden

Hauptmaschine

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 75 80 85

37 Eimer von je 0,52 cbm Jnhalt
Eimergeschwindigkeit 18,5-22 m/min.

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

### Schnitt bei Spant 78.

Trommel für das Vortau

### Schnitt bei Spant 28.

### Deckansicht.

Seitenkette

Schiffsanker

Hintertau

Kettenschacht

Kettenschacht

Seitenkette

Antriebmaschine für eine Seitenketten- und Vortauwinde

Antriebmaschine für eine Seitenketten- und Leiterwinde

Schiffsankerwinde

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# Paulmann und Blaum: Neuere Baggerkonstruktionen.

## Bagger „Bremen" der Bremer Baugesellschaft,

gebaut von

Wilton's Maschinenfabrik und Schiffswerft in Rotterdam.

1:125

Längsschnitt.

Dampfwinde für Schiffsanker und hintere Seitenketten

37 Eimer

Dampfmaschine für die Leiterwinde

90 85 80 75 70 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 1

Vorderansicht.

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

Deckansicht.

Prahm-Verholwinde

Winde für Vor- und Hintertau

Seitenkettenwinde

Seitenkettenwinde

Kettenbrücken

Schnitt bei Spant 60.

Schüttrinnenwinde

Einrichtungsplan.

Haupt-Dampfmaschine

Umlaufpumpe

Lichtmaschine

Seeventil

Seeventil

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# E. Brückmann: Studien über Heißdampflokomotiven.

5/5=gekuppelte Heißdampf=Güterzug=Tenderlokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer, Bauart Schmidt, Serie 5001 der französischen Südbahn,

entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau=Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff, Berlin.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

100 0 500 1000 2000 3000 mm

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

Längsansicht.

Grundriß.

Schnitt durch die Rauchkammer.

Führerstand.

Schnitt durch den Kessel.

**A. Buchterkirchen:**

Die 5/5=gekuppelte Güterzug=Verbundlokomotive

der Serbischen Staatsbahnen.

gebaut von A. Borsig, Tegel bei Berlin.

1:30

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# **Dauner:** Die 2C1 Vierzylinderverbund=Heißdampflokomotive der Württembergischen Staatseisenbahnen,

gebaut von der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen.

1:30



Längsschnitt.

114 Stück Siederohre 41/53 ⌀ r.
24 „ Rauchrohre 125/133
4 × 24 „ Überhitzerrohre 28/35 „

3800 fester Radstand

Grundriß.

Schnitt durch den Dampfdom.

Schnitt durch die Feuerbüchse.

Vorderansicht.

Schnitt durch die Rauchkammer.

Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

# ZEITSCHRIFT
## DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Redakteur: D. Meyer.
**Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43.**
Geschäftsstunden 9 bis 4 Uhr.
**Expedition und Kommissionsverlag: Julius Springer, Berlin N. 24, Monbijou-Platz 3.**

Die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure erscheint wöchentlich Sonnabends. Je einmal im Monat liegt ihr die Zeitschrift **„Technik und Wirtschaft“ bei.**
Preis bei Bezug durch Buchhandel und Post 40 ℳ jährlich.
Einzelne Nummern werden gegen Einsendung von je 1.20 ℳ — nach dem Ausland von je 1.50 ℳ — portofrei geliefert.



**Nr. 52. Sonnabend, den 25. Dezember 1909. Band 53.**

**Alle Briefe, Sendungen und Zahlungen, welche den Verein deutscher Ingenieure und die Redaktion seiner Zeitschrift betreffen, sind zu richten an: Verein deutscher Ingenieure, Berlin N.W., Charlottenstr. 43.**
**Alle Briefe, Sendungen und Zahlungen, welche sich auf den Versand, den buchhändlerischen Verkehr, die Anzeigen oder die Beilagen der Zeitschrift beziehen, sind zu richten an: Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.**

**Der Anzeigenteil der Nr. 1 vom 1. Januar 1910 ist bereits am Freitag, den 24. Dezember, vorm. 10 Uhr, abgeschlossen worden.**

## Inhalt

Gustav Selve † . . . . . . . . . . 2109
Bernhard Drerup † . . . . . . . . . . 2111
Vergleichende Festigkeitsversuche an Körpern aus Zementmörtel. Von M. Grübler . . . . . . . . . . 2112
Der Großgasmaschinenbau in Amerika. Von Rieppel jun. (Schluß) . . . . . . . . . . 2118
Konstruktion hydraulischer Sicherheitsventile. Von E. Müller . . . . . . . . . . 2122
Neue Bauarten von Wechselstromlokomotiven. Von Sanzin. 2126
Westfälischer B.-V.: Die Gewinnung der deutschen Erdöle. — Die Verarbeitung sowie die Arten und die Verwendung der Mineralschmieröle . . . . . . . . . . 2128
Bücherschau: Theorien der Chemie. Von S. Arrhenius. — Technische Wärmemechanik. Von W. Schüle. — Ventilations- und Heizungs-Anlagen mit Einschluß der wichtigsten Untersuchungsmethoden. Von L. Dietz. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Übersicht neu erschienener Bücher . . . . . . . . . . 2132
Zeitschriftenschau . . . . . . . . . . 2135
Rundschau: Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich im Jahre 1908. — Ein Warenhaus für Maschinen. — Dampfdynamo mit Abdampfturbine von 5000 KW. — Schienen aus Manganstahl. — Verschiedenes . . 2137
Patentbericht: Nr. 209726, 209426, 210010, 209825, 209957, 210015, 214468, 209158, 209863, 214896, 215668, 215256, 214161, 213817, 214269, 215058, 210025, 208655, 215561, 209545, 209675, 214856, 214855, 214857, 214228, 214229, 214860, 215523 . . . . . . . . . . 2141
Zuschriften an die Redaktion: Einfluß des Betriebes, Durchmessers und Profiles auf die Formänderung von Flammrohren . . . . . . . . . . 2143
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandes am 18. und 19. Oktober 1909 im Vereinshause zu Berlin. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 71 und Heft 79. — Sitzungskalender der Bezirksvereine . . 2145

*Modernste Projekte werden ausgearbeitet.*

Hosted by Google

# Bleichert

ABC

**Magistrat der Stadt Bromberg — Gasdirektion.**

Telegramm-Adr.: Gaswerk
Fernsprecher:
Dezernent und Bureaux No. 12
Kasse Nr. 283 (Umschalter)

Reichsbank-Giro-Conto
Eisenbahnanschlüsse:
für Waggonladungen: Anschlußgleis Gaswerk
für Stückgüter: Bahnhof Bromberg

Tgb. G. No. 1612.
Es wird ersucht, diese Nummer in der Antwort anzugeben

Bromberg, den 17. August 1909.
Wilhelmstraße 38/43

Auf Wunsch bestätigen wir ergebenst, daß wir mit der Mai 1908 in Betrieb gesetzten Elektrohängebahnanlage sehr zufrieden sind. Die Vorteile der Anlage liegen in der einfachen Bedienung, der steten Betriebsbereitschaft, in der Sicherheit des Betriebes und in der steigerungsfähigen Leistung.

Die Verwendungsmöglichkeiten sind folgende:

I. Transport der Kohlen:
   1. aus dem Kahn auf den Lagerplatz,
   2. " " " in den Kohlenschuppen,
   3. " " " in den Kohlenbrecher,
   4. vom Lagerplatz in den Kohlenschuppen,
   5. " " in den Kohlenbrecher,
   6. aus dem Kohlenschuppen in den Kohlenbrecher,
   7. " " Eisenbahnwaggon in den Kohlenschuppen,
   8. " " " auf den Lagerplatz,
   9. " " " in den Kohlenbrecher.

II. Verladen von Koks und anderen Nebenprodukten in Eisenbahnwaggons und Kähne.

Die reinen Betriebskosten für das Entladen der Kohlenkähne betragen 1,8 Pfg. pro 100 kg, während wir früher 13 Pfg. für das Auskarren, Verwiegen und Einbringen in den Schuppen zahlen mußten.

Durch die Anlage sind wir ferner von den Kohlenarbeitern unabhängiger geworden, was ~~in Zeiten von~~ bei Arbeitermangel ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist.

An
die Firma Adolf Bleichert & Co.
Leipzig - Gohlis

Die **Betriebskosten** sind durch unsere **Elektrohängebahnen von 13 Pfg.**
**auf 1,8 Pfg.** per 100 kg herabgemindert worden.

**ADOLF BLEICHERT & Co., LEIPZIG 5.**

# TRANSPORTANLAGEN

(3649)
Seit Jahren leitend. Maschinenmeister, erste Kraft, Ende 30er, mit reich. Erf. in Elektrotechnik u. Maschinenbau, Bureau- u. Werkstattleitung, im Projektieren, Bau u. Betrieb groß. masch.-, Dampfkessel- u. elektr. Anlag., besonders erfahren in Kali- u. Steinkohlenwerksbetrieben, firm als Konstrukteur sowie mit der Korrespondenz vertraut, sucht, gestützt auf erste Referenz., Stellg. als Betriebs-Ingenieur oder verantwortlicher techn. Leiter größ. Betriebe. Off. u. **Z. 3649** d. d. Exp. ds. Z.

**Lebensstellung**
sucht akad. geb. Ingenieur, 1 Jahr Werkstatt-, 5 Jahre Bureaupraxis in Maschinenbau u. Elektrotechnik, tüchtiger Konstrukteur, 31 Jahre alt, stattliche Erscheinung, Reserve-Offizier, evtl. auch Einheirat.
Offerten unter **R. U. 4534** bef. **Rudolf Mosse, Berlin W. 35**, Potsdamerstr. 33. (3597)

Junger, akademischer **Maschineningenieur**, sehr energisch, mit beiden Staatsprüfungen der k. k. Technischen Hochschule in Wien, Kadett i. d. Res. — deutsch, franz., poln. sprechend — sucht Anfangsst. für Betrieb od. Akquisition. Gefl. Zuschr. u.: **„W. D. 8462"** an **Rudolf Mosse, Wien I.** (3598)

**Ingenieur**
kaufm. veranlagt, 37 Jahre alt, ledig, erfahren im allgemein. Maschinen-, Aufzugbau, Blech- u. Eisenkonstruktion, mit Projektierung, Vorkalkulation, Offert-, Akkord- u. Lohnwesen vertraut, mit Organisations- u. Dispositionsgabe, sucht entsprech. dauernde Stellg. Gefl. Off. u. Z. 3616 d. d. E. ds. Z. 3616

**Ingenieur**
Mitte 30er, verh., tatkräft., mit abgeschl. Fach- u. Hochschulbildg., saub. Zeichner u. gut. Rechner, m. langj. Praxis i. **Armaturen, allg. Maschinenbau u. Schiffbau** (Materialbest., Detailkonstr., Proj.), d. Engl. kund., in der Kalkulat. u. im Lohnwes. erfahr., sucht per sofort od. später dauernde Stellg. bei einer Werft, Reederei od. Schiffbaubureau. Gefl. Off. erb. u. **Z. 3617** d. d. Exp. ds. Z. 3617

**Oberingenieur für Schiffsmaschinenbau**
in ungekündigter Stellung, gründlich vertraut mit Maschinenanlagen für Fluß- und Seeschiffe, Kesselbau, Schwimmdockbau u. Zentralkondensationen, sucht Stellung zum 1. April oder später. Offerten erbeten unt. Z. 3633 d. d. Exp. ds. Ztschr. (3633)

**Dipl.-Ing.**
mehrere Jahre im allg. Maschinenbau tätig, wünscht in Filialbureau einer größeren Maschinenfabr. einzutreten, evtl. später dasselbe zu übernehmen. Gefl. Angebote u. Z. 3634 d. d. Exp. ds. Ztschr. erbeten. (3634)







**Export nach Schweden.**
Elektro-Ingenieur in Stockholm, mit weitreichenden Beziehungen, repräsentationsfähig u. kapitalkräftig, sucht lohnende Vertretung erstklassiger Fabriken in **elektrischer** u. **mechanischer** Branche. Gefl. Offerten unter **„Export 1012"** an **S. Gumaelii, Annoncenbureau, Stockholm.** (3584)

# Dieselmotoren.

Oberingenieur und Abteilungsvorstand, mit langjähriger Erfahrung im Bau von Dieselmotoren, erstklassiger Konstrukteur und Praktiker, sucht gut dotierte leitende Stellung im In- oder Auslande. Gefl. Offerten unter **Z. 3215** d. d. Exped. ds. Zeitschr. (3215)

## Ingenieur

39 Jahre, verh., ca. 13 Jahre in Bergwerksbetrieben in verantwortl. Stellung, mit reichen Erfahr. in allen maschinellen, Dampfkessel- u. elektr. Anlagen, tüchtiger Konstrukteur für Neu- u. Umbauten sowie Hochbau, sucht entsprech. selbständige Stellung bei größ. industr. Unternehmen. Off. erb. u. **Z. 3650** d. d. Exped. ds. Zeitschr. (3650)

**Diplom-Ingenieur,** 30 J., mit guten Erfahrungen im Ventildampfmaschinenbau, mit dem Indikator und Einstellung von Steuerungen, sowie Abnahme-Versuchen an Dampfkesseln u. Dampfmaschinen vollständig vertraut, sucht entsprechende Stellung für Werkstatt und Reise. Gute Kenntnisse der englischen und fränzösischen Sprache, im In- und Ausland bereits gereist. Eintritt 1. März 1910.

Offerten erbeten unter **Z. 3656** durch die Expedition dieser Zeitschrift. (3656)

## Techn. Stellennachweis

**Für Arbeitgeber und Mitglieder kostenfrei.**

Fernsprecher: Moabit 1355.

**Techn. Hilfsverein, Berlin, Alt-Moabit 93.**

## Gesucht per sofort

Maschinen-Ingenieur oder Techniker, der flott stenographieren kann; Anfangsgehalt 150 ℳ per Monat. Offerten mit Lebenslauf u. Photographie durch die Expedition dieser Zeitschrift unter **Z. 3647**. (3647)

Bedeutende Maschinenfabrik sucht ersten Konstrukteur für den Bau von **Maschinen und Einrichtungen** für

## Drahtziehereien

nebst Vorbereitungs- und Verarbeitungsvertrieben. Bewerber muß infolge langer Erfahrung eine genaue Kenntnis der genannten Zweige, sowie sicheres Arbeiten in Konstruktion und Veranschlagung sowie Offertwesen aufweisen. Eintritt möglichst bald. Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen und Gehaltsansprüchen werden erb. u. **Z. 3648** d. d. Exp. ds. Ztschr. 3648

**Wir suchen für unsere Abteilung Kranbau zwei tüchtige Konstrukteure.**

Herren mit Erfahrungen im Bau von **Elektro-Hängebahnen** und **Aufbereitungsanlagen** werden bevorzugt. Offerten erb. u. **Z. 3652** d. d. Exp. ds. Ztschr. (3652)

**Für die Abfassung von technischen Beschreibungen sowie für Prospekte, Abhandlungen über Wirtschaftlichkeit, Reklameartikel und Annoncen über Motornutzfahrzeuge sucht angesehene Automobilfabrik ein. tüchtigen, schriftgewandten**

## Ingenieur

**welcher möglichst in ähnlichen Stellungen tätig war und durch Vorlegen eigener Arbeiten seine Fähigkeit nachweisen kann.**

**Offerten mit Angabe des Bildungsganges, der bisherigen Tätigkeit, des frühesten Eintrittstermines und der Gehaltsansprüche und mit Zeugnisabschriften nimmt die Exped. ds. Ztschr. entgegen unter Z. 3623.** 3623

**Verein deutscher Ingenieure.**

# Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

Diese Mitteilungen über die Forschungsergebnisse der an den technischen Hochschulen errichteten Ingenieurlaboratorien und anderer Forscher erscheinen in zwangloser, durch die vorhergehende Veröffentlichung in der Zeitschrift gebotener Folge. Der Inhalt des letzten Heftes ist am Schluß des Textteiles dieser Nummer abgedruckt.

**Der Preis jedes Heftes im Buchhandel ist 1 M, Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, sind an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, zu richten. Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt.**

**Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.**

**Lehrer, Studierende u. Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg. beziehen, wenn die Bestellung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W., Charlottenstr. 43, gerichtet wird.**

# Konstrukteur

für (3365)

## Werkzeugmaschinen

gesucht, der befähigt ist, auf Grund allgemeiner Angaben betriebsfertig zu entwerfen. Off. u. Z. 3365 d. d. Exped. ds. Zeitschr.

## Ingenieur

für eine Kesselschmiede und Apparatebauanstalt baldigst gesucht. Bedingung: Erfahrung im Bau von Wasserrohrkesseln, Großwasserraumkesseln, Überhitzern, Rohrleitungen usw., sowie im Offert- u. Akkordwesen. Gesuchter müßte auch imstande sein, den Oberingenieur in dessen Abwesenheit zu vertreten. (3370)

Offerten mit Zeugnissen, Bild u. Gehaltsansprüchen u. **Z. 3370** d. d. Exp. ds. Ztschr.

Eine mittelgroße Maschinenfabrik und Eisengießerei sucht für die

**Reorganisation** von **Verwaltung** und **Betrieb**

eine geeignete Persönlichkeit. Angebote nur von bestgeeigneter Seite mit Nachweis erfolgreicher Tätigkeit unt. **Z. 3377** d. d. Exp. ds. Ztschr. 3377

## Revolverbänke und Automaten.

Große moderne Werkzeugmaschinenfabrik sucht für ihre Spezial-Abteilung: **Revolverbänke für Stangen- und Futter-Arbeiten, halb und ganz automatisch arbeitend,** einen hervorragend tüchtigen Ingenieur für Konstruktion und Betrieb zum möglichst baldigen Eintritt.

Herren mit langjährigen Erfahrungen, welche die Konstruktion der modernen deutschen, amerikanischen und englischen Bänke dieser Art durch und durch kennen (Loewe, Gisholt, Jones Lamson, Herbert, Pratt & Whitney, Pottor & Johnston, Cleveland, National, Acme usw.) und eine derartige Abteilung selbständig zu leiten verstehen, wollen sich mit Beschreibung ihres Lebenslaufes, Angabe v. Gehaltsansprüchen, Photographie usw. usw. unter **Z. 3406** an die Exped. dieser Zeitschr. wenden. 3406

## Ingenieur

**mit längerer Werkstatt- u. Bureaupraxis für Pumpenfabrik (130 Mann) gesucht, der in Kurbel- u. Turbinenpumpen aller Art durchaus bewandert, mit dem Offertenwesen vertraut und zur Vertretung des Chefs geeignet ist. Bei befriedig. Leistungen Lebensstellung. Ausführl. Angebote mit Ansprüchen und Photogr. erb. u. Z. 3330 d. d. Exp. ds. Z.**

Unübertroffene

**„RRR“**

# Korund-Schleifscheiben

**für Stahl, Wellen u. Werkzeuge.**

**Heinrich Dreyer,**

**Berlin C. 2.** (8183)

---

# WAGNER & Co.,

Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H. in **Dortmund.**

Spezialität: **Schwere Werkzeugmaschinen.**

Düsseldorfer Ausstellung 1902. **Goldene Medaille. Silberne Staatsmedaille.**

**E F. Langfräsmaschine** (5703)

für Schnellbetrieb zum Fräsen von Weichenzungen

---

**Scheerenmesser**
**Maschinenmesser**
**Maschinensägen**
für alle Zwecke.

**Preßluftwerkzeuge**
**Bohr- und Klemmfutter**
**Hebezeuge.**

# W. Ferd. Klingelnberg Söhne, Remscheid

**Werkzeugfabrik.** (5726)

**Gewindeschneidzeuge**
**Spiralbohrer, Reibahlen, Fräser.**
**Schnellarbeits-Werkzeuge**
**Meßwerkzeuge.**

**Werkzeugstahl**
**Schnellarbeitsstahl**
**Silberstahl**
**Fräserscheiben.**

---

## Zeugnisse und Photographien

vervielf. a. Schreibm. u. photogr. (28/36 mm) 1 Seite 30 mal für 1,00 *M*; 50 mal für 1,40 *M*. 1 Dtz. Photos nach eingesandtem Bilde **! gratis !**

**R. Erfert, Charlottenburg, Kant-Str. 44-45.**

---

## I. Hydraulik-Konstrukteur

zur Vertretung des Obering. gesucht. Nur Herren mit langj. Erfahrg. bei ersten Firmen wollen sich melden m. Angabe der Gehaltsanspr., Lebenslauf, Zeugnisabschr., Photographie u. Eintrittstermin unter **Z. 3546** d. d. Exped. ds. Ztschr.

---

Große italienische Maschinenfabrik mit Gießerei sucht tüchtigen

## Betriebs-Ingenieur

der mit den modernsten Werkzeugmaschinen und Arbeitsmethoden vertraut ist, und längere Praxis in größeren Werken aufweisen kann. — Es wird nur auf eine ganz tüchtige und erfahrene erste Kraft reflektiert. Kenntnis der italienischen Sprache erwünscht, aber nicht durchaus erforderlich.

Offerten mit ausführlichem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Referenzen usw. unter **Z. 3408** durch die Expedition dieser Zeitschrift. (3408)

---

## Ingenieur

mit der feuerfesten Branche u. Konstruktion von Gasöfen vollständig vertraut, von mitteldeutscher **Schamottefabrik** für **dauernd gesucht.** Gefl. Off. mit Zeugnisabschr. u. Gehaltsanspr. erb. an **Rudolf Mosse, Berlin S.W.,** unter **J. P. 6133.** (3474)

---

## Große rheinische Waggon-Fabrik

sucht für das Kalkulations-Bureau einen technisch gebildeten Beamten, der Vor- und Fertig-Kalkulationen selbständig durchzuführen hat. Nur solche Bewerber können berücksichtigt werden, die bereits langjährige Erfahrungen in diesen Arbeiten besitzen. Angebote mit Angabe über Alter, Vorbildung und Gehaltsansprüche unter **Z. 3477** d. die Expedition ds. Zeitschrift. (3477)

---

Große süddeutsche Maschinenfabrik sucht einen im Bau von **Großwasserraum-** und **Wasserröhren-Kesseln** erfahrenen (3479)

## Ober-Ingenieur

für die Leitung des Kesselbaubureaus.

Off. u. **Z. 3479** d. d. Exp. ds. Ztschr. erb.

---

**Tüchtiger, erfahrener, energischer, mit rationellen Fabrikationsmethoden gründlich vertrauter**

## Betriebsleiter

**zu baldigem Eintritt**

**von Werkzeugmaschinen-Fabrik mittleren Umfanges gesucht. Offerten mit Lebenslauf, Photographie, Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften bezw. Referenzen unter Z. 3522 durch die Expedition dieser Zeitschrift erbeten. Diskretion zugesichert.** (3522)

---

## Konstrukteur für Schiffsmaschinenbau

zum möglichst baldigen Eintritt von einer größeren Werft gesucht. Nur Herren mit längerer Bureaupraxis im Schiffsmaschinenbau wollen Bewerbung. m. Zeugnisabschr., Angabe des frühesten Eintrittstermines, Referenzen u. Gehaltsansprüche einsenden unt. **Z. 3497** dch. die Exped. ds. Ztschr. (3497)

Fortsetzung der kleinen Anzeigen auf Seite 56 u. ff.

**Zeugnis-** 598€

**Abschriften,** tadellose Maschinenschrift. die Seite 30 mal *M* 1,—, 50 mal *M* 1,40. **M. Gey, Dresden B.,** Königsbrückerstr. 64.

Für die Filiale einer deutschen Farbenabrik in Rußland wird ein akadem. gebild.

**Ingenieur**

welcher der russischen Sprache mächtig ist, gesucht. Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und Bezeichnung von Referenzen werden unter Z. 3523 durch die Expedition dieser Zeitschrift erbeten. (3523)

**Jüngerer Konstrukteur**

**Spezialist im Gießereimaschinenbau** für sofort von Maschinenfabrik **gesucht.** Angebote mit Zeugnisabschriften, Referenzen und Gehaltsansprüchen erbet. unter **Z. 3568** durch die Exped. dieser Zeitschr. 3568

Jüngerer selbständiger

**Konstrukteur**

von einer mittleren rheinischen Maschinenfabrik, die in der Hauptsache Preßluftbohrmaschinen und andere Spezialitäten für den Bergbau herstellt, zum möglichst baldigen Eintritt gesucht.

Gefl. Angebote, aber nur von Herren aus der Branche, mit Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche, des Eintrittstermines und Referenzen unter Z. 3574 durch die Expedition dieser Zeitschrift erbeten. 3574

Für unser Konstruktionsbureau, Abteilung

**Schiffsmaschinenbau**

suchen wir zu baldigem Antritt einen tüchtigen Diplom-Ingenieur mit mehrjähriger Bureaupraxis. (3575)

**Joh. C. Tecklenborg, A.-G.**
Schiffswerft und Maschinenfabrik
**Bremerhaven-Geestemünde.**

Ein großes

**Kupfer- und Messingwerk**

Norddeutschlands sucht für das Rohrwalzwerk und den Rohrzug einen jüngeren Ingenieur als

**Assistenten des Betriebsleiters.**

Herren, welche bereits über einige Erfahrungen auf dem genannten Gebiet verfügen, wollen ihre Bewerbungen unter Beifügung von Zeugnisabschriften, eines Lebenslaufes und einer Photographie und Angabe ihrer Gehaltsansprüche, sowie des Eintrittstermines unter **Z. 3602** d. d. Exped. ds. Zeitschr. einsenden. 3602

Erstklass. Maschinenfabr. sucht für ihre

**Turbinen-Abteilung**

**Konstrukteur**

mit abgeschlossener Hochschulbildung. Sicheres Rechnen und mehrjährige Erfahrung im Turbinenbau Bedingung. Genaue Kenntnisse des Turbokompressorenbaues erwünscht.

Gefl. ausführlich gehaltene Angebote mit Angabe der Gehaltsansprüche u. des Eintrittstermines, möglichst auch Photographie unter **Z. 3558** durch die Expedition ds. Zeitschrift erbeten. (3558)

**Die R.R. Einzylinder-Heissdampfmaschine**

**System R. Lenke, D. R. P.**

**erreicht nicht nur die bisherigen Compoundmaschinen durch geringsten Dampfverbrauch, lt. amtl. Protokoll, sie**

**ist**

**derselben sogar überlegen durch billigere Anschaffungskosten, geringeren Platzbedarf, Ueberwindung grösster Kraftschwankungen, exakte Regulierfähigkeit, geringste Wartung und niedrigsten Oelverbrauch.**
**Da auch wirtschaftlich überhaupt**

**die Dampfmaschine**

anerkannt die beste u. billigste Maschine ist, indem keine andere Betriebskraft durch weitgehende Ausnützung der Abwärme zu Heiz- und Trockenzwecken so niedrige Selbstkosten für Krafterzeugung ermöglicht, so ist in

**der Zukunft**

die R. R. Einzylinder-Heissdampfmaschine Syst. R. Lenke allen anderen Typen von Kraftmaschinen **durch den Dampfzylinder** als überlegen vorzuziehen.

**NB. Ueber die Dampfverbrauchsziffern der R. R. Einzylinder-Dampfmaschinen System R. Lenke liegen amtliche Protokolle vor, die so ausserordentlich günstige Resultate bestätigen, wie sie bisher von anderer Seite nicht erreicht worden sind.**

**Richard Raupach**
**Maschinenfabrik Görlitz, G.m.b.H.**

Preuss.u.Sächs.Staatsmedaillen. 3 Goldene Medaillen etc.

(9578)

Wir suchen für unsere Abteilung „Drahtseilbahnen" zum baldigen Eintritt noch einige tüchtige, praktisch und theoretisch erfahrene

**Montage-Ingenieure.**

Gute Sprachkenntnisse in Französisch oder Englisch sind erwünscht. Gefl. ausführl. Angebote mit Angabe der Gehaltsansprüche und Referenzen erbeten. (3160)

**Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.**

**Ingenieur**

mit guter theoret. u. prakt. Vorbildung sowie Bureau-Praxis, besonders im Dampfmaschinenbau, baldigst von größerer Dampfmaschinenfabrik **gesucht.** Genaue Meldungen unter **Z. 3484** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

**Dampfturbinen.**

Wir suchen einen mit der Berechnung und Konstruktion von Dampfturbinen völlig vertrauten,

**tüchtigen Konstrukteur**

welcher Erfahrungen in der Montage und Inbetriebsetzung von Turbinen-Anlagen hat u. möglichst in der Vornahme von Garantieversuchen bewandert ist.

Ausführliche Bewerbungen mit Angabe der bisherigen Tätigkeit, des Alters, der Gehaltsansprüche, Militär-Verhältnisse und des Eintrittstermines unter Beifügung von Zeugnisabschriften und Referenzen sind zu richten an (3618)

**Aktien-Gesellschaft Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei.**

Zum baldigsten Antritt wird für ein renommiertes Eisenwerk der Provinz Sachsen (Akt.-Ges) eine

**erste Kraft**

**gesucht,** die auf dem Gebiete allgemeiner Eisenkonstruktionen, Eisenbahn-Bedarfs-Artikel sowie im Kranbau gediegenste Kenntnisse und Erfahrungen besitzt **und ganz besonders** auch über die für einen größeren Betrieb **erforderliche kaufmännische Routine verfügt.** Die Position bietet bei angemessenem Einkommen gute Chancen für die Zukunft. Bewerber, die in selbständiger Stellung zu tatkräftiger Mitarbeit befähigt und auch für den Verkehr mit Behörden und Privatkundschaft geeignet sind, belieben ihre Offerten unter Angabe von Referenzen, bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüchen usw. unter U. K. 8379 an **Rudolf Mosse, Berlin S.W. 19,** zu richten. (3599)

Größere Maschinenfabrik mit Schiffswerft sucht zum baldigen Eintritt mehrere im

## Motorenbau

durchaus erfahrene Konstrukteure. Herren, welche im stationären oder **Schiffs-Dieselmotorenbau** tätig waren, bevorzugt. Reflektiert wird nur auf bessere Kräfte.

Ausführliche Angebote mit Angabe der bisherigen Tätigkeit, des frühesten Eintrittstermines und der Gehaltsansprüche erbeten unter **Z. 3577** durch die Expedition dieser Zeitschrift. (3577)

Gesucht zum sofortigen Eintritt

## 2 Konstrukteure

mit mindestens 2 jähriger Praxis für eine 4 bis 6 monatliche Tätigkeit auf dem Konstruktionsbureau eines Hüttenwerks; Statiker bevorzugt. Bei guter Leistung ist die Stellung eventuell dauernd. Ausführliche Angebote mit Gehaltsansprüchen u. Z. 3600 d. d. Exped. ds. Zeitschr. (3600)

## Jüngerer Ingenieur

der mit der **Projektierung von Hochdruck-Rohrleitungsanlagen** und der **Erledigung der einschlägigen Korrespondenz gut** vertraut ist, zum Eintritt **per 1. Jan. 1910** gesucht.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugniskopien, Gehaltsansprüchen durch die Expedition ds. Zeitschrift unter Z. 3601 erb. (3601)

Für unser maschinentechnisches Bureau suchen wir zu sofortigem Eintritt einen akademisch gebildeten

## Ingenieur

mit längerer Praxis, speziell im Wasserturbinenbau, für Projektierung und Veranschlagung des motorischen Teiles größerer elektrischer Zentralen. Bewerber muß der englischen Sprache mächtig sein.

Schriftliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften u. Angabe der Gehaltsansprüche erbeten an (3638)

**Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.,**
Abteilung für Beleuchtung und Kraft,
**Berlin S.W.,** Askanischer Platz 3.

## Ober-Ingenieur

gesucht von großer Firma mit eigenem Kohlengrubenbesitz. Bewerber mit akadem. Bildung, gründlichen Kenntnissen und ausgiebigen Erfahrungen im Bau und Betrieb elektrischer Anlagen und ausgedehnter Kokereien mit Nebenprodukten-Gewinnung wollen sich unter Einsendung von Zeugnissen und Angabe des Bildungsganges und des frühesten Eintrittes melden unt. Z. 3604 d. d. Exped. ds. Zeitschr. (3604)

## Tüchtiger Ingenieur

oder Techniker mit mehrjähriger Praxis im Zuckerfache zum möglichst baldigen Antritt gesucht.

Bewerbungen mit Angabe des Bildungsganges, der Gehaltsansprüche sowie mit Zeugnisabschriften unter Z. 3603 durch die Exped. ds. Zeitschr. erb. (3603)

Zur **Unterstützung des Bauleitenden eines umfangreichen Krankenhausbaues** im Regierungsbezirk Wiesbaden wird **ein erfahrener Techniker** (Ingenieur) f. die Beaufsichtig. der **Heizungs-, Wasserleitungs- und elektrischen Installationsarbeiten** auf die Dauer von etwa 2 Jahren gesucht.

Meldungen mit Lebenslauf, Gehaltsanspr. und Angabe des Zeitpunktes des Antrittes sind an die Exped. ds. Ztschr. unt. Z. 3605 zu richten. (3605)

## Rohrmeister gesucht.

Bei den städtischen Gas- u. Wasserwerken ist die Stelle des Rohrmeisters neu zu besetzen. Der Anzustellende **muß** gründliche praktische Kenntnisse u. längere Erfahrung in allen am Gas- und Wasserrohrnetz vorkommenden Arbeiten besitzen, sowie mit der Ausfertigung von Lohnlisten usw. vollkommen vertraut sein.

Auch wird verlangt, daß der Bewerber ein Technikum oder eine Meisterschule mit Erfolg besucht hat.

Ausführl. Angebote, die den vorstehenden Bedingungen entsprechen, mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften u. Gehaltsansprüchen sind an die unterzeichnete Direktion bis zum 15. Januar 1910 einzureichen.

Coblenz, den 15. Dezember 1909.

**Städtische Gas- u. Wasserwerke.**
Der Direktor
E. Bentzen. (3606)

An der **Technischen Hochschule zu Aachen** ist eine (3578)

## Assistentenstelle

für Dampfmaschinen, rotierende Kraft- und Arbeitsmaschinen u. Verbrennungsmaschinen sofort mit einem

## Diplom-Ingenieur

zu besetzen. Anfangsgehalt 1500 M, spätere Erhöhung nicht ausgeschlossen. Bewerbung. sind an Herrn Professor Langer zu richten.

Wegen Rücktritt des jetzigen Inhabers der Stelle in den Ruhestand suchen wir zum 1. April 1910 3525

## einen ersten Ingenieur für allgem. Maschinenbau

und würden demjenigen Herrn den Vorzug geben, der außerdem Erfahrungen im Bau von **Dieselmotoren** besitzt.

Offerten werden erbeten unter Angabe der Gehaltsansprüche und Beifügung von Zeugnisabschriften sowie Referenzen unter Z. 3526 d. d. Exped. ds. Zeitschr.

seit: 1899

Verwirken wir im In- & Ausland

**Patente**

Erste Berliner Patent-Verwertungs-Gesellsch. m. b. H.

I. A. Miller & Co Berlin W 35, Potsdamerstr. 25

Ia Referenzen, Kostenlose Auskunft. Coulante Zahlungsbed. Mässige Preise.

seit: 1899

Erste Berliner Patent-Verwertungs-Ges. m. b. H. J. A. Miller & Co. Berlin W. 35, Potsdamerstr. 25.

**VERWERTUNG**

von Patenten im In- & Ausland.

Ia Ref. Kostenl. Ausk. - Keinen Kostenvorschuss.

---

**Stahl u. Eisen** 1892-1906 für M. 80,—, Annal. f. Gew. u. Bauw. 1881-1905 M. 75,—, Z. d. V. d. I. 85-89, 96-99, 1901-3; Origbd. je M. 5,—, einz. Nr. nach Vorr. **Dierig & Siemens, Berlin,** Kl. Präsidentenstr. 4.

---

2 gebrauchte Gitter- oder vollwandige Träger von 18 bis 25 m Spannweite, leichte Konstruktion zu kaufen gesucht. (3615)
**R. Zimmer, Berlin,** Schwäbischestraße 7.

---

## Dampfdynamo zu verkaufen.

Compounddampfmaschine mit Ventilsteuerung, 90 Uml./min., normal 500, maximal 600 PS eff. für Dampf von 11—12 Atm., 240° C, gekuppelt mit Gleichstromdynamo 450 KW bei 600 V. Die Maschine kann im Betrieb besichtigt werden. Offerten an **Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin,** Abteilung für Zentralstationen. (3632)

---

Ältere Jahrgänge der

## Ztschr. d. Vereines d. Ing.

**werden zu ermäßigten Preisen abgegeben. Anfragen erbeten durch die Expedition dieser Zeitschrift.**

---

2 stehende, im Jahre 1898/1900 gebaute (Borsig) Zweikurbel-Verbund-Dampfmaschinen, 150 PSe norm., 220 PSe max. bei 10 Atm. Dampfdruck gekuppelt mit je einer Bergmann-Compound-Dynamo

| | | |
|---|---|---|
| 125 KW | bezw. | 100 KW |
| 125 Volt | „ | 110/115 Volt |
| 1000 Amp. | „ | 870 Amp. |
| 190 Touren | „ | 190 Touren |

sind preiswert zu verkaufen.
Die Maschinen können im Betriebe besichtigt werden.
Offerten erbeten an: **Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Abt. „M", Berlin.** (3589)

---

**Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.**

Das

## Gesamt-Inhaltsverzeichnis

der **Jahrgänge 1894 bis 1903** ist erschienen und für Mitglieder im Postinlande für **2,00 M,** im Postauslande für **2,50 M** gegen vorherige Einsendung des Betrages zu erhalten.
Das Inhaltsverzeichnis der **Jahrgänge 1884 bis 1893** wird an die Mitglieder des Vereines für **2,00 M** gegen vorherige Einsendung des Betrages abgegeben.

**Redaktion**
der
**Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.**

---

## Alfred Gutmann, Act.-Ges. für Maschinenbau, Ottensen-Hamburg

liefert seit 25 Jahren:

(8123)

Einschlauch Sandstrahlgebläse „GUTMANN" Gesetzlich geschützt

D. R. P. 211863.

**Über 3000 Anlagen im Betriebe.**

## Drucksandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie.

**Putzhäuser, Rotations- u. Sprossentische**
durch **In- und Auslandspatente** geschützt.

## Formmaschinen

neuester vollendetster Konstruktion.

**Kostenanschläge jederzeit gern zu Diensten.**

---

**Magnet-Werke G. m. b. H.** Fernspr. 568. **Eisenach.**

Erste deutsche Spezial-Fabrik für

## Elektro-Magnet-Apparate

Bauart Schultz.

MWE Elektro-Magnet 10000 Kg

| | |
|---|---|
| **Elektro-Schutzmagnete** für Mühlen u. dergl. | **Elektromagnet-Trommeln** für Mühlen und Zerkl. Maschinen |
| **Elektro-Aufspann-Magnete** Magnet-Futter, Magnet-Planscheiben, Magnet-Spannplatten | **Elektromagnet-Maschinen** Eisen-Separatoren, Eisen-Ausscheider |

**Elektromagn. Aufbereitungs-Anlagen** f. Abfälle, Schutt, Sand, Schlacken usw.

*Vertreter und Wiederverkäufer gesucht.* (782)

---

## Baroper Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft

Eisengießerei ✱ **BAROP in Westfalen** ✱ Maschinenfabrik

liefert **Bergwerks-, Hütten- u. Walzwerks-Anlagen**

als **Luft- u. Säurekompressoren, Koksausdrückmaschinen** mit Dampf- oder elektrischem Antrieb, mit oder ohne automatischer Planiervorrichtung, **über 270 Stück im Betrieb. Koksofenbeschickmaschinen** mit gesetzlich geschütztem Stampfboden und **Kohlenstampfmaschinen D. R.-P. 197470. Koksbrecher, Walzenzugmaschinen, Stahlwerks-Einrichtungen, Gießwagen** bis zu 30000 kg Pfanneninhalt dampfhydraulisch oder elektrisch-hydraulisch angetrieben.

Mehrfache Stanze u. Schere für rationelle Förderwagenfabrikation.

**Dreh- und Ingotkrane.**
**Aufzüge,**
**Blech-, Universal-, Façon- und Röhren-Walzwerke,**
**Akkumulator-Anlagen,**
**Rollgänge,**
**Blockdrücker u. Blockzieher** mit elektrischem oder hydraulischem Antrieb,
**Kohlke'sche Aufsetzvorrichtungen** D. R. P. 167438, unerreicht in ihrer Wirkungsweise.

**Als Spezialität:** **Pendelsägen, Scheren, Richtpressen, Stanzen, Luppenbrecher** in allen Dimensionen. **Blechwell- u. Bombierwalzwerke** eigenen Systems, **Röhrenstauch- u. Richtmaschinen.**

Ferner: **Kippvorrichtungen für Drehstromöfen. Muffelpreßanlagen.** (632)

Ausbohren unrunder
**Dampfzylinder**
Abfräsen von Schieberflächen
jeder Art ohne Demontage der Maschinen.
**Dampfkolben, Kolbenringe, Metallpackungen.**
H. Tschentscher, Ing.,
Maschinenfabrik,
Breslau 6.

---

**Werkstätten-Öfen**

zur Heizung großer Räume, Lokomotiv-Schuppen, Säle, Turmhallen, Kirchen usw.
Die größte Nummer genügt für Raum bis 5000 cbm.
*Viele Tausende im Betriebe.*
Rippenrohre, Niederdruckdampf- u. Warmwassergliederkessel, Hartguß-Roststäbe. 681

**Mannheimer Eisengiesserei u. Maschinenbau-A.-G.**
**Mannheim.**

---

C. Langewiesche & Cie.
Schwelm i. W.
Gegründet 1796.
Eig. hydr. Prüfungsmaschine.
Specialität:
**Treibketten**
sowie
KETTEN u. RÄDER
aller Art.
(635)

---

**W. O. Schulte, Plettenberg**

Fabrik von Keilen, Scheiben, Splinten, con. Stiften.
Blanke und rohe Stellringe.
(8171)

---

**Material-Prüfungs-Maschinen**

jeder Art und Konstruktion für alle Zwecke baut: (733)

**Fr. Lang,** Waagen- und Maschinen-Fabrik
**Cannstatt a. N. 15.**

---

**Dampfpflüge**
**Dampf-Rollwagen**
**Strassen-Locomotiven**
**Dampf-Strassenwalzen**
liefern in den vollkommensten Constructionen und zu den mässigsten Preisen
**John Fowler & Co., Magdeburg.**

---

# CARL SCHOENING

Aktiengesellschaft
**Berlin-Reinickendorf.**

Fabrikation von

# Shaping-Maschinen

**„Universal“** (684)

neueste Konstruktion mit Friktionsantrieb und drehbarem Tisch. (D. R. G. M.)

**Größte Leistungsfähigkeit.**

---

# Zahnräderfabrik
# Otto Döring, Berlin N. 39

fertigt als Spezialität:
**Stirnräder, Kegelräder**
**Schneckenräder**
**Schraubenräder**
**Zahnstangen.**
8008

---

Verlangen Sie Auswahl

**URBANEK & Co** **BERLIN, W. 15.**
DIAMANTWERKZEUGFABRIK

Beste und billigste Bezugsquelle. Katal. gratis

**Diamanten** zum Abdrehen von **Schmirgelscheiben, Porzellan-, Papier-, Kalander-, Hartgummiwalzen usw., Glaserdiamanten, Schreibdiamanten,** sowie alle erdenklichen **Diamantwerkzeuge, Rohdiamanten** für die gesamte Industrie.

Hierzu Beilagen von Eisenwerk Wülfel in Hannover-Wülfel — Julius Zintgraff in Cöln — Wilhelm Engelmann in Leipzig — Wegener & Mach in Quedlinburg — Julius Springer in Berlin.